Nutriacademy, s.r.o.
Akademie výživy a sportu

NUTRI
ACADEMY

Poradce pro výživu
Manuál pro distanční formu studia

Co bude posluchač po skončení studia kapitoly znát

- Seznámí se s historií výživy a vlivem výživy na zdraví a vývoj člověka
- Seznámí se se základní terminologií výživářské biochemie
- Pochopí souvislost biochemických procesů
- Seznámí se s přehledem základních živin
- Pochopí souvislost mezi trávením a vstřebáváním živin, jejich metabolismem a hormonální regulací
- Seznámí se s přehledem mikroživin

Klíčová slova

Sacharidy, cukry, vláknina, komplexní sacharidy, metabolismus sacharidů, bílkoviny, aminokyseliny, esenciální, limitující, metabolismus bílkovin, tuky, mastné kyseliny, nasycené, mononenasycené, polynenasycené, metabolismus tuků, vitaminy, minerální látky, metabolismus, regulace, trávicí soustava

Historie výživy v průběhu vývoje lidstva

Člověk jako živočišný druh rodu Homo je zařazován do třídy Primátů. Stejně jako ostatní primáti není vyloženým býložravcem, ani masožravcem, ale je typickým zástupcem všežravců. Díky jeho duševním schopnostem je podíl živočišné složky v stravě člověka vyšší, než u ostatních primátů.
To, že je člověk všežravec, ukazuje již jeho tělesná stavba, která umožňuje jen malou specializaci pro získávání potravy. Rovněž charakter trávicího ústrojí a chrupu potvrzuje, že člověk původem patří mezi všežravce. Jeho pohyblivost, organizace lovu a používání smyslů dokazují, že se již dávno adaptoval na lov větších zvířat.
Rovněž psychické dispozice člověka prokazují jeho charakter všežravce. Jsou to nejen jeho chuťové preference, ale také sociální vlivy ukazují, že využíval výhody života ve skupinách spíše aktivně (snadnější ulovení kořisti), než pasivně (obrana před masožravci).

Výživa člověka od třetihor po starověk

S fosilními nálezy prvních hominoidů se setkáváme ve třetihorách (65 až 1.8 mil. let), přičemž zástupci rodu Homo se objevují na konci třetihor, v období tzv. miocenu. Oblastmi výskytu hominoidů byly převážně pralesy a podstatnou složkou jejich stravy byla potrava rostlinného původu, jako jsou např. různé plody, semena a ořechy. Tuto stravu příležitostně doplňovali drobnými živočichy, jako hmyzem, měkkýši, ptačími vejci a mláďaty i drobnými savci, pokud se jim podařilo je ulovit.

U prvních zástupců rodu Homo je již možno pozorovat větší objem mozkovny, rozvijí se jejich psychické schopnosti, jsou obratnější a používají primitivní nástroje. Jejich domovem již nejsou výhradně pralesy, ale začínají žít na stepi. Zastoupení živočišné složky ve stravě se zvyšovalo a to rovněž i díky stále dokonalejším kontaktům a kooperaci mezi pralidmi, kteří si tak mohli dovolit ulovit i větší živočichy. Živočišná potrava byla stále doplňována potravou rostlinnou.
V době ledové byla v Evropě rostlinná strava vhodná pro člověka přístupná jen v omezeném množství, a proto se člověk začal převážně živit masem velkých zvířat.
V mladší době kamenné (neolitu 6000 – 3500 let př.n.l.) nastal převrat ve výživě člověka, způsobený rozvojem zemědělství a pastevectvím. Člověk zakládá první vesnice, používá broušené kamenné nástroje, hliněné nádoby, textilie. Počet lidí se zvyšuje. Rozvoj zemědělství umožnil pěstování obilovin, které se staly významnou složkou jeho stravy. Chov dobytka (skot, ovce, kozy) umožnil získávání mléka, které se rovněž stalo důležitou složkou stravy a významným zdrojem bílkovin. Pravidelná strava zlepšila výživovou situaci a zdravotní stav obyvatelstva.(1)

Výživa člověka ve starověku

V období starověku se zdokonaluje zemědělství, pěstování obilnin je doplněno luštěninami (hrách, cizrna, různé boby) a okopaninami (řepa, zelí). Chov hospodářských zvířat je rozšířen o chov prasat. Počet lidí se zvyšuje a koncentrují se do měst.
Velké plochy neobdělávaných pozemků umožnily lov zvěře a ryb, které byly významným doplňkem stravy. Člověk se naučil chytat drobné ptactvo, které rovněž doplňovalo a zpestřovalo stravu. Střední a severní Evropa se vyznačovala nedostatkem ovoce, takže hlavním zdrojem vitamínu C byla zelenina.
Pro stravování byl typický nedostatek hygieny a malé zásoby, takže ke konci zimy a na začátku jara a v dobách neúrody lidé často trpěli hladem.

Výživa člověka ve středověku

Z hlediska výživy člověka je pro středověk typický velký rozdíl v jídelníčku mezi bohatými a chudými. Jídelníček bohatých byl tvořen vysokým dostatkem potravy obecně, vysokým konsumem masa, zvláště zvěřiny a vysokým konsumem alkoholických nápojů (víno, pivo, medovina). Pokrmy se hojně kořenily, hlavně aby se zakryl pach dlouho skladovaného masa.
Využívání koření a to především koření cizokrajného (pepř, skořice, vanilka, hřebíček, anýz) při přípravě pokrmů bylo rovněž znakem bohatství, neboť se za něj platily astronomické sumy.

Přejídání se, vysoká spotřeba potravin živočišného původu, sladkostí a alkoholu vedla u této vrstvy obyvatelstva k častým metabolickým poruchám, obezitě a chorobám trávicího ústrojí. Velice častý byl výskyt dny.
Chudá část obyvatelstva se živila převážně rostlinnou stravou, hlavně kaší. Pečený chléb byl vzácnější a ostatní pečivo a sladkosti se jedly pouze o svátcích. Z potravin živočišného původu bylo důležité mléko a kyselé sýry, které dodávaly bílkoviny. Maso se jedlo jen o svátcích. Stravy bylo málo a chudina často trpěla hladem. Rozdíl byl rovněž ve složení jídelníčku obyvatelstva na venkově a ve městech.
Základním sladidlem byl ve středověku med, vzácným a velmi drahým sladidlem byl třtinový cukr, který se začal rozšiřovat od 15. století, kdy pěstování cukrové třtiny začalo pronikat z Indie do severní Afriky, na Kypr, do Egypta, Španělska a na Kanárské ostrovy. Cukr představoval druh koření, který se dával k rybám, zahušťovaly se jím omáčky, při vaření se jím hojně sypalo maso.
Ovoce se objevovalo především v jídelníčku bohatých a to hlavně ovoce cizokrajné, jako byly pomeranče, citrony, broskve a fíky. Ovoce bylo často součástí ovocných kaší. Ovoce se peklo, nadívalo, obalovalo. Oko i žaludek labužníka těšily kaše z višní, svařené s bílým pivem, pepřem, zázvorem, štědře sypané cukrem, stejně jako kaše z hrušek, vína, chleba, medu a vajec, zapečené v troubě. Jablečné kaše se také ředily pivem a ochucovaly petrželkou, medem, skořicí, pepřem a kmínem. Cizokrajné byly kaše broskvové a fíkové. Některé kaše se smažily, jiné přelévaly vínem. Zavařeniny si bohatí lidé nechávali dovážet z Itálie.
Zelenina byla především součástí jídelníčku chudších lidí a venkovského obyvatelstva. Jedla se hlavně řepa, zelí, ředkev a tuřín. Důležitou součástí jídelníčku byl hrách a různé boby. Typickým znakem středověku byl nedostatek hygieny a nízká kultura stolování. Až do 16. století se převážně jedlo rukama. Jídlo se bralo do tří prstů, ty se bez olizování otíraly do ubrusu. Vidlička se začala používat až na počátku 17. století. Používání talířů se zavedlo ve století 14., do té doby si stolovníci brali jídlo ze společných mís. Během středověku se vžilo používání párátek. Ta byla velmi drahocenná, a proto si je každý nosil s sebou.
Výživovou situaci v pozdním středověku zhoršovalo přelidnění, komplikované ještě zhoršením klimatu. Zemědělská výroba byla většinou špatně organizovaná a zemědělci nebyli motivováni k vyšším výkonům. V přímořských krajinách se situace často řešila vystěhovalectvím.
Řešení situace přineslo až zlepšení zemědělství a zavedení nových výnosných zemědělských plodin na počátku novověku.
Zásadní změny ve výživě člověka nastaly v období od počátku vlády císařovny Marie Terezie (1740 – 1780) až do konce 19. století. Zvyšovala se životní úroveň venkovského obyvatelstva a zásadní převrat způsobilo pěstování brambor, které tak obohatily jídelníček a znamenaly konec hladomorů.

Vznikla celá řada nových pokrmů z brambor, což svědčí o jejich popularitě. Zvýšila se spotřeba cukru, neboť se již nepoužívá výhradně cukr třtinový, ale stále větší význam si získává cukr řepný. Na venkov začaly pronikat zámořské plodiny.
Rozšířila se káva, cikorka, kakao, čokoláda, čaj, ale také konsum lihovin a kouření.
Častěji se začalo konzumovat maso i v chudších rolnických rodinách. Zemědělství se kromě brambor rozšířilo o pěstování rajčat, kukuřice a slunečnice.
Ve městech byl růst životní úrovně bohatších vrstev ještě nápadnější, ale v 19. století začal narůstat městský proletariát, jehož výživa byla horší než výživa chudiny na venkově. Strava městské chudiny byla jednotvárná, chudá na energii a bílkoviny, ale také na ovoce a zeleninu. Maso bylo vzácné a i mléka byl nedostatek.
Součástí jídelníčku venkovského obyvatelstva a méně majetných obyvatel měst byly především výrobky z obilnin. Byly to různé kaše a chléb, především tmavý žitný z vysoko vymílané mouky. Pečivo z bílé mouky se jedlo jen v neděli a o svátcích. Každodenní součástí jídelníčku se od napoleonských válek staly brambory a zásadní zeleninou zůstalo zelí, řepa a tuřín. Hlavním zdrojem bílkovin bylo mléko a mléčné výrobky (kyselé mléko a sýry, tvaroh, smetana). Nejčastějším tukem bylo máslo a sádlo.
K obědu se jako prvý chod jedla hustá polévka, často zahuštěná a s přídavkem mléka. Polévky se jedly často také ke snídani a k večeři. Typickou polévkou našeho venkova byla zelná a později i bramborová.
Svátečními pokrmy byly buchty, koláče a ve skromném množství maso. Jako pamlsky sloužily ořechy, sušené ovoce a med. Kořenilo se málo a většinou se používalo koření z domácích rostlin. Větší množství masa se snědlo pouze o zabijačkách.
Tato strava venkovského obyvatelstva byla po většinu roku dosti jednotvárná a nepříliš chutná. Mluvíme o ní, jako o tzv. české lidové stravě. Bohatší měšťanská kuchyně, která se vyvinula v 18. a v první polovině 19. století dala vzniknout tzv. české národní kuchyni. Česká kuchyně je energeticky velmi vydatná a také velmi chutná, protože je bohatá na tuk a cukr. Hlavím jídlem byl oběd, ale i večeře měla vysokou energetickou hodnotu. Prvním chodem oběda v české kuchyni je polévka, obvykle energeticky velmi bohatá, zahuštěná jíškou, moukou nebo smetanou. Druhým chodem bylo obvykle maso, většinou zadělávané, dušené, pečené, oblíbené jsou husté omáčky, jako příkrm knedlíky. Nejběžnější bylo maso vepřové, méně hovězí a maso vodní drůbeže. Česká kuchyně neoplývá zeleninou a ovocem. Pro českou kuchyni jsou typické sladkosti a moučníky, proto tvořily zpravidla třetí chod oběda. Jsou to opět buchty, koláče a jemné pečivo. Při jejich přípravě se nešetřilo tukem, cukrem a vejci. V české kuchyni jsou rozšířené také teplé sladké pokrmy, např. ovocné knedlíky a kaše zapékané s ovocem. K pití se užívalo těžké, husté pivo, sladké víno a čokoláda. Dnešní česká kuchyně je v mírnější formě, s menším množstvím tuku a vajec. Také je méně rozšířené používání zahuštěných polévek a omáček.

Výživa člověka v první polovině 20. století

Na počátku 20. století se ve městech pokračovalo v tradicích české měšťanské kuchyně, která se pozvolna stávala dostupnou i pro méně zámožné vrstvy a šířila se i na venkov. V chudých vrstvách na vesnici i ve městech se tradice české lidové stravy mísila s vlivy městské stravy. K výraznému zhoršení výživové situace obyvatelstva dochází během I. světové války, kdy se projevil nedostatek potravin, špatná organizace zásobování a distribuce potravin. Především ve městech obyvatelstvo hladovělo.
V letech 1918 – 1939 se stravovací návyky obyvatelstva vrací do předválečných kolejí, ale začíná se uplatňovat vliv zahraničních kuchyní. Hlavně v rodinách duševně pracujících se začíná uplatňovat kuchyně méně energeticky vydatná, mírně se zvyšuje konsum ovoce a nových druhů zeleniny.
V letech II. světové války byla skladby potravinového trhu značně omezená, ale vzhledem k relativně dobře fungujícímu přídělovému systému nenastal mezi obyvatelstvem hlad. Každý občan měl zajištěno množství potravin nezbytné k životu a práci. Přídělový systém by odbourán až několik let po válce.
Během II. světové války se setřely výrazné rozdíly mezi stravou bohatších a chudších vrstev. Téměř vymizel rozdíl mezi výživou městského a venkovského obyvatelstva.
Z české lidové stravy zůstaly jen malé zbytky. Ustálila se strava založená na směsi tradic české národní kuchyně se zahraničními vlivy.

Výživová situace obyvatelstva v letech 1949 – 1989

V následujících čtyřiceti letech se výrazně zlepšilo zásobování obyvatelstva potravinami. Důraz se kladl především na kvantitu a ne na kvalitu, která je drahá a nebyla by větší částí obyvatelstva dostatečně oceněna. Kladl se důraz na soběstačnost v produkci potravin. Dovoz se omezil na subtropické a tropické plodiny, které se dovážely jen v omezeném množství. Výrazně se zvýšila produkce obilovin, především pšenice. Rychle stoupala spotřeba cukru a živočišných tuků, mírně rostla spotřeba i rostlinných tuků. Ve výrobě masa se především zvýšila produkce masa vepřového, k čemuž výrazně přispívali i drobní chovatelé na venkově.
Vepřově maso obsahovalo vysoký podíl tuku z důvodu výkrmu do vysoké porážkové hmotnosti. Rostla spotřeba sladkostí a jiných lahůdek a značně také vzrostl konsum alkoholu, hlavně piva. Vysoce vzrostla spotřeba vajec.
Spotřeba mléka a mléčných výrobků rostla podstatně pomaleji a brzy začala stagnovat. Stagnovala také výroba zeleniny a ovoce, zejména pro svou pracovní náročnost. Přísun vitamínu C zajišťoval v zimních a jarních měsících dovoz citronů. Mezi obyvatelstvem klesala spotřeba luštěnin, ale i kyselého zelí, které bylo jen částečně nahrazeno jinou zeleninou. Byl omezen dovoz mořských ryb a zámořských plodin. Vzhledem k vysokým

nákladům na chov a dovoz některých komponentů krmných směsí byl nízký výkrm drůbeže. Spotřeba drůbežího masa byla nízká.
Z ekonomických důvodů se zemědělci omezovali pouze na nejvýnosnější plodiny a jejich odrůdy. Dovoz byl na nízké úrovni. To mělo za následek stále se úžící sortiment potravin. Z tohoto důvodu se pravidelně značné procento potravinářských výrobků inovovalo. Na počátku sedmdesátých let dosáhla spotřeba mouky, tuku, cukru, másla a mléka takové výše, že pak buď stagnovala nebo rostla jen pomalu. V osmdesátých letech byla snaha zvýšit spotřebu hovězího masa, na úkor masa vepřového. Pokračoval pokles spotřeby konsumního mléka, ale zvyšovala se spotřeba jogurtů a sýrů. Nerozvíjela se výroba polotovarů a hotových pokrmů, hlavně pro velkou investiční náročnost.
Na konci tohoto čtyřicetiletého období byl ve stravě obyvatel velký přebytek energie a vysoký příjem všech na energii bohatých potravin: tuku, cukru, alkoholu. Na druhé straně byla strava chudá na vitamín C, vitamín A, vápník, železo (u žen), vlákninu a vodu (hlavně u žen a dětí). Jídelníček se stal dosti jednotvárným a strava málo pestrou. Zdravotní nezávadnost potravin byla přijatelná a srovnatelná se zeměmi stejného stupně vyspělosti. Kvalita potravin byla řízena systémem státních jakostních norem, schvalovaných pro jednotlivé potravinářské výrobky.

Výživová situace obyvatelstva v 90. letech

Na počátku 90. let 20. století se začala projevovat liberalizace obchodu, která umožnila rozsáhlý dovoz potravinářských výrobků i surovin a v řadě závodů se začaly vyrábět potravinářské produkty podle zahraničních postupů. Značně vzrostla nabídka potravinářských výrobků a široký sortiment umožnil lepší výběr. Podstatně se zlepšilo zásobování ovocem a zeleninou.
V těchto letech také došlo k výraznému zvýšení cen u živočišných produktů a u pekařských výrobků. Zároveň vzrostla nabídka průmyslových produktů a služeb i možnosti investovat peníze vhodným způsobem. Těmito změnami klesl zájem o nákup potravin a klesly o něco i reálné mzdy. Tím se snížila celkově spotřeba potravin a tento pokles byl největší u masa, mléka a mléčných výrobků.
Mírně poklesla i spotřeba alkoholu.
Kladný vliv mělo otevření světu i ve zvýšení zájmu obyvatelstva o výživu obecně.
V letech 1993 – 1995 se začaly stále více uplatňovat ekonomické faktory (hlavně rostoucí ceny potravin) a většina spotřebitelů se omezila na nákup nejlevnějších potravinářských výrobků bez ohledu na jejich výživnou hodnotu, senzorickou jakost a často i zdravotní závadnost. Objevil se i jistý návrat k dřívějším stravovacím zvyklostem.
Pro posledních pět let 20. století je charakteristický masivní pronikání velkých potravinářských řetězců do České republiky. Podstatně rozšiřují nabídku potravinářských výrobků a i jejich cena se stává příznivější.

Dalším charakteristickým rysem je rozšiřování sítí podniků pro rychlé a levné občerstvení (fast foods). Tyto podniky jsou oblíbené především mezi mladými lidmi. Vyznačují se poměrně úzkým sortimentem, takže jejich častá návštěva může mít za následek jednostrannou výživu. Pokrmy jsou poměrně tučné, chuťově velmi výrazné s vyšším obsahem soli nebo cukru. Spotřebitelé si rychle na tuto výraznou chuť zvyknou a odmítají pak výživově hodnotnější, ale po stránce senzorické jakosti méně lákavou stravu. Předností těchto zařízení je výborná hygienická úroveň.

Vliv výživy na zdraví a vývoj člověka, výživové nároky v průběhu života

Výživu našeho obyvatelstva i přes změny v posledních letech můžeme charakterizovat takto:

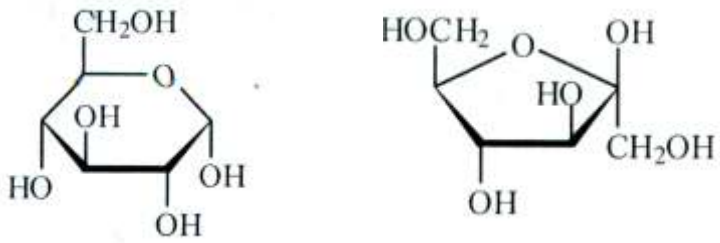
1. Nadměrný obsah energie ve stravě
2. Nadměrný konsum tuků, hlavně nasycených
3. Nadměrný konsum cholesterolu, především z vajec, ale i sádla, másla, mléčných výrobků a masa
4. Nadměrný konsum cukru a to i ve formě pečiva a čokolády
5. Nadměrný konsum alkoholu, udržuje se vysoká spotřeba piva, ale stoupá i spotřeba vína a lihovin 6. Nadměrný konsum soli
7. Nedostatečný konsum vitamínu C, který je dán nízkou spotřebou ovoce a zeleniny
8. Nedostatečný konsum železa u žen
9. Nedostatečný obsah selenu, fluoru a jodu v potravě, který je dán vnitrozemskou polohou státu a složením půd
10. Nedostatečný obsah vlákniny, který je dán nízkou spotřebou ovoce, zeleniny, luštěnin a cereálií představuje deset litrů na každého.

Ze statistických údajů zjištěných v ČR v roce 2002 vyplývá stálý růst spotřeby alkoholických nápojů. V roce 2002 se vypilo tolik alkoholu, že v přepočtu na čistý líh na občana. Jestliže jsme v roce 1990 vypili v průměru 177,2 litru alkoholických nápojů (v přepočtu 8,9 litru čistého lihu), tak v roce 2002 to bylo již zmíněných 10 litrů čistého lihu ve zkonzumovaných 184,4 litru alkoholických nápojů. Tolik doporučovaných zdravých ryb jsme snědli v roce 1990 5,4 kg, v roce 2002 ovšem pouze 5,3 kg. Snižuje se spotřeba masa, zejména vepřového (z 50 kg v roce 1990 na 40 kg v roce 2002), celkově spotřeba masa poklesla z 96,5 kg na 79,8 kg. U masa podle analytiků sehrává svoji roli stále stoupající cena. Vzrostla však konzumace kuřat a kuřecího obecně (13,6 kg v roce 1990 na 23,9 kg v roce 2002).
Prakticky už dvanáct let konzumujeme stejné množství mouky (114,9 v roce 1990 a 113,9 kg v roce 2002), dokonce nyní více jíme pšeničné pečivo (32,5 kg v roce 1990 a 44,3 kg v roce 2002).

Spotřeba mléka a mléčných výrobků se ale snížila z 256,2 kg na 220,6 kg, a to proto, že pijeme výrazně méně mléka, ale zato jíme více sýrů. Zdravotníci mohou mít radost z toho, že klesá spotřeba živočišných tuků a řepného cukru, i když pomaleji, než by bylo žádoucí (ze zkonzumovaných 44 kg v roce 1990 na 41,5 kg v roce 2002).
Stoupla spotřeba zeleniny ze 66,6 kg v roce 1990. O dvanáct let později jsme jí snědli již 78,7 kg na osobu. Spotřeba ovoce se zvedla dokonce výrazně z 59,7 kg v roce 1990 na 73,5 kg v roce 2002.
Pod pojmem tradiční česká kuchyně si český občan na počátku 21. století nejčastěji představuje vepřovou, knedlík a zelí. Následuje svíčková, vepřový řízek a guláš.
Často se mezi českými reprezentanty objevují kynuté knedlíky a bramborák. Mezi suroviny, které si nejčastěji lidé spojují s pojmem česká kuchyně, patří brambory, zelí a tvaroh. Podle statistického průzkumu se alespoň několikrát týdně vaří v devíti z deseti českých domácností. Alespoň několikrát do měsíce se stravuje v restauracích 3/4 obyvatel, ale každý pátý respondent uvedl, že on a jeho rodina v restauracích nejedí vůbec. Pět procent Čechů nesnídá, stejný počet neobědvá. Ráno a večer jí většina občanů doma, oběd jedí čtyři z 10 Čechů doma, stejná část z nich v zaměstnání.

Základy Biochemie - rozdělení živin

1. Sacharidy



Cyklické formy D – glukózy a D – fruktózy

Hlavními monosacharidy potravy jsou **glukóza** (dextróza, hroznový či škrobový cukr) a **fruktóza** (levulóza, ovocný cukr). V relativně velkém množství jsou zastoupeny v ovoci a zelenině, v medu a ve vínu. **Galaktóza** je běžně v potravě obsažena hlavně jako součást mléčného disacharidu laktózy. Mezi nejvýznamnější disacharidy v lidské výživě patří sacharóza (cukr třtinový nebo řepný), laktóza (mléčný cukr) a maltóza (sladový cukr).

Oligosacharidy, sacharidy o 3–10 hexosových jednotkách, jsou přirozenou složkou řady běžných potravin jako ovoce a zeleniny, mléka a medu. Jednotlivé monosacharidy jsou spojeny glykosidickými vazbami, které mohou být - nebo -, záleží na orientaci jednotlivých monomerů. Také luštěniny obsahují relativně velké množství oligosacharidů, které přestože jsou tvořeny - vazbami, nejsou moc dobře tráveny v tenkém střevě. Oligosacharidy jsou rozpustné ve vodě a jsou méně sladké než monosacharidy,

jsou spojeny glykosidickými vazbami, které mohou být A- nebo B-, záleží na orientaci jednotlivých monomerů. Také luštěniny obsahují relativně velké množství oligosacharidů, které přestože jsou tvořeny - vazbami, nejsou moc dobře tráveny v tenkém střevě. Oligosacharidy jsou rozpustné ve vodě a jsou méně sladké než monosacharidy, jejich sladivost se pohybuje v rozmezí 30–60 % sladivosti sacharózy. Oligosacharidy mají velkou schopnost zadržovat vodu, čímž zamezují vysychání potraviny. Řada oligosacharidů působí jako inhibitory retrogradace škrobu, čímž zvyšují stálost potraviny.

Polysacharidy jsou složené z více než deseti, většinou však z několika set až tisíců monosacharidových jednotek. Polysacharidy potravy se dělí podle schopnosti být štěpeny lidskými sacharidázami na tzv. stravitelné polysacharidy a polysacharidy nestravitelné (rezistentní škroby). **Resistentní škrob** je definován jako suma škrobu a produktů degradace škrobu, které se neabsorbují v tenkém střevě zdravých jedinců. Význam rezistentního škrobu spočívá v tom, že unikne trávení v tenkém střevě a je fermentován mikroflórou tlustého střeva. Produktem jeho fermentace je relativně značné množství butyrátu (kyselina máselná), který je důležitým zdrojem energie pro buňky epitelu tlustého střeva a dále, což bylo prokázáno v pokusech in vitro s tkáňovými kulturami těchto buněk, se podílí na regulaci dělení rakovinných buněk. Byla tedy vyslovena hypotéza o možném protektivním účinku rezistentního škrobu na rakovinu tlustého střeva.

Hlavním potravinovým zdrojem stravitelných polysacharidů je **škrob**. Jedná se o α-glukosidový větvený polymer skládající se ze dvou složek, amylózy a amylopektinu. Nachází se zejména v obilovinách a jejich produktech, bramborách, luštěninách a zelenině. Záleží ovšem také na stupni zralosti, čím je potravina zralejší, tím obsahuje méně škrobu. Škrobový polysacharid živočišného původu, **glykogen**, má ve výživě člověka význam minimální, protože se po smrti živočichů rozkládá. Pojem **vláknina či vláknina potravy** (dietary fibre) je termín pro skupinu strukturálně příbuzných sloučenin (sacharidů nebo oxidovaných sacharidů) rostlinného původu, které vykazují určité společné vlastnosti, kterými jsou především:

- částečná až úplná odolnost k hydrolýze trávicími enzymy,
- schopnost postoupit do tlustého střeva ve formě, ve které se konzumovaly,
- schopnost ovlivňovat některé gastrointestinální funkce

Do pojmu vláknina potravy se zahrnují všechny **nestravitelné sacharidy** (neškrobové polysacharidy a oligosacharidy, resistentní škroby, dextriny i polysacharidy užívané jako potravinářská aditiva), látky asociované s neškrobovými polysacharidy a lignin (polyfenol, který zpevňuje rostlinná pletiva).

Uvedené pojetí vlákniny je používáno většinou států EU a je asi nejvíce rozšířené i celosvětově. Velká Británie ale např. používá pro termín vláknina „neškrobové polysacharidy“, v Japonsku se k vláknině zařazují i nestravitelné složky živočišných potravin. Údaje na obalech výrobků i hodnoty týkající se denního příjmu vlákniny v různých zemích proto nelze srovnávat.

Vláknina je nejčastěji dělena podle její **rozpustnosti** při definovaném pH a podle její fermentovatelnosti in vitro, tedy simulací prostředí lidského GIT. Na základě rozpustnosti je vláknina dělena na dvě základní skupiny, a to na **vlákninu rozpustnou** (viskózní, fermentovatelnou) a na **vlákninu nerozpustnou** (neviskózní, nefermentovatelnou).

V některých literárních zdrojích je vláknina dělena dle své fermentovatelnosti, a to na **částečně fermentovatelnou vlákninu** (celulóza, pšeničné otruby, kukuřičné otruby, některé rezistentní škroby) a **dobře fermentovatelnou** vlákninu (pektin, guarová guma, arabská guma, inulin, polydextróza, oligosacharidy). Obecně je dobře fermentovatelná vláknina také dobře rozpustná ve vodě, zatímco částečně fermentovatelná vláknina je ve vodě nerozpustná.

Rozpustná vláknina je obsažena především v ovoci, ovsu, sladu, luštěninách a bramborách (pektin, inulin, některé hemicelulosy, rostlinné slizy, gumy, resistentní škroby, fruktooligosacharidy). Její význam tkví v tom, že je částečně štěpena v tenkém střevě, kde vytváří gely, čímž zpomaluje pasáž v horní části GIT (včetně evakuace žaludku) a zvyšuje viskozitu střevního obsahu. Tím je zajištěn snížený přístup trávicích šťáv k substrátům. Tento typ vlákniny snižuje vstřebávání některých látek a zpomaluje resorpci glukózy. Působí jako prebiotikum (podporuje žádoucí pomnožení střevní mikroflóry). Nevýhodou může být snížená resorpce některých minerálů při jejím nadměrném příjmu (Ca, Fe, Cu, Zn).

Nerozpustná vláknina váže značné množství vody a zvětšuje tak svůj objem. Tento typ vlákniny zpomaluje evakuaci žaludku, což snižuje pocity hladu a tím i příjem potravy. Vláknina tedy **nepřímo pomáhá předcházet vzniku obezity**. Vláknina navíc v žaludku vykazuje tzv. pufrační efekt a je schopna vázat přebytečnou kyselinu chlorovodíkovou. Tuhost potravin obsahujících větší množství nerozpustné vlákniny vyžaduje intenzivní kousání, což **přispívá ke zvýšení pevnosti zubů v čelisti**. Intenzivním kousáním, které vláknina vyžaduje, se zčásti odstraňuje zubní plak a zvýšená tvorba slin napomáhá neutralizovat vznikající kyseliny, což obojí **přispívá k prevenci zubního kazu a paradentózy**. Nerozpustná vláknina také příznivě **ovlivňuje funkci tenkého a tlustého střeva** tím, že zvětšuje objem tráveniny a zkracuje dobu jejího průchodu tenkým střevem. Tím klesá doba, po kterou dochází ke styku střevní stěny s tráveninou obsahující látky, které by mohly ve střevě působit škodlivě až toxicky (týká se to hlavně látek potenciálně karcinogenních). Zvýšená viskozita ztěžuje pohyb škodlivých látek tráveninou, a tím rovněž přispívá k poklesu jejich vstřebávání přes stěnu střevní, navíc brání kontaktu trávicích enzymů se substrátem.

Snížené vstřebávání se týká také dalších složek tráveniny. Zpomalené vstřebávání **glukózy** vede k nižšímu nárůstu její hladiny v krvi, což se projevuje zejména po jídle. Hovoříme o tzv. postprandiální glykémii.
Vláknina také výrazně snižuje množství vstřebaného **cholesterolu** přijatého stravou. Při zvýšeném příjmu vlákniny se v menší míře vstřebávají žlučové kyseliny, které by se jinak staly součástí žluči. Příjem vlákniny způsobuje nižší recirkulaci žlučových kyselin (ileo-porto-biliární oběh), což vyvolává vyšší potřebu tvorby nových kyselin zvýšenou oxidací cholesterolu. Nedostatek žlučových kyselin v tenkém střevě navíc snižuje resorpci lipidů a cholesterolu přiváděného potravou. Důsledkem obou jevů je snížení hladiny krevního cholesterolu (tzv. hypocholesterolemický efekt). Vláknina podléhá v tlustém střevě částečné fermentaci, kterou se vytvářejí kyseliny s příznivými účinky. Tento proces zahrnuje řadu anaerobních energii poskytujících katabolických reakcí, které dokončují trávicí proces ve střevě. Fermentaci podléhají hlavně oligosacharidy. Střevní bakterie oligosacharidy snadno metabolizují a produkují velké množství mastných kyselin s krátkým řetězcem, zejména **kyselinu máselnou**, která je živinou pro buňky sliznice tlustého střeva.
Výsledkem je, že v tlustém střevě dochází ke snížení pH (kyselé prostředí), zvýšení celkového počtu střevních mikroorganismů a zvýšení objemu stolice. Prospěšné bakterie, např. rodu Bifidobacterium a Lactobacillus, jsou odolné ke kyselému prostředí, zatímco škodlivé bakterie (např. patogenní) jsou ke kyselým podmínkám citlivé.
Značná část mastných kyselin, vznikajících účinkem střevní mikroflóry, se absorbuje. Jedním z nejdůležitějších účinků těchto kyselin je výživa střevní výstelky, jejíž proliferaci a diferenciaci dokonce prokazatelně zvyšují. Epitel tlustého střeva představuje hlavní bariéru před invazí bakterií do portálního oběhu, což je důležité především pro malnutrické pacienty na enterální a parenterální výživě, ale i pro zdravé osoby jako součást prevence proti nádorům kolorekta. Je prokázáno, že uvedené mastné kyseliny výrazně zvyšují reabsorpci solí a vody secernovaných střevem při různých střevních poruchách doprovázených průjmy. Vzhledem ke všem těmto účinkům hraje vláknina důležitou roli jednak v prevenci, jednak v terapii obezity, aterosklerózy, kardiovaskulárních chorob, kolorektálního karcinomu a diabetu.

Díky některým epidemiologickým studiím je dnes možné spojovat výskyt onemocnění civilizačního původu s nízkým příjmem vlákniny potravy, převážně z ovoce a zeleniny. Doporučený denní příjem vlákniny pro dospělé je minimálně 30 g, přičemž poměr nerozpustné a rozpustné složky by měl být 3:1. Pro děti a dospívající doporučuje Americká nadace pro zdraví pravidlo „věk + 5“ g

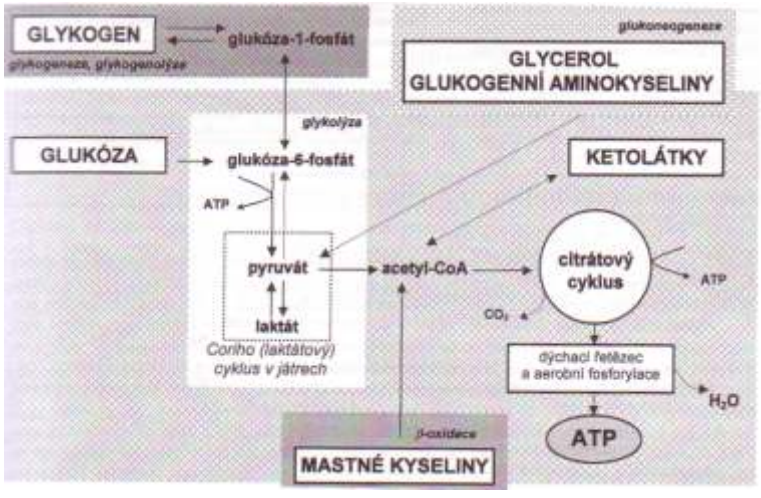
Trávení sacharidů

Trávení sacharidů začíná už v ústní dutině. Sliny obsahují základní trávicí enzym αamylázu (α -1,4-glukosidáza; ptyalin), která katalyzuje v ústní dutině hydrolytické štěpení škrobů a glykogenu za vzniku dextrinů a malého množství maltózy, isomaltózy a glukózy. Toto štěpení pokračuje ještě při průchodu jícnem a v žaludku, než se začne vylučovat žaludeční šťáva, jejíž nízké pH slinnou amylázu inaktivuje. Nejintenzivnější trávicí pochody se odehrávají v duodenu působením pankreatické α-amylázy, která je chemicky v podstatě totožná s α-amylázou ze slinných žláz. Prostředí duodena je však pro činnost amylázy vhodnější, neboť pH optimum enzymu 7,1 se téměř shoduje s pH pankreatické šťávy. Produkty štěpení jsou dextriny v průměru o 8 jednotkách a jednodušší sacharidy - maltóza, isomaltóza a maltotrióza. Trávení sacharidů se dokončuje na luminální membráně mikroklků v kartáčovém lemu střevní sliznice, a to působením různých glykosidáz štěpících převážně disacharidy. Jedná se o **α-glukosidázu**, štěpící veškeré disacharidy obsahující glukózu (sacharóza, maltóza), **laktázu**, štěpící mléčný cukr laktózu a **sacharázu**, specifickou pro sacharózu a isomaltózu. Výsledkem trávení sacharidů je směs monosacharidů, v níž převládá glukóza a podle druhu potravy pak další monosacharidy, které se resorbují převážně v duodenu a proximálním jejunu.
Trávení i resorpci monosacharidů do určité míry ovlivňují bakterie tlustého střeva. Týká se to především malé části celulózy, která se po působení bakteriální celulázy u člověka částečně stráví a využije. Všechny resorbované monosacharidy se cestou **vena portae** dostávají do jater. Játra regulují poměr zásob všech živin a podle zásob cukrů, které hrají určující roli, řídí jejich metabolismus.

Metabolizmus sacharidů

Metabolizací glukózy je získávána energie ve formě ATP a metabolické meziprodukty pro celou řadu dalších procesů. Základními metabolickými procesy, které v buňkách probíhají, jsou **glykolýza, glukoneogeneze, glykogenolýza a glykogeneze**. Všechny uvedené procesy jsou hormonálně regulovány tak, aby bylo dosaženo rovnovážného metabolického stavu, a to především stálé **glykémie**. Glykolýza je sled reakcí, jimiž se podle dostupnosti kyslíku přeměňuje glukóza na pyruvát či laktát (kyselinu mléčnou). Většina laktátu vzniká v plazmě cestou **anaerobní glykolýzy. Laktát** může být následně v cyklické reakci, nazývané Coriho cyklus, znovu v játrech dehydrogenován na pyruvát a syntetizován v reakcích glukoneogeneze na glukózu. Protože resyntéza vzniklého laktátu na glukózu vyžaduje energii, která vzniká oxidací mastných kyselin v játrech, Coriho cyklus tak pomáhá **přenášet energii z tukové tkáně do svalu**.
V tkáních s intenzivním aerobním metabolismem končí glykolýza vznikem pyruvátu a dále nastupuje přeměna pyruvátu na acetyl Co-A a jeho postupná oxidace v citrátovém cyklu. Jako poslední následuje oxidativní fosforylace v dýchacím řetězci. Z jedné molekuly glukózy se zpravidla tvoří 38 molů ATP

(glukóza je oxidována až na CO2 a vodu), přičemž nejvíce energie se tvoří v procesu oxidativní fosforylace umožněné reoxidací redukovaných koenzymů z citrátového cyklu dýchacím řetězcem. Zbytek vzniká fosforylací na substrátové úrovni.
Exogenní přívod glukózy vede k vzestupu hormonu inzulinu, odpovědného za snížení glykemie, a při stoupající dávce glukózy dochází k její částečné oxidaci. Glukóza je nosiči transportována do buněk, kde je okamžitě fosforylována na glukózo-6-fosfát. Tento krok je ve většině tkání (s výjimkou jater, ledvin a střeva, kde existují potřebné fosfatázy) nevratný, tudíž jakmile je glukóza jednou buňkou pohlcena, je zpracována. Podle okamžité potřeby je glukóza buď využita v reakcích **glykolýzy** nebo uskladněna jako zásobní glykogen v procesu zvaném **glykogeneze.**
Po naplnění zásob glykogenu v játrech a ve svalech se glukóza přeměňuje v tuk. Pro okamžitou potřebu je tedy část glukózy uskladněna v játrech ve formě glykogenu a může se z něj opět velmi rychle uvolnit v procesu **glykogenolýzy**. Pouze jaterní glykogen je schopen se štěpit v průběhu glykogenolýzy na glukózu, zatímco glykogen svalový nemůže z enzymatických důvodů glukózu uvolňovat a je pro pracující sval zdrojem pouze pyruvátu nebo laktátu. Zásoba glykogenu v játrech je však poměrně malá a stačí zásobovat organismus glukózou pouze přibližně 18–20 hodin.



metabolismus glukózy

Glukoneogeneze představuje tvorbu glukózy z prekurzorů **nesacharidového původu.** Jde o komplexní reakci, kde výchozím zdrojem může být laktát (70 %), pyruvát nebo glukogenní aminokyseliny (alanin, kyselina glutamová, histidin, prolin, arginin, valin, izoleucin a threonin) či glycerol ve formě glycerol-3-fosfátu. Jestliže je tedy glukóza nedostupná, glukoneogeneze narůstá, aby byla glukóza zajištěna tkáním, které ji vyžadují. Velká část glykolytických a glukoneogenetických reakcí je reverzibilní (vratná), což je dáno obousměrným využitím enzymů, které tyto reakce katalyzují. V metabolismu glykolytických a glukoneogenetických reakcí však existují tři klíčová místa, kde je k obrácení reakce opačným směrem zapotřebí různých enzymů (reakce nejsou vratné).

Tato tři místa byla původně považována za bezúčelná, věřilo se, že pouze spotřebovávající energii, a proto byly nazvány **futilními (bloudivými)** cykly. Jak se však časem ukázalo, tyto cykly určitý smysl mají - jednak jsou zdrojem tepelné energie potřebné pro zachování určitých reakcí závislých na teplotě, jednak působí jako zesilovače a modulátory metabolických reakcí schopné výrazně zesílit tok metabolických substrátů určitým směrem, eventuálně tok těchto substrátů obrátit do směru opačného. Posilování vzniku bloudivých cyklů se využívá **při zvyšování bazálního metabolismu.** Velmi účinné je otužování, tělesná aktivita zaměřená na posilovací složku a různé formy relaxačních a meditačních cvičení (např. jógy). Glukóza také může být metabolizována **pentózovým cyklem**. Jedná se o nepostradatelný proces, který však negeneruje energii. Jeho význam tkví v tom, že poskytuje redukovaný kofaktor NADP, který je důležitý pro nejrůznější redukční a syntetické procesy. V cyklu také vznikají pentosy (pětiuhlíkaté sacharidy), které mají své naprosto nepostradatelné místo a funkci v syntéze RNA a DNA.

Regulace glykémie

Za normálních okolností je regulace glukózy v organismu zajištěna tak, aby její uvolňování do oběhu odpovídalo potřebě a utilizaci tkání. Při namáhavější práci dochází k její zvýšené potřebě a organismus může být ohrožován hypoglykémií. Naopak po jídle, zejména bohatém na látky sacharidové povahy, může vzniknout přechodná hyperglykémie. Stav glykémie je registrován glukoreceptory umístěnými jak v hypotalamu, tak na periferii. Hlavními hormony, které zvyšují glykémii, jsou **glukagon, adrenalin, noradrenalin, vazopresin a angiotenzin II**, a to stimulací glykogenolýzy. Účinek glukokortikoidů tkví v tom, že tyto hormony výrazně stimulují glukoneogenezi. Syntézu glykogenu v játrech z glukózy, jako jediný hormon výrazně stimuluje **inzulín,** který zároveň specifickým mechanismem zvyšuje transport glukózy do buněk závislých na inzulínu. Nervový systém se výrazně podílí na regulaci glykémie, a to prostřednictvím sympatiku (sympatická inervace dřeně nadledvin) a parasympatiku (vagová inervace pankreatu).

Glykemický index (GI)

Autorem teorie glykemického indexu je britský lékař a vědec Dr. David Jenkins. Zavedením glykemického indexu potraviny rozdělil na základě jejich schopnosti přispívat ke zvýšení postprandiální hladiny glukózy v krvi. GI potravin je dán poměrem obsahu plochy pod křivkou znázorňující změnu koncentrace glukózy v krvi v určitém časovém intervalu (obvykle 120 minut) po konzumaci testované potraviny s plochou pod křivkou referenční látky. Referenční látkou je obvykle buď čistá glukóza nebo bílý chléb ekvivalentního obsahu sacharidů, přičemž GI referenčního sacharidu je rovno 100. Potraviny, které uvolňují glukózu pomaleji než referenční látka mají GI<100.

Jelikož je experimentální zjišťování hladin GI v potravinách náročné, je prozatím rozsah tabulek s jejich hodnotami omezený. Existuje však i několik pravidel, jak orientačně odhadnout hodnotu GI potravin. Obecně je GI potravin ovlivněn:

- **Obsahem a druhem sacharidů.** Čím vyšší je obsah jednoduchých sacharidů, zejména glukózy, tím vyšší je hodnota GI. Čím vyšší je obsah polysacharidů, tím nižší je hodnota GI. Jako příklad lze uvést zralé ovoce (např. banány), které mají vyšší GI než nedozrálé a pozdní dlouhodobě skladované brambory, které mají vyšší GI než brambory rané.

- **Vzájemným poměrem základních živin.** Přídavek tuku a bílkovin snižuje hodnotu GI. Tyto živiny obsažené v potravině nebo v pokrmu zpomalují vyprazdňování žaludku, a tudíž i následné vstřebávání sacharidů z požitého jídla. J**e tedy výhodné kombinovat v rámci jednoho jídla potraviny obsahující sacharidy a potraviny s alespoň malým obsahem bílkovin** (maso, ryby, sýry, vejce, mléčné výrobky). Tím se glykemický index pokrmu sníží.

- **Obsahem vlákniny.** Čím vyšší je v potravině obsah vlákniny, tím nižší je hodnota GI, protože vláknina zpomaluje využití sacharidů. Podobné vlastnosti jako vláknina má i tepelně nezpracovaný škrob. Čím více škrobu potravina obsahuje, tím pomaleji se tráví a tím nižší má GI. Čím více je škrob degradovaný, tím má potravina vyšší GI. Proto mají těstoviny poměrně vysoké GI, zatímco obiloviny mají nižší GI, déle se tráví a tím uvolňují glukózu pomaleji. Škrob z loupané rýže a vařených nebo pečených brambor se rychle štěpí na glukózu, proto mají tyto potraviny vysoký GI.

- **Způsobem zpracování potravy**. Zpracování potravin významně ovlivňuje hladinu GI. Čím více je potravina kompaktní, tím hůře je přístupná trávicím enzymům, tím hůře uvolňuje glukózu do krve a tím nižší má GI. Čím je potravina více pufovaná, rozvařená a tepelně upravená, tím více se GI zvyšuje.

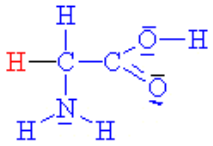
- **Kyselostí potravin**. Kyseliny přítomné v potravině nebo přidané do pokrmu snižují GI, protože zpomalují vyprazdňování žaludku, čímž omezují rychlost vstřebání sacharidů. Tyto účinky má např. vinný ocet, citronová šťáv nebo kyselé ovoce apod. Stejný efekt mají i kysané mléčné výrobky.

2. Bílkoviny, aminokyseliny

V potravě se aminokyseliny vyskytují jako stavební jednotky všech bílkovin, peptidů, ale také jako volné látky. V biologických objektech bylo prokázáno více než 700 různých aminokyselin. Aminokyseliny jsou sloučeniny, které obsahují alespoň jednu primární aminoskupinu -NH2 a zároveň alespoň jednu karboxylovou skupinu -COOH. Jsou to tedy substituované karboxylové kyseliny. Základních aminokyselin je 21. Vyskytují se v bílkovinách většiny organismů. Říkáme jim také kódované neboli proteinogenní aminokyseliny, protože mají svůj vlastní genetický kód. Ten slouží k jejich zařazovaní do polypeptidových řetězců tvořených podle genetické informace. Jednotlivé aminokyseliny se liší strukturou postranního řetězce, který je vázaný na auhlík. Ten určuje specifické vlastnosti základních aminokyselin jako např. polární či nepolární charakter, nebo kyselý, zásaditý či neutrální charakter.

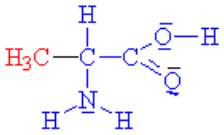
Dle typu postranního řetězce dělíme aminokyseliny do několika skupin:

1. Bez postranního řetězce

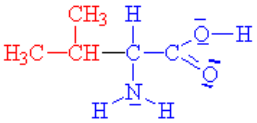


Glycin (Gly)

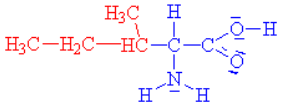
2. S uhlovodíkovým nesubstituovaným řetězcem



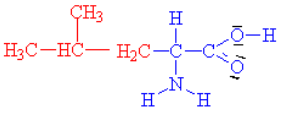
Alanin (Ala)



Valin (Val)

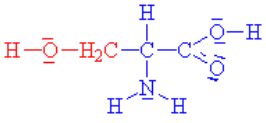


Leucin (Leu)

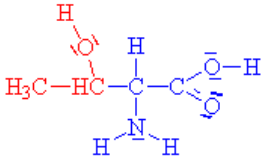


Isoleucin (Ile)

3. S hydroxylem v postranním řetězci

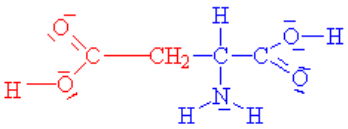


Serin (Ser)

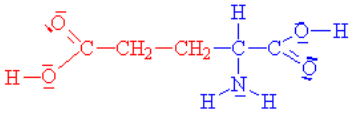


Threonin (Thr)

5. S karboxylem v postranním řetězci

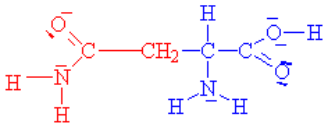


Asparagová kys. (Asp)

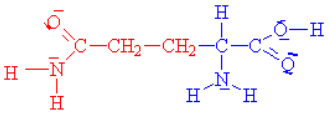


Glutamová kyselina (Glu)

6. S karboxyamidovou skupinou v postranním řetězci

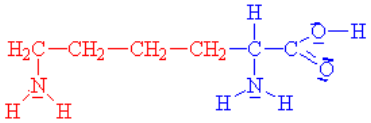


Asparagin (Asn)

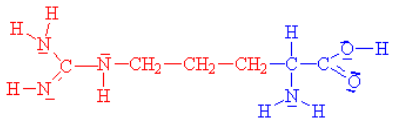


Glutamin (Gln)

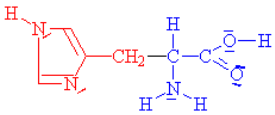
7. S postranním řetězcem s bazickou skupinou



Asparagin (Asn)

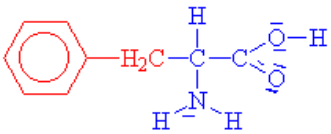


Glutamin (Gln)

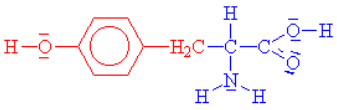


Lysin (Lys)

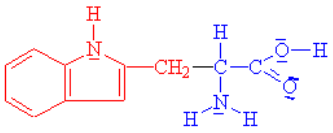
8. S aromatickým postranním řetězcem



Fenylalanin (Phe)

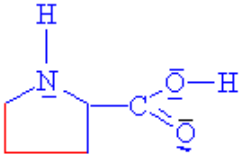


Tyrosin (Tyr)



Tryptofan (Trp)

9. S postranním řetězcem jako součást kruhu



Prolin (Pro)

Esenciální, neesenciální a poloesenciální aminokyseliny
Některé aminokyseliny dokáže lidský organismus syntetizovat z jiných aminokyselin, z glukózy nebo z mastných kyselin. Tyto aminokyseliny se nazývají **neesenciální aminokyseliny. Esenciální aminokyseliny** nedokážeme vytvářet a jsme odkázáni na jejich příjem z potravy. Zvláštní skupinu tvoří tzv. poloesenciální (semiesenciální) aminokyseliny, což jsou neesenciální aminokyseliny, které se u rychle rostoucího organismu nedokáží dostatečně syntetizovat a stávají se tak pro organismus esenciálními aminokyselinami. Většina esenciálních aminokyselin je ve stravě obsažena v dostatečném množství. Ta, která je relativně (na denní potřebu člověka) obsažena nejméně, se označuje jako **limitující** a určuje výživovou hodnotu stravy.

Přehled esenciálních, poloesenciální a neesenciálních aminokyselin

Esenciální aminokyseliny	Poloesenciální aminokyseliny	Neesenciální aminokyseliny
Valin Leucin Isoleucin Threonin Methionin Lysin Fenylalanin Tryptofan	Arginin Histidin	Glycin Alanin Serin Cystein, Selenocystein Asparagová kyselina Glutamová kyselina Tyrosin Prolin

Peptidy

Jednou z nejdůležitějších vlastností aminokyselin je schopnost vzájemně se slučovat za vzniku **peptidové vazby** -CO-NH-. Tato vazba vzniká reakcí a-karboxylové skupiny jedné aminokyseliny s a-aminoskupinou druhé aminokyseliny za odštěpení vody. Podle počtu spojených a-aminokyselin vznikají dipeptidy (2 molekuly aminokyselin), tripeptidy (3 molekuly aminokyselin), tetrapeptidy (4 molekuly aminokyselin) a vyšší.
P**odle typu řetězce** se peptidy dělí na lineární a cyklické peptidy. Lineární peptidy mají na jednom konci volnou a-aminoskupinu (N-konec peptidu) a na druhém konci volnou karboxylovou skupinu (C-konec peptidu). Kromě těchto lineárních peptidů mohou vznikat i cyklické peptidy, které nemají volnou ani karboxylovou skupinu ani aminoskupinu.
Podle velikosti molekuly se peptidy dělí na oligopeptidy a polypeptidy. Oligopeptidy mají obvykle v řetězci 2–10 molekul aminokyselin. Polypeptidy mají více než 10 molekul aminokyselin, přibližně až do 100 molekul.

Biologicky významné peptidy

Některé peptidy mají v organismech řadu význačných biologických účinků. Jsou to látky jako hormony, antibiotika či bakteriální toxiny. Tripeptid **glutathion** je v buňkách jedním z nejdůležitějších redukčních prostředků a antioxidantů. Uplatňuje se při detoxikaci xenobiotik v játrech a transportu aminokyselin přes cytoplazmatickou membránu. **Gastrin** patří mezi gastrointestinální peptidy. Je stimulátorem sekrece HCl žaludeční sliznice a vylučuje do krve buňky žaludeční a duodenální stěny. Do skupiny hormonálních peptidů patří např. **liberiny** a **statiny**, které jsou produkované hypotalamem a regulují sekreci hormonů adenohypofýzy, nebo **oxytocin a vasopresin**, což jsou nonapeptidy také produkované hypotalamem. Oxytocin ovlivňuje stahy dělohy a vasopresin kontroluje diurézu. Mezi další peptidy patří i **kalcitocin**, produkovaný štítnou žlázou, **parathormon**, který ovlivňuje matabolismus vápníku a **inzulín** a **glukagon**, podílející se na redukci hladiny glukózy v krvi. Mezi peptidová antibiotika patří např. **peniciliny**, odvozené z dipeptidu cysteinylvalinu. Toxické peptidy mezi než patří např. **amanitiny** a **faloidiny** jsou přítomné v nejjedovatější houbě muchomůrce zelené (*Amanita phaloides*). Mezi syntetické peptidy patří např. **aspartam**, což je necukerné sladidlo.

Bílkoviny (proteiny)

Bílkoviny jsou polymery složené z L-aminokyselin, které vznikly procesem proteosyntézy. Běžně v molekule obsahují více než 100 aminokyselin vzájemně spojených peptidovou vazbou do lineárních řetězců. Podle biologické funkce se rozlišují **bílkoviny strukturní** (stavební složky buněk, tkání živočichů a pletiv rostlin), **katalytické** (enzymy, hormony), **transportní** (slouží k přenosu různých sloučenin), **pohybové** (např. aktin, myosin), **obranné** (protilátky a imunoglobuliny), **zásobní** (ferritin), senzorické (např. rhodopsin), **regulační** (hormony, histony) a **výživové**.
Podle stavu v kterém se bílkoviny v potravině nacházejí rozlišujeme proteiny nativní neboli přírodní, které mají zachovány všechny biologické funkce, proteiny denaturované, které tyto funkce už nemají a proteiny upravené, které se používají např. jako potravinářská aditiva. Bílkoviny určené pro lidskou výživu dělíme podle původu příslušné potraviny na živočišné, rostlinné a mikrobiální. **Živočišné zdroje bílkovin** mají příznivý poměr esenciálních aminokyselin, blízký potřebám člověka. Z výživového hlediska je považujeme za plnohodnotné. Zdroje těchto bílkovin jsou vejce, maso, mléko a mléčné výrobky. **Rostlinné zdroje bílkovin** bývají méně hodnotné, protože některé aminokyseliny jsou limitující (u obilovin lysin, u luštěnin methionin). Kombinací obilovin a luštěnin může být výsledná hodnota aminokyselin v potravě plnohodnotná. Mikrobiální zdroje bílkovin zatím nejsou pro lidskou výživu významné.
Jednoduché proteiny obsahují pouze aminokyseliny a podle tvaru molekuly je dělíme na globulární bílkoviny a fibrilární bílkoviny. Globulární bílkoviny mají oblý až kulovitý tvar, polypeptidový řetězec je pevně sbalený. Jsou rozpustné ve vodě (např. albumin).

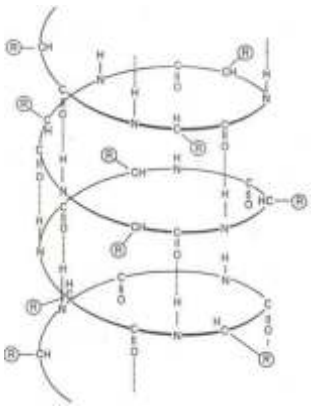
Fibriální (vláknité) bílkoviny mají tvar makroskopických vláken. Jsou relativně malou skupinou nerozpustnou ve vodě. Tvoří základ vnitřní struktury buněk. Mají funkci stavební, podpůrnou, krycí, patří sem např. a-keratin, kolagen, elastin.

Složené proteiny se rozdělují podle typu vázané nebílkovinné složky na nukleoproteiny (např. ribozomy, chromatin, viry), lipoproteiny (lipoproteiny krevního séra, membrán a nervové tkáně), glykoproteiny (imunoglobuliny, chrupavky), fosfoproteiny (např. kaseiny, vitelin), chromoproteiny (hemoglobin, pigmenty kůže, vlasů) a mataloproteiny (hemoglobin, transferrin).

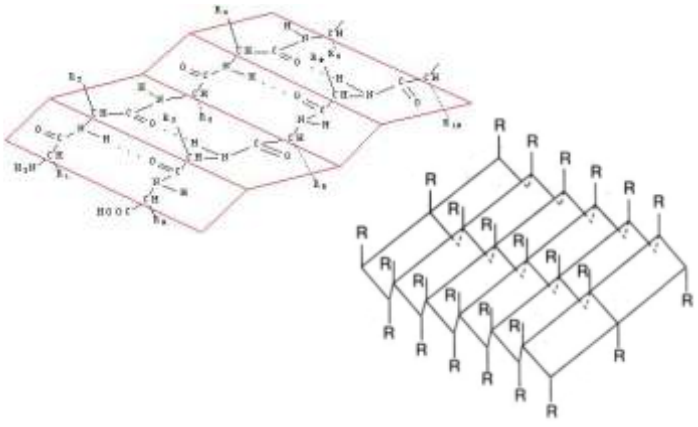
Podle rozpustnosti dělíme bílkoviny na **rozpustné bílkoviny** (albuminy, globuliny, prolaminy, gluteliny, protaminy, histony) a **nerozpustné bílkoviny** (fibrilární bílkoviny jako kolagen, elastin, kreatin).

Struktura bílkovin popisuje chemickou stavbu molekuly proteinů. Rozlišujeme čtyři úrovně struktury: primární, sekundární, terciární a kvartérní. Primární struktura je geneticky podmíněna a popisuje pořadí aminokyselin v polypeptidovém řetězci a jejich konfiguraci. Sekvence aminokyselin určuje vlastnosti každé bílkoviny a uvádí se vždy od N-konce k C-konci hlavního řetězce, v souladu se směrem proteosyntézy.

Sekundární strukturou se rozumí prostorové uspořádání atomů v hlavním peptidovém řetězci, bez ohledu na postranní řetězce. Je dáno primární strukturou, tj. sekvencí aminokyselin v polypeptidovém řetězci. Známe několik typů sekundární struktury, avšak nejrozšířenější a nedůležitější jsou a-helix a b-struktura. a-helix strukturu mají proteiny jejichž polypeptidové řetězce jsou většinou uspořádány do pravotočivé šroubovice. Závity šroubovice jsou stabilizovány vodíkovými vazbami a postranní řetězce směřují vně šroubovice.



a-helix



b-struktura

b-struktura neboli struktura skládaného listu dostala tento název proto, protože roviny peptidových vazeb se v řetězci střídavě sklánějí nahoru a dolů tak, jako kdyby řetězec probíhal po povrchu papíru složeného do pravidelných záhybů. Řetězec je držen pohromadě opět vodíkovými vazbami a postranní řetězce aminokyselin směřují nad a pod úroveň skládaného listu.

Prostorové uspořádání všech atomů bílkovin, jejich nativní konformaci a zevní tvar popisuje **terciární struktura**. Na udržení této struktury se podílí vzájemné působení postranních řetězců. Oproti sekundární struktuře je tedy výsledkem stabilizujících interakcí mezi postranními řetězci úseků s různou sekundární strukturou. Molekuly některých bílkovin se skládají z více polypetidových řetězců tzv. podjednotek, ty mají svoji vlastní terciární strukturu a jsou vázány pouze nekovalentními interakcemi. **Kvartérní struktura** tedy popisuje počet a prostorové uspořádání těchto podjednotek v molekule proteinu.

Vlastnosti bílkovin

Proteiny jsou polyamfolyty, v roztocích disociují za vzniku makromolekulárních polyiontů, podobně jako aminokyseliny či peptidy. V závislosti na pH prostředí se v jejich molekule nalézají kladně nebo záporně nabité ionty vznikající štěpením funkčních skupin různých aminokyselin. Rozpustnost proteinů závisí na struktuře bílkoviny, relativní permitivitě rozpouštědla, hodnotě pH roztoku, jeho iontové síle (vyšší koncentrace solí snižuje rozpustnost, nižší koncentrace solí rozpustnost zvyšuje), teplotě a mnoha dalších faktorech.
Denaturace nastává v případě, že dojde k narušení nativní konformace. Dojde k rozvolnění nebo porušení sekundární a terciální struktury, bílkoviny ztrácí své biologické funkce. Tento stav může být reverzibilní, pokud ale dojde ke změně konformace proteinů změny jsou obvykle nevratné. Denaturaci vyvolávají změny fyzikálních faktorů (změny teploty, tlaku, působení ultrazvuku, pronikavé elektromagnetické záření) nebo chemických činidel (změna pH roztoků nebo přítomnost povrchově aktivních látek).
Z nutričního hlediska je denaturace většinou žádoucí. Denaturované proteiny jsou totiž přístupnější digestivním enzymům trávicího traktu než nativní proteiny. Denaturací se tedy zvyšuje využitelnost proteinů a současně dochází ke znehodnocení některých antinutričních faktorů, toxických látek, nežádoucích enzymů a mikroorganismů.

Trávení bílkovin

Trávení bílkovin je zahájeno v žaludku, kde žaludeční kyselina (HCl) aktivuje přeměnu tří pepsinogenů na osm různých pepsinů. Pepsiny pak při optimálním pH 2 – 4 štěpí tyrozinové a fenylalaninové vazby bílkovin, čímž vznikají polypeptidy. Trávení pokračuje v duodenu, kde enteropeptidáza aktivuje trypsinogen a chymotrypsinogen na trypsin a chymotrypsin, kteří štěpí polypeptidy na oligopeptidy a dipeptidy. Trávení pokračuje působením pankreatické karboxypeptidázy a střevní aminopeptidázy, které odštěpují volné aminokyseliny z konců peptidových řetězců. Vzniklé aminokyseliny se pak resorbují přes mukosální membránu specifickými transportními systémy (nesaturovanou prostou difusí, přenašeči nezávislými na sodíku, přenašeči závislými na sodíku) do krve. Odtud se dostávají do jater nebo lymfatického a následně krevního oběhu. Nevstřebané aminokyseliny nebo peptidy dále v tlustém střevě metabolizuje střevní mikroflóra.
V játrech je tzv. málo kapacitní pool aminokyselin, který je určitou pohotovostní zásobárnou aminokyselin. Z této zásobárny se odebírají aminokyseliny pro výstavbu plazmatických a následně i tělesných proteinů. Z aminokyselin se také po dekarboxylaci syntetizují jiné dusíkaté látky.

Metabolismus bílkovin

Člověk potřebuje v potravě přijímat určité množství bílkovin, jelikož jsou pro něj jediným zdrojem dusíku. Aminokyseliny, které z nich získává, slouží v jeho organismu k syntéze nových bílkovin, k syntéze nebílkovinných dusíkatých látek a jako zdroj energie pokud jsou ostatní energetické zdroje (sacharidy a lipidy) vyčerpány.
Bílkoviny se na rozdíl od sacharidů a lipidů nemohou ukládat do zásob, proto v organismu probíhá jejich neustálá obnova a degradace. Metabolismus proteinů můžeme sledovat pomocí tzv. **dusíkové bilance**, což je rozdíl mezi hmotností dusíku přijatého do organismu potravou ve formě proteinů nebo aminokyselin a hmotností dusíku vyloučeného z těla ven. U zdravého jedince je tato bilance vyrovnaná. Pro rostoucí organismus nebo stav rekonvalescence je charakteristický příjem dusíku vyšší než jeho ztráty, jedná se o pozitivní dusíkovou bilanci. Negativní dusíková bilance, kdy je výdej dusíku vyšší než jeho příjem, je většenou spojena s vážným poškozením zdraví.

Katabolizmus bílkovin

a aminokyselin Zdravý dospělý člověk odbourá 1–2 % svých proteinů denně. V buňkách jsou dvě dráhy sloužící k rozkladu proteinů. Extracelulární bílkoviny jsou pohlcené endocytosou a intracelulární bílkoviny (delší poločas rozpadu) jsou odbourávány v lyzosomech. Proteiny s kratším poločasem se odbourávají v cytoplazmě pomocí bílkovinného komplexu proteasomu. Odbourání probíhá po výběrovém označení bílkovinou ubikvitinem. Katabolismus většiny aminokyselin začíná odstraněním a-aminoskupiny nejčastěji procesem transaminace nebo deaminace. Zbylý uhlíkatý skelet může po deaminaci vstupovat do citrátového cyklu, kde se z něj syntetizují sacharidy nebo lipidy, nebo se může odbourávat až na oxid uhličitý za současné syntézy ATP.

Transaminace *jsou reakce, při nichž se aminoskupina z aminokyseliny přenáší na 2-oxokyselinu (většinou na 2-oxoglutarát). Z 2-oxokyseliny se stává aminokyselina a aminokyselina se přeměňuje na 2-oxokyselinu.*
Deaminace *probíhá v játrech. Nejběžnější je aerobní deaminace glutamátu, při které vzniká 2-oxoglutarát a uvolňuje se amoniak, který je pro buňky velice toxický. Většina se ho mění v játrech na močovinu a je vylučována močí.*

Proteosyntéza

Proteosyntéza je proces, ve kterém jsou z aminokyselin syntetizovány bílkoviny. Tento proces probíhá v ribozómech a informace o tom, jaké má být pořadí aminokyselin v proteinech, je uložena v primární struktuře DNA. První fáze proteosyntézy se nazývá transkripce, dochází v ní k „přepisu“ informace z molekuly DNA na molekulu m-RNA a nukleotidy v m-RNA se řadí za sebou podle komplementarity bází. Druhou fází proteosyntézy je translace, ve které se „překládá“ pořadí nukleotidů z m-RNA do pořadí aminokyselin vznikajícího polypeptidového řetězce.

Výživová hodnota bílkovin

Kvalitu bílkoviny určuje poměr esenciálních a neesenciálních aminokyselin v ní obsažených. Bílkovina je tím hodnotnější, čím více se tento poměr přibližuje fyziologickým potřebám člověka. Nejkvalitnější bílkovinou je bílkovina vaječná, někdy taky používána jako referenční protein. Hodnota proteinu tedy závisí především na obsahu esenciálních aminokyselin a může se vypočítat na základě jejich složení.

Biologická hodnota bílkovin (BV) stanovuje, kolik gramů tělesných proteinů může být vytvořeno ze 100 gramů příslušných bílkovin v potravě. Udává se v procentech. Čím vyšší je tato hodnota přijímaných bílkovin, tím méně jich tělo potřebuje k tomu, aby udrželo vyrovnanou bilanci proteinů. Živočišné zdroje bílkovin jednoznačně patří mezi biologicky hodnotnější, na rozdíl od rostlinných zdrojů. Kombinací obou těchto zdrojů je možné, aby bylo dosaženo vyšší biologické hodnoty než dosahují bílkoviny živočišné povahy samotné.

Vzorec pro výpočet biologické hodnoty bílkovin:

$$BV = \frac{NPU}{D};\ NPU = \frac{N_A - N_B + N_b}{N_a},\ D = \frac{N_r}{N_v} = \frac{N_v - N_F - N_m}{N_v}$$

NPU– využití proteinů (net protein utilization); NAB – obsah dusíku v těle (%); Nab – obsah dusíku v potravě (%); A,a – zvíře, krmené dietou s přídavkem testovaného proteinu; B,b – zvíře bez testovaného proteinu D – je travitelnost (digestibility) (%); Nr – obsah resorbovaného dusíku využitého pro tvorbu proteinů (%); Nv – obsah dusíku v potravě (%); NF – obsah dusíku ve fekáliích (%); Nm – obsah metabolického dusíku převážně ve formě močoviny (%)

Aminokyselinové skóre (ASS) se počítá pro každou esenciální aminokyselinu, ta jejíž AAS hodnota je nejnižší určuje nutriční hodnotu proteinu a nazývá se limitující aminokyselina.

Vzorec pro výpočet biologické hodnoty bílkovin:

$$AAS = \frac{A_x}{A_r} * 100$$

Ax – je obsah aminokyseliny v testovaném proteinu (%), Ar – její obsah v referenčním proteinu (%)

Vzorec pro výpočet EAAI:

$$EAAI = \sqrt[n]{\frac{100xA_{x1}}{A_{r1}}} * \sqrt[n]{\frac{100xA_{x2}}{A_{r2}}} * ..... * \sqrt[n]{\frac{100xA_{xn}}{A_{rn}}}$$

n – počet EAA (obvykle 8), význam ostatních symbolů je stejný jako u AAS

Při pravidelné konzumaci pestré stravy s vyrovnaným zastoupením živočišných a rostlinných bílkovin nemá určování nutriční hodnoty bílkovin velký význam. Výjimku tvoří některé extrémní způsoby stravování, jako např. vegetariánství nebo veganství, kde může dojít k nedostatečnému příjmu potřebného množství esenciálních aminokyselin.

Doporučený příjem bílkovin

Doporučený příjem bílkovin se vyjadřuje v g/den, g/kg tělesné hmotnosti nebo v % celkového denního energetického příjmu.
Minimální denní příjem bílkovin je 0,5 g na kg tělesné hmotnosti. Je to nezbytný příjem pro pokrytí základních ztrát bílkovin při metabolických pochodech v úplné nečinnosti organismu. Pro běžnou denní aktivitu je zapotřebí asi 0,75 až 1,0 g bílkovin na kg tělesné hmotnosti. V některých případech je však příjem bílkovin nutno zvýšit. Těhotné, kojící ženy a děti ve vývoji by měli svůj příjem bílkovin zvýšit až na 2 g na kg tělesné hmotnosti. Následující tabulka uvádí denní potřebu bílkovin pro člověka s ohledem na jeho věk.

Denní potřeba bílkovin podle věku jedince (podle WHO)

Věk	Denní dávka v gramech na kilogram tělesné hmotnosti
0 - 6 měsíců	1,85
6 - 9 měsíců	1,65
9 - 12 měsíců	1,50
1 - 2 roky	1,20
2 - 3 roky	1,15
3 - 5 roků	1,10
5 - 14 roků	1,00
14 - 16 roků	0,95
16 - 18 roků	0,90
Dospělí	0,75

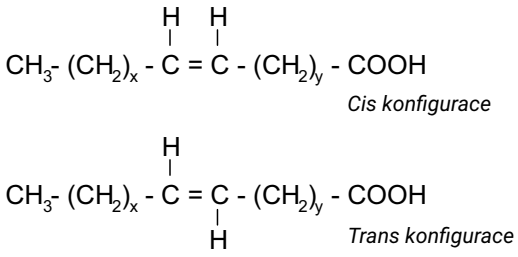
Tuky

Tuky jsou v přiměřeném množství nedílnou součástí potravy. Jsou cenným zdrojem energie, vitaminů rozpustných v tucích a esenciálních mastných kyselin. Tuky obsažené v potravě jsou nazývány triacylglyceroly (TAG) a jsou tvořeny třemi mastnými kyselinami navázanými na glycerol.
Mastné kyseliny jsou nejdůležitější a z hlediska výživy nejvýznamnější složka lipidů. Podle názvosloví užívaného v organické chemii se jako mastné kyseliny označují karboxylové kyseliny s alifatickým uhlovodíkovým řetězcem. Všechny mastné kyseliny obsahují uhlíkatý řetězec zakončený karboxylovou skupinou (-COOH). Hydrogenkarbonylový řetězec dává mastným kyselinám schopnost rozpustnosti v organických rozpouštědlech, zatímco skupina -COOH je kyselá a tedy schopná odštěpovat vodíkové ionty. Tato vazba také umožňuje esterovou vazbu s glycerolem (za vzniku tuků).

Mastné kyseliny se liší
- Délkou řetězce (C18:2 n-6, má 18 atomů uhlíku)
- Množstvím dvojných vazeb (C18:2 n-6, má dvě dvojné vazby)
- Polohou dvojných vazeb (C18:2 n-6, první dvojná vazba je na 6. atomu uhlíku od methylového konce řetězce)
- Polohou vodíkových atomů kolem vazby (c6-C18:2, kde c je zkratka pro konfiguraci cis)

Pokud jsou všechny atomy uhlíku obsažené v řetězci spojeny pevnou kovalentní vazbou, jedná se o **nasycenou mastnou kyselinu** (NMK, saturated fatty acids = SFA, kyselina palmitová CH3(CH2)14COOH nebo kyselina stearová CH3(CH2)16COOH. Jako živina nejsou NMK v potravě nezbytné. V potravě jsou NMK nejvíce zastoupeny v živočišných tucích, především v tucích savců, méně jsou obsaženy v tucích ptáků. Z rostlinných tuků má vysoký obsah NMK kokosový tuk, palmojádrový tuk, kakaové máslo a palmový tuk. Tyto tuky jsou také za pokojové teploty tuhé a nepatří mezi oleje.
NMK jsou podstatně odolnější proti oxidaci, žluknutí i proti přepalování v důsledku vysokých teplot, než MNMK a PNMK. Proto jsou pro použití v kuchyni na smažení a fritování vhodnější.
Pokud je v řetězci přítomna jedna dvojná vazba, jedná se o **mononenasycenou mastnou kyselinu** (MNMK monounsaturated fatty acid = MUFA). Příkladem těchto mastných kyselin je kyselina olejová. Podle konformace udané dvojnou vazbou může kyselina existovat ve dvou izomerních formách: cis (nenasycené kyseliny mají vodíkové atomy na stejných stranách dvojné vazby) a **trans formě** (nenasycené kyseliny mají vodíkové atomy na opačných stranách dvojné vazby). Izomery jsou molekuly se stejnými atomy s odlišným sterickým uspořádáním.
Přírodní nenasycené mastné kyseliny mají v absolutní většině konfiguraci cis. Mononenasycené mastné kyseliny v cis konfiguraci se z hlediska nutričně-fyziologického hodnotí jako nejhodnotnější. **Trans MK** se běžně vyskytují v mikroorganizmech, v semenech některých rostlin a v tuku a mléce přežvýkavců. V lidském organizmu vznikají v malém množství v mitochondriích při β-oxidaci. Tvoří se také **při záhřevu tuků** obsahujících PNMK nad teploty 240 °C.

Cis a trans konfigurace mastných kyselin

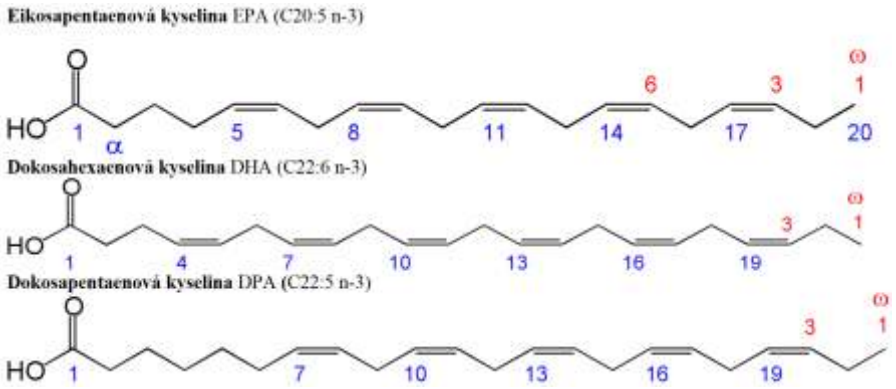


Velké množství trans-izomerů také vzniká **při** katalytické **hydrogenaci** používané pro ztužování tuků. Trans-MK působí **zvyšování hladiny celkového a LDL cholesterolu a snižování HDL cholesterolu v krvi**. Zvýšené hladiny LDL-cholesterolu v krvi jsou rizikovým faktorem vzniku kardiovaskulárních onemocnění (viz. dále). Podle nejnovějších studií však bylo zjištěno, že příjem trans mastných kyselin (jak přírodních, tak uměle připravených) je ve většině západoevropských zemí zanedbatelný. Konzumace rostlinných olejů obsahujících n-3 mastné kyseliny však neustále roste a může vyústit ve zvýšený příjem trans α-linolenové kyseliny z rafinovaných olejů.
Nasycené mastné kyseliny mají **vyšší body tání** než nenasycené, většina z nich je tak stálá už při pokojové teplotě. *Přidáváním vodíkových iontů k řetězci obsahujícímu dvojné vazby mohou být nenasycené kyseliny přetvářeny na nasycené. Toto se děje procesem již zmíněné katalytické hydrogenace používané v praxi při výrobě pevných margarínů z tekutých rostlinných olejů obsahujících nenasycené tuky.*

Polynenasycené mastné kyseliny (neboli vícenenasycené mastné kyseliny = VNMK, polyunsaturated fatty acids = PUFA) zahrnují jednu nebo více dvojných vazeb. Mezi nejznámější patří **kyselina arachidonová**, která je v organismu syntetizována z kyseliny **linolové**. Kyselina linolová a **a -linolenová** jsou v lidské stravě esenciální, což znamená, že je organismus neumí sám syntetizovat, ale musí je přijímat v potravě. Největší podíl těchto dvou kyselin získáváme z potravin rostlinného původu.
Polynenasycené mastné kyseliny označujeme podle polohy první dvojné vazby od methylového (-CH3) konce. Označení n-6 neboli O-6 znamená, že první dvojná vazba se vyskytuje na šestém uhlíkovém atomu od -CH3 konce řetězce a obdobně n-3 čili O-3 značí, že se dvojná vazba vyskytuje na třetím uhlíku od -CH3 konce řetězce. Do skupiny n-6 polynenasycených mastných kyselin patří kyselina arachidonová a linolová, mezi mastné kyseliny řady n-3 přísluší kyselina a-linolenová, **eicosapentaenová** (EPA) a **docosahexaenová** (DHA).
V lidském organismu se kyseliny linolová a α-linolenová prodlužují (o 2 atomy uhlíku v jedné reakci) pomocí enzymu elongasy. Pomocí enzymů delta-6-desaturasy a delta-5-desaturasy se vytváří další dvojné vazby, za vzniku n-3 a n-6 MK s 20-24 atomy uhlíku a se 3-6 dvojnými vazbami v molekule, které slouží jako modulační složky biologických membrán ovlivňují jejich pružnost (flexibilitu) a tekutost (fluiditu).
Z n-3 a n-6 MK vznikají v organismu živočichů biologicky aktivní látky nazývané **eikosanoidy**, které **působí jako tkáňové hormony** a účastní se mnoha důležitých reakcí (sekrečních, růstových, reprodukčních, imunitních, tvorby hormonů, apod). Z DHA se eikosanoidy sice netvoří, ale tato kyselina je nezbytná pro správný vývoj mozku a oční sítnice.
Zatímco n-6 VNMK jsou obsaženy v dostatečném množství ve většině rostlinných olejů, semen a v mase, n-3 VNMK jsou většinou přijímány v menším množství, než které je zapotřebí. Je to dáno tím, že se vyskytují jen v několika málo potravinách, jako je lněné semínko a vlašské ořechy. Jejich nejlepším zdrojem jsou mořské ryby a rybí oleje, které obsahují zejména kyselinu eicosapentaenovou (EPA) a docosahexaenovou (DHA).

Výživová doporučení pro příjem n-3 a n-6 VNMK nelze vnímat izolovaně, ale v kontextu s příjmem ostatních živin. Dle současného doporučení WHO by tuky ve výživě měly hradit 25–30 % energie. Nasycené MK by měly hradit méně než 10 % energie, trans izomery nenasycených MK méně než 1 %, cis izomery VNMK přibližně 6–10 % energie a zbytek by měl připadat na cis izomery MNMK

struktury nenasycených mastných kyselin



Zastoupení mastných kyselin v olejích (%)

Tuk	NMK/MNMK/PNMK	n-6 : n-3
pupalkový olej	0,1 : 0,1 : 1	stopy n-3
pupalkový olej	0,1 : 0,1 : 1	5 : 1
lněný olej	0,2 : 0,3 : 1	0,3 : 1
slunečnicový olej	0,2 : 0,5 : 1	stopy n-3
sójový olej	0,3 : 0,4 : 1	7 : 1
klíčkový olej	0,4 : 0,6 : 1	10 : 1
řepkový olej	0,2 : 2,0 : 1	2,5 : 1
rybí tuk - treščí játra	0,6 : 1,6 : 1	0,06 : 1
podzemnicový olej	0,7 : 1,8 : 1	stopy n-3
rybí tuk - kapr	0,9 : 1,9 : 1	?
kuřecí sádlo	1,3 : 2,0 : 1	10 : 1
olivový olej	1,3 : 5,4 : 1	stopy n-3
rybí tuk - sleď	1,4 : 3,3 : 1	0,3 : 1
pštrosí sádlo	1,5 : 3,2 : 1	9,5 : 1
husí sádlo	2,7 : 4,7 : 1	17 : 1

Zastoupení mastných kyselin v tucích (%)

Tuk	NMK/MNMK/PNMK	n-6 : n-3
králičí sádlo	2,4 : 1,4 : 1	10 : 1
vepřové sádlo	4,3 : 4,8 : 1	?
palmový tuk	4,5 : 3,5 : 1	10 : 1
ovčí lůj	15,0 : 9,0 : 1	4 : 1
mléčný tuk	16,0 : 8,3 : 1	5,6 : 1
kakaové máslo	21,0 : 12 : 1	nemá n-3
hovězí lůj	22,0 : 17 : 1	?
palmojádrový tuk	27,0 : 5,3 : 1	stopy n-3
kokosový tuk	61,0 : 4,7 : 1	stopy n-3

Důležitou roli ve výživě hraje dosažení vhodného poměru mezi n-3 a n-6 VNMK. Podle již zmíněného doporučení WHO by n-6 VNMK měly hradit 5–8 % energie a n-3 VNMK alespoň 1–2 % energie. Co se týká příjmu jednotlivých MK, v České republice platí doporučené výživové dávky z počátku 90. let, které u dospělých (v závislosti na věku, pohlaví a tělesné práci) uvádějí pro příjem kyseliny linolové hodnoty 7-10 g denně a kyseliny a-linolenové 2-2,8 g denně. Většina zahraničních doporučení uvádí zvýšení dávek n-3 VNMK, resp. DHA pro kojence, těhotné a kojící ženy (vzhledem k zásadnímu významu DHA pro vývoj mozku). Vyšší dávky n-3 VNMK jsou také nutné k redukci zvýšených koncentrací triglyceridů (2–4 g n-3 VNMK/den). Jako prevence kardiovaskulárních onemocnění se doporučuje příjem přibližně 1 g EPA a DHA denně.

Odborníci doporučují konzumovat ryby bohaté na n-3 a n-6 VNMK kyseliny minimálně dvakrát týdně. Obecně lze říci, že tučné druhy ryb jako je losos, sardinka, sleď a makrela, obsahují přibližně 1-1,8 g n-3 VNMK ve 100 g upraveného masa. V ostatních rybách, mušlích a korýších je jejich obsah nižší, , kolem 0,5 g/100g.

Některé MK se v lidském těle vyskytují volně, naprostá většina MK se však vyskytuje ve formě vázané, ve formě lipidů. Lipidy (triacylglyceroly) jsou sloučeniny glycerolu a MK. Triacylglyceroly slouží jako dlouhodobá zásobárna energie v tukové tkáni. Stejně tak reprezentují většinu tuků ve stravě.

Správný poměr MK

ve stravě Z hlediska zdravé výživy je důležitý vzájemný poměr jednotlivých skupin MK ve stravě. NMK nemusíme dodávat stravou, protože si je tělo dovede vytvářet. Slouží především jako zdroj energie a mohou být nahrazeny sacharidy. Zato PNMK jsou v potravě nutné, protože si je tělo nedovede vytvářet. Jejich nedostatek se projevuje šupinatou kůží, neobvyklou pigmentací a neschopností kůže se hojit.

Doporučený optimální poměr jednotlivých skupin MK v potravě:
NMK : MNMK : PNMK = 1 : 2 : 1
Doporučený poměr PNMK řady n-6 a n-3 v potravě:
n-6 : n-3 = 5 : 1

Cholesterol

Cholesterol je základní složkou všech tkání lidského těla. Tvoří základní součást všech buněčných membrán, je nezbytný pro tvorbu lipoproteinů ve střevě a v játrech, je součástí žluči a zároveň slouží pro biosyntézu steroidních hormonů, žlučových kyselin a vitaminu D.
Cholesterol mohou syntetizovat pravděpodobně všechny buňky těla, ale nejvíce ho produkují jaterní buňky, nervová tkáň a buňky sliznice trávicího ústrojí (střevní mukóza). Syntéza cholesterolu v játrech je zpětněvazebně řízena na základě jeho resorpce ve střevě. Při vyšším příjmu exogenního cholesterolu se snižuje tvorba endogenního cholesterolu v játrech, při sníženém příjmu stravy bohaté na cholesterol se naopak zvyšuje endogenní produkce této sloučeniny. Tento ochranný mechanismus však funguje jen v určitém rozmezí a vědecké studie prokázaly, že dlouhodobá spotřeba stravy bohaté na tuky a cholesterol vede k jeho selhání a k chronickému zvýšení hladiny cholesterolu v krevním oběhu.
Denní syntéza cholesterolu v těle je odhadována na 1,2 až 2 g. Největším odběratelem cholesterolu z krevního oběhu jsou nadledvinky, kde se z cholesterolu syntetizují steroidní hormony. Skladování a odbourávání cholesterolu zajišťují především játra. Cholesterol cirkuluje v krvi v kombinaci s bílkovinným nosičem a triacylglyceroly. Vzniká tak řada sloučenin, které označujeme termínem lipoproteiny. Lipoproteidy slouží jako transportní formy lipidů a steroidů v krvi. Hustota lipoproteinové částice je závislá na množství bílkoviny v ní obsažené. **Chylomikrony** jsou tvořeny buňkami střevní sliznice a slouží k přepravě tuků ze střev do tkání. Lipoproteiny o velmi nízké hustotě (zkratka **VLDL**) jsou vytvářeny v játrech a slouží k přenosu tuků (triacylglycerolů) tvořeného v játrech z jater do tkání. Lipoproteiny o střední hustotě (zkratka **IDL**) vznikají z VLDL. Lipoproteiny o nízké hustotě (zkratka **LDL**) vznikají z IDL a přenášejí cholesterol do tkání. Lipoproteiny o vysoké hustotě (zkratka **HDL**) vznikají v játrech a ve střevní sliznici a zajišťují přenos cholesterolu z tkání do jater, kde je tato látka vylučována do žluči nebo přeměněna na žlučové kyseliny.

Doporučený maximální denní příjem cholesterolu v potravě je do 300 mg.

Metabolismus

Jako metabolismus označujeme přenos hmoty, energie a informací. Fyziologie trávení a vstřebávání se zabývá přenosem a přeměnou (metabolismem) hmot, energie a informací z prostředí do organismu a zpátky do prostředí (exkrece). Všechny metabolické procesy probíhají současně a komplexně.
Základní živiny v potravinách jsou často ve formě, kterou lidský organismus nemůže bezprostředně využívat k výstavbě vlastního těla, k syntéze důležitých látek pro různou činnost organismu ani jako zdroj energie pro svalovou, nervovou a metabolickou činnost. Zpravidla jde o formu složitějších molekul, mnohdy ve vodě nerozpustných nebo obtížně rozpustných, které nemohou za normálních podmínek procházet biologickými membránami. Teprve postupnou přeměnou v průběhu procesu, který nazýváme trávením, vznikají molekuly jednodušší, které jsou schopny vstřebávání, a to společně s vitaminy a minerály. Po vstřebání se transportují krví nebo mízou (lymfou) do příslušných míst v lidském oganismu.
Trávením vznikají z původně nevyužitelných živin látky organismem využitelné. Trávení probíhá chemickou i mechanickou cestou, přijatá potrava se rozrušuje, rozmělňuje a promíchává s trávícími šťávami. Trávení se účastní digestivní enzymy přítomné v trávících šťávách, popř. zakotvené v buňkách slizničního epitelu.
S trávením je bezprostředně spjato vstřebávání, tedy prostup látek z dutiny trávicího systému do krve nebo mízy. Tento prostup látek membránami trávicího systému je umožněn několika transportními mechanismy. Většina živin se vstřebává aktivně za spotřeby energie, jen menší počet látek se vstřebává pasivně, transportem bez nároku na energii. Živiny se zpravidla vstřebávají přednostně na určitých místech trávicího systému, mohou se však vstřebávat i jinde. Vstřebané látky přecházejí do lymfatického systému a poté do oběhu krevního nebo přímo do krevního systému a vrátnicovou žílou do jater.

Vitaminy

Vitaminy jsou organické látky nezbytné pro normální fungování organismu. Každý z vitaminů má svoji specifickou funkci. Lidské tělo si vitaminy nedokáže vyrobit, proto je musí dostávat v potravě. Výjimku představuje vitamin D, který může vznikat v organismu působením slunečního záření a vitamin K, jehož potřebu částečně kryje střevní mikroflóra.

Téměř všechny potraviny obsahují některé z vitaminů. Pro dostatečný příjem všech vitaminů je nutná pestrá strava a hlavně dostatečný příjem zeleniny a ovoce.

Vitaminy se dělí na rozpustné ve vodě a rozpustné v tucích. Na tom, zda jsou rozpustné ve vodě nebo v tucích závisí jak jsou vstřebávány z trávicího traktu, transportovány organismem, ukládány v těle a vylučovány. Vitaminy rozpustné v tucích jsou vitamin A (retinol), vitamin D (kalciferol), vitamin E (tokoferol) a vitamin K (fylochinon). Nacházejí se především v potravinách, které obsahují tuky (maso, ryby, mléko, mléčné výrobky a některé rostlinné oleje). **Vitaminy rozpustné v tucích** jsou poměrně stabilní. Většina dobře snáší přístup vzduchu a zahřívání. Při vaření nedochází k jejich velkým ztrátám. Při vyšším příjmu si je tělo ukládá do zásoby v tukové tkáni a játrech.
Při předávkování dochází k nepříznivým účinkům.
Vitaminy rozpustné ve vodě jsou vitamin C (kyselina askorbová), vitaminy skupiny B, thiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), niacin (vitamin B3 nebo PP nebo niacinamid nebo kyselina nikotinová nebo nikotinamid), kyselina pantothenová (vitamin B5 nebo panthenol), pyridoxin (vitamin B6), kobalamin (vitamin B12), kyselina listová (vitamin B9 nebo folacin nebo folát) a biotin. Vitaminy rozpustné ve vodě se snadno degradují. Při vaření je částečně ničí teplo a značné množství se jich vyluhuje do vody. Nejcitlivější jsou vitamin C, kyselina listová a vitamin B2. Vařením nebo jinou tepelnou úpravou se zničí až 60 % vitaminu C a 90 % kyseliny listové. Obsah vitaminu C také klesá v průběhu skladování. Například u brambor poklesne z 134 mg/kg po sklizni na 35 mg/kg na jaře.
Kromě vitaminu B12 si tělo při vyšším příjmu nemůže vitaminy rozpustné ve vodě ukládat do dlouhodobé rezervy, protože se jejich nadbytek vyloučí močí.
Proto potřebujeme jejich pravidelný příjem. Z toho důvodu zpravidla nemají vysoké dávky vitamínů této řady nepříznivé účinky na lidský organismus.
Vitaminy se podílejí na metabolismu bílkovin, tuků a cukrů. Jsou nezbytné pro udržení řady tělesných funkcí, výstavbu nových tkání a ochranu organismu proti infekcím.
Úplný **nedostatek** vitaminů vede k nemocem zvaným **avitaminózy**, například kurděje (nedostatek vitaminu C), beri beri (nedostatek vitaminu B1), pellagra (nedostatek niacinu). Ty se u nás nevyskytují, protože i když naše běžné stravování zcela neodpovídá zásadám racionální výživy, potravou přijímáme vždy alespoň minimální množství vitaminů. V našich podmínkách jsou běžné mírnější formy nedostatku vitaminů, **hypovitaminózy**.
Patří sem například krvácející dásně z nedostatku vitaminu C či bolavé koutky úst z nedostatku vitaminů skupiny B.
Nadměrný příjem vitaminů rozpustných v tucích, hlavně vitaminů A nebo D, může vést k onemocnění označovanému jako **hypervitaminóza**, protože nežádoucí přebytek tělo nedovede ihned vyloučit. Nadbytek vitaminů rozpustných ve vodě tělo vyloučí močí. Ale i nadbytek vitaminů C, niacinu nebo vitaminu B6 může mít nežádoucí účinky. Nadměrný příjem vitaminů z běžné stravy nehrozí. Předávkování je obvykle možné při nadměrném příjmu doplňků stravy a suplementů.

Názory na užívání vitaminových preparátů nejsou jednotné. Podle prestižních lékařských časopisů je možno shrnout, že existuje jen málo důkazů, že by podávání vitaminů nad rámec běžné stravy snižovalo nemocnost a úmrtnost na srdeční či nádorová onemocnění nebo mělo vliv na prevenci nemocí z nachlazení. Vitaminové doplňky mají smysl u osob, které z nějakého důvodu nejí dostatek zeleniny a ovoce, pravidelně pijí alkohol, kouří, při infekčních onemocněních, zvýšené zátěži, u starších osob (které mají zhoršené vstřebávání vitaminu B12 a častý nedostatek vitaminu D) a u veganů, kterým chybí vitamin B12. Kojencům podáváme vitamin D pro prevenci křivice, protože jeho příjem bývá nízký a ani jeho tvorba působením slunečního záření v našich podmínkách nebývá dostatečná.

PESTRÁ STRAVA S DOSTATKEM ZELENINY A OVOCE JE NEJLEPŠÍM ZDROJEM VITAMINŮ

Následující tabulky udávají doporučený denní příjem vitaminů a minerálních látek pro děti i dospělé, v tabulce jsou uvedeny základní informace o účincích vitaminů a dále jsou zde uvedeny:

Doporučený denní příjem vitaminů a minerálních látek pro děti a dospělé

	Děti	Děti	Děti	Muži	Muži	Ženy	Ženy	Ženy	Ženy
Věk	*1-3 roky*	*4-8 let*	*9-13 let*	*14-18 let*	*nad 19 let*	*14-18 let*	*nad 19 let*	*těhotné*	*kojící*
Vitamin A	300 µg (1000 IU)	400 µg (1333 IU)	600 µg (2000 IU)	900 µg (3000 IU)	900 µg (3000 IU)	700 µg (2330 IU)	800 µg (2666 IU)	750–770 µg (2500–2565 IU)	1200–1300 µg (4000–4335 IU)
Vitamin B_1	0,2–0,9 mg	0,2–0,9 mg	0,2–0,9 mg	1,2 mg	1,2 mg	1,0 mg	1,1 mg	1,4 mg	1,4 mg
Vitamin B_2	0,5 mg	0,6 mg	0,9 mg	1,3 mg	1,3 mg	1,0 mg	1,1 mg	1,4 mg	1,6 mg
Vitamin B_3	6 mg	8 mg	12 mg	16 mg	16 mg	14 mg	14 mg	18 mg	17 mg
Vitamin B_5	1,7-2 mg	3 mg	4 mg	5 mg	5 mg	5 mg	5 mg	6 mg	7 mg
Vitamin B_6	0,5 mg	0,6 mg	1,0 mg	1,3 mg	1,3 mg	1,2 mg	1,3 mg	1,9 mg	2,0 mg
Vitamin B_{11}	150 µg	200 µg	300 µg	400 µg	400 µg	400 µg	400 µg	600 µg	500 µg
Vitamin B_{12}	-	-	-	-	2,4 µg	-	2,4 µg	2,6 µg	2,8 µg
Vitamin C	15 mg	25 mg	45 mg	75 mg	90 mg	75 mg	90 mg	80-85 mg	115-120 mg
Vitamin D	-	-	-	5–10 µg (200–400 IU)	5–10 µg (200–400 IU)	5–10 µg (200–400 IU)	5–10 µg (200–400 IU)		
Vitamin E	6 mg	7 mg	11 mg	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg	15 mg	19 mg
Vitamin H	25-35 µg	25-35 µg	25-35 µg	25-35 µg	25-35 µg	25-35 µg	25-35 µg	25-35 µg	25-35 µg
Vitamin K	30 µg	55 µg	60 µg	75 µg	120 µg	75 µg	90 µg	90 µg	90 µg

Doporučený denní příjem vitaminů a minerálních látek pro děti a dospělé

Vitamin	zdroj	funkce	projevy nedostatku
Vitamin A	syrová mrkev, rybí játra	nezbytný pro správnou funkci zraku	šeroslepost
Vitamin C	černý rybíz, brambory	důležitý např. pro imunitní systém a pružnost chrupavek	únava, malátnost
Vitamin D	ryby, avokádo	nezbytný pro hospodaření s vápníkem a fosforem	poruchy trávení, křeče
Vitamin E	olej z pšeničních klíčků, slunečnicový olej	antioxidant, prevence kardiovaskulárních onemocnění, zpomaluje stárnutí.	poruchy trávení
Vitamin K	kapusta, listový špenát	důležitý především pro dobrou funkci krevní srážlivosti a ukládání vápníku do kostí	zvýšená náchylnost ke krvácení
Vitamin B1	celozrnné produkty	účastní se metabolismu sacharidů	únava, ochabující paměť
Vitamin B2	mléko a mléčné výrobky	podílí se na metabolismu sacharidů, bílkovin a tuků	popraskané ústní koutky a pálící oči
Vitamin B5	luštěniny a vnitřnosti	podílí se na reakcích stavby buněk a tkání	nebyla u člověka popsána
Vitamin B6	telecí játra, banány	podílí se na metabolismu aminokyselin	střevní potíže, špatná pokožka
Vitamin B12	kuřecí játra, hovězí maso	důležitý pro tvorbu červených krvinek	bílé rty, povleklý jazyk
Biotin	sója, ořechy	nezbytný pro správný vývoj a funkci organismu	záněty kůže, bolesti ve svalech
Niacin	pivovarské kvasnice, kuřecí prsa	účastní se získávání energie ze sacharidů	zhrubnutí kůže, zarudlý jazyk
Kyselina listová	listy špenátu, čočka	podílí se prakticky na všech růstových a vývojových procesech v organismu	anémie (chudokrevnost)

VITAMIN A

Nejaktivnější formou vitaminu A je retinol, který se nalézá v živočišných produktech, zejména v játrech, vaječném žloutku a másle. V rostlinách se vyskytuje ve formě karotenů (nejčastěji jako -karoten. Karoteny jsou prekurzory vitaminu A, v těle jsou přeměňovány na vitamin A. Vitamin A je ve velké míře skladován v játrech. U dospělých jedinců je zde obvykle uložen v množství nezbytném k pokrytí potřeby vitaminu A v obdobích, kdy je příjem jeho aktivních forem nebo karotenoidů nízký. Různé formy vitaminu A jsou důležité především pro náš zrak (zvláště vidění za šera), kůži, správnou funkci imunitního systému a výstelky řady orgánů, hrají velmi důležitou roli ve správném vývoji zárodku a. určitou roli též při dělení a diferenciaci buněk. Syntetické retinoidy, látky chemicky podobné vitaminu A, jsou užívány v léčbě těžších forem akné, lupénky a dalších kožních onemocnění (nesmí být však podávány těhotným a kojícím ženám). Karotenoidy sloužící jako zdroje vitaminu A jsou navíc antioxidanty, tedy látky .

uplatňující se v ochraně buněk před působením volných radikálů. Karotenoidům je přisuzován význam v prevenci některých forem rakoviny, například rakoviny prostaty, prsu a kůže.

Projevy nedostatku

V případě, kdy je ve stravě obsažena zelenina a ovoce v dostatečné míře, nedostatek vitaminu A u zdravé populace obvykle nehrozí. U pacientů s onemocněním ovlivňujícím schopnost střeva vstřebávat tuky a tedy i v tuku rozpustné vitaminy, jako je např. celiakie, cystická fibrosa či onemocnění slinivky, a u pacientů po operaci žaludku, střev nebo slinivky je však riziko nedostatku vitaminu A výrazně zvýšené. Hypovitaminóza hrozí též při nedostatečném příjmu bílkovin či zinku a při nadměrné konzumaci alkoholu.
Jedním z prvních příznaků nedostatku vitaminu A je obvykle šeroslepost a tzv. „suché oči“. Později může dojít k poškození oční rohovky a sítnice. Dalšími příznaky jsou suchá či jinak postižená kůže, zvýšená lámavost nehtů a suché, lámavé vlasy.
U dětí může dojít ke snížení obranyschopnosti organismu proti infekcím, snížení rychlosti růstu a vývoje kostí.

Projevy nadbytku

Při dlouhotrvajícím příjmu nadbytku vitaminu A může dojít k poškození jater, vypadáváním vlasů a krvácením z nosu. Počáteční mírný nadbytek vitaminu A se projevuje popraskanými rty, suchou kůží, řídnutím vlasů a obočí, u dětí se mohou objevit kostní výrůstky a bolest kloubů. Později se připojuje bolest hlavy, zvýšený nitrolebeční tlak a celková slabost. Hypervitaminóza může mít za následek také poškození plodu a vrozené defekty, či snížení hustoty kostí, což vede k osteoporóze. Po jednorázovém požití velmi vysokých dávek vitaminu A se mohou objevit akutní projevy předávkování jako je pocit na zvracení až zvracení, bolest hlavy, závratě, ospalost, podrážděnost, rozostřené vidění a zhoršená svalová koordinace. Nadměrná konzumace karotenoidů může způsobit zežloutnutí kůže, zvláště dlaní, chodidel a očního bělma.

VITAMIN B1 (thiamin)

Thiamin patří mezi vitaminy skupiny B. Jako složka enzymů se účastní mnoha metabolických pochodů v organismu, zejména při získávání energie ze sacharidů.
Při zvýšeném příjmu sacharidů v potravě tedy jeho potřeba stoupá. V kyselém prostředí e thiamin poměrně termostabilní, tuto stabilitu však poměrně rychle ztrácí v neutrálním a zásaditém prostředí. Při tepelném zpracování zásaditých potravin bývají proto ztráty thiaminu poměrně vysoké.
Nedostatkem thiaminu jsou ohroženi především osoby s jeho zvýšenou potřebou, ke které dochází např. při fyzicky náročném cvičení, horečce, v těhotenství a období kojení, u dětí v období růstu, u alkoholiků a při stravě s vysokým obsahem sacharidů.
Významný nedostatek thiaminu je znám jako onemocnění beri-beri, které postihuje cévní, nervový, trávicí systém a svalstvo. Projevuje se především celkovou duševní únavou.

VITAMIN B2 (riboflavin)

Vitamin B2 je pro člověka velmi důležitým vitaminem, neboť se podílí na metabolismu tuků, cukrů i bílkovin. V neutrálním prostředí intenzivně fluoreskuje, což způsobuje známou nažloutlou barvu syrovátky. V kyselém prostředí je riboflavin poměrně termostabilní, tuto stabilitu však poměrně rychle ztrácí v neutrálním a zásaditém prostředí. Mimořádně citlivý je také na světlo. Největších ztrát riboflavinu se dosahuje vyluhováním, obzvláště není-li potravina chráněna před světlem. Vitamin B2 je pro člověka velmi důležitým vitaminem, neboť se podílí na metabolismu tuků, cukrů i bílkovin.
V neutrálním prostředí intenzivně fluoreskuje, což způsobuje známou nažloutlou barvu syrovátky. V kyselém prostředí je riboflavin poměrně termostabilní, tuto stabilitu však poměrně rychle ztrácí v neutrálním a zásaditém prostředí. Mimořádně citlivý je také na světlo. Největších ztrát riboflavinu se dosahuje vyluhováním, obzvláště není-li potravina chráněna před světlem.

Projevy nedostatku

K nedostatku vitaminu B2 může dojít u pacientů léčených antibiotiky, u novorozenců trpících žloutenkou při jejich ozařování UV světlem, u rozsáhlých popálenin, těžkých poruch zažívacího ústrojí a jater a u lidí držících drastické diety. Účinek vitaminu může být snížen při současném užívání nadměrného množství alkoholu, perorální antikoncepce a některých léků proti depresi. Projevy nedostatku jsou velice vzácné. Kromě poruch sliznic (ústní koutky, jazyk, oční spojivky, bolesti v krku) vede dlouhodobý nedostatek riboflavinu ke svalové slabosti, otokům a potížím při polykání. Typickým pozdním projevem nedostatku je zmnožení cév v očních spojivkách. **Nedostatek riboflavinu lze v našich podmínkách navodit poměrně obtížně, neboť jeho obsah v potravě je dostačující.**

Projevy nadbytku

Žádné závažné nežádoucí reakce z nadbytku riboflavinu nejsou známy. Při vysokých dávkách zbarvuje moč dožluta a ovlivňuje některé laboratorní testy. Riboflavin se vylučuje i potem a teoreticky může svým rozkladem na ostrém slunci (díky UV záření) způsobit alergickou reakci.

VITAMIN B3 (niacin)

Pod označením niacin (vitamin B3, někdy též vitamin PP) se mohou vyskytovat dvě formy tohoto ve vodě rozpustného vitaminu řady B, a to nikotinamid a kyselina nikotinová. Obě formy jsou fyziologicky stejně účinné. Vzhledem k jejich stálosti jsou ztráty při uchovávání a zpracovávání potravin malé (do 10 %). Nikotinamid je forma niacinu často využívaná v potravních doplňcích a k obohacování potravin. Kyselina nikotinová se ve vyšších dávkách podává jako lék ke snižování hladiny cholesterolu v krvi. Potřeba niacinu je z určité části zajišťována produkcí tohoto vitaminu střevními bakteriemi. Obě formy vitaminu B3 jsou jako nezbytné součásti řady enzymů

účastnících se procesů získávání energie v buňce (součást nikotinamidových nukleotidů NAD a NADP), jsou důležité pro udržení správné funkce nervového systému, kůže a trávicího ústrojí, pro srdeční a svalovou činnost a růst.

Projevy nedostatku

Při dlouhodobém závažném nedostatku niacinu může dojít k rozvoji avitaminózy označované jako pelagra. Prvními příznaky tohoto onemocnění jsou obvykle kožní poruchy, které se projevují zčervenáním kůže vypadajícím podobně jako spáleniny od slunce a zhoršující se při vystavení slunečnímu záření. Může se objevit zánětlivé postižení ústní dutiny a jazyka, který získává jasně červenou barvu. Dalšími příznaky nedostatku niacinu mohou být zažívací potíže (nevolnost, ztráta chuti k jídlu, průjem) a postižení nervového systému (únava, nespavost, apatie, bolest hlavy, deprese, zmatenost, desorientace, halucinace, ztráta paměti). Takto vyvinuté příznaky jsou však v našich podmínkách vzácné.

Projevy nadbytku

V potravě obsažený niacin nemá závažné nežádoucí účinky. Při dodávání niacinu ve formě potravinových doplňků se při nadměrném příjmu může objevit zejména v oblasti obličeje, paží a na hrudi, svědění, trávící obtíže či poškození jater a kůže. zhoršit glukózovou toleranci atd. Nikotinamid je lépe snášen než kyselina nikotinová, avšak při dlouhodobém užívání velmi vysokých dávek se mohou objevit obdobné nežádoucí projevy. Za bezpečné dávky niacinu je u dospělých osob pokládáno 35 mg/den.

VITAMIN B5 (kyselina pantotenová)

Vitamin B5 nebo-li kyselina pantotenová patří mezi ve vodě rozpustné vitaminy řady B. Je stabilní ve slabě kyselém nebo neutrálním prostředí. V kyselém a zásaditém prostředí se za tepla rozkládá, ztráty však nejsou větší než 15 %. Jako složka enzymů se vitamin B5 účastní metabolických procesů získávání energie, tvorby cholesterolu a steroidních hormonů. Přeměna mnoha léků v játrech a likvidace toxinů vyžaduje též přítomnost kyseliny pantotenové. Tento vitamin má příznivý vliv na hojení ran a popálenin, používá se při poruchách kůže a sliznic (různé záněty kůže, podpůrná léčba lupénky, „afty“), při nadměrném pocení rukou i nohou a při poruchách růstu vlasů.

Projevy nedostatku

Nedostatek vitaminu B5 se vyskytuje velice zřídka (např. u pacientů s podvýživou, při mentální anorexii). Nedostatek kyseliny pantotenové v těle se projevuje jako únava, ospalost, bolest hlavy, potíže s trávením, necitlivost a brnění v rukou a nohou. Experimentálně na zvířatech byla zjištěna chudokrevnost, poškození nadledvin, hypoglykémie, poruchy dechu a křeče a poškození nervové soustavy.

Projevy nadbytku

Vzhledem k tomu, že kyselina pantotenová je rozpustná ve vodě a přebytek se z těla vylučuje močí, nejsou známy případy předávkování.

kdy se potřeba tohoto vitaminu z uvedených důvodů zvyšuje. Adekvátní příjem folátu již několik měsíců před a po početí pomáhá předcházet vrozeným defektům plodu a vzniku chudokrevnosti.
Kromě základního metabolizmu je nezbytná pro dělení buněk, tedy i pro růst plodu, proto je její potřeba v těhotenství zvýšená. Některé výzkumy uvádějí, že až 60 % těhotných žen trpí nedostatkem tohoto vitaminu. Současné studie ukazují, že příjem kyseliny listové před početím a v prvních měsících těhotenství je spojen s výskytem defektu neurální trubice. Prevence vzniku patologie neurální trubice se často uplatňuje ještě před tím, než je těhotenství rozpoznáno. Nejoptimálnější je dbát na dostatečný příjem kyseliny listové již tři měsíce před plánovaným početím a pokračovat průběžně alespoň do 12. týdne těhotenství. Nejlepšími zdroji kyseliny listové jsou syrové potraviny, protože kyselina listová se varem ničí.

Projevy nedostatku

Zvýšená potřeba folátu je u žen v plodném věku, v těhotenství a při kojení, u osob nadměrně konzumujících alkohol, u dialyzovaných pacientů či pacientů s jaterním onemocněním. Nedostatek folátu lze jen velmi těžce odlišit od nedostatku vitaminu B12. Folát a vitamin B12 spolupůsobí při tvorbě červených krvinek a nukleových kyselin. Dlouhodobý nedostatek některého z těchto vitaminů má za následek vznik anémie (chudokrevnosti), při které je v krvi přítomno snížené množství nadměrně velkých červených krvinek. Tento stav se projevuje bledostí, slabostí, únavou, sníženou sekrecí žaludeční kyseliny a nervovými poruchami.
Užívání doplňků s kyselinou listovou může korigovat anémii vzniklou v důsledku nedostatku vitaminu B12 a tak ji nebezpečně maskovat. Z tohoto důvodu by zvláště starší lidé, u kterých je zvýšené riziko nedostatku vitaminu B12, měli k užívání přípravků obsahujících kyselinu listovou přistupovat obezřetně, příjem kyseliny listové v potravinových doplňcích by neměl přesahovat 1 mg za den). U žen, které při nedostatečném příjmu folátu otěhotní, je zvýšeno riziko porodu dítěte s nižší porodní hmotností, nedostatečně vyvinutých dětí či dětí s nervovými defekty. U dětí může být nedostatek folátu příčinou zpomaleného růstu. Při nedostatku folátu, vitaminu B12 a/nebo vitaminu B6 se zvyšuje hladina aminokyseliny homocysteinu v krvi, což je spojeno se zvýšením rizika poškození srdečních tepen a s nadměrnou srážlivostí krve.

Projevy nadbytku

Vysoké dávky kyseliny listové by mohly způsobit podrážděnost či mírné zažívací potíže. Ve vzácných případech může kyselina listová vyvolat alergické projevy, u citlivých osob se vyskytuje zčervenání kůže, svědění, výjimečně by mohlo dojít až ke křeči svalstva průdušek.

VITAMIN B6 (pyridoxin)

Jako vitamin B6 jsou označovány sloučeniny pyridoxol, pyridoxal, pyridoxamin a jejich soli. Stabilita je nejvyšší u pyridoxolu, který se vyskytuje nejčastěji v rostlinách. Pyridoxal a pyridoxamin jsou obsaženy hlavně v živočišných tkáních a jsou méně stálé, snadno se rozkládají na světle a při tepelném zpracování. Základní biochemickou funkcí vitaminu B6 je působit jako kofaktor v metabolismu aminokyselin. Kromě toho se účastní rozkladu zásobního cukru glykogenu na využitelnou glukózu, tvorby glukózy z aminokyselin a syntézy některých přenašečů nervového vzruchu. Podílí se též na tvorbě nukleových kyselin a na přeměnách aminokyselin podle potřeb organismu. Vitamin B6 je zapojen i do procesů krvetvorby, tvorby vitaminu B3 (niacinu) a do regulace steroidních hormonů.

Projevy nedostatku

Nízké hladiny vitaminu B6 byly zjištěny v krvi starých lidí, u kojenců, jejichž matky dlouhodobě užívaly perorální antikoncepci a u osob nadměrně konzumujících alkohol. Vitamin B6 se podává u vrozených metabolických vad, při nedostatečné výživě, u těžkých poruch trávicího systému, při srdeční slabosti a u poruch štítné žlázy. Klinické příznaky nedostatku vitaminu B6 jsou vzácné, mohou se projevit kožními a neurologickými příznaky jako jsou bolestivé vřídky na jazyku a rtech, zánět dásní, bolesti v krku, brnění v nohách, křeče (hlavně v lýtkách). Nedostatek pyridoxinu není ani tak způsoben jeho nízkým příjmem v potravě, spíše však její nevhodnou skladbou. Potřeba pyridoxinu je vyšší při zvýšeném příjmu bílkovin, při současném podávání některých léků a hormonální antikoncepce

Projevy nadbytku

Při jednorázovém vyšším přívodu vitaminu B6 předávkování nehrozí. Výrazný nadbytek pyridoxinu může vyvolat projevy nedostatku hořčíku a zinku. Po vysazení přípravků s tímto vitaminem však většina příznaků předávkování mizí.

KYSELINA LISTOVÁ

Kyselina listová neboli kyselina pteroylglutamová je žlutá krystalická látka dobře rozpustná ve vodě. Je citlivá na světlo. Ztráty kyseliny listové při tepelné úpravě potravin jsou silně závislé na složení jídla, je-li zastoupení bílkovin dostatečné, nejsou ztráty kyseliny listové vyšší než 15 %. U jídel s vyšším obsahem kyselin mohu být ztráty vyšší než 40 %. Syntetická kyselina listová obsažená v potravinových doplňcích je stabilnější a má jednodušší chemickou strukturu než přírodní forma folátu a je také snáze vstřebatelná. Folát tvoří podstatnou součást enzymů potřebných pro tvorbu nukleových kyselin, hraje významnou roli při obnově buněk a zrání červených krvinek a je důležitý i pro správnou funkci nervového systému. Folát se řady procesů v těle účastní v součinnosti s vitaminem B12. Kyselina listová je nezbytná zvláště během období rychlého buněčného dělení a růstu, jako je tomu v dětství a u žen v průběhu těhotenství,

kdy se potřeba tohoto vitaminu z uvedených důvodů zvyšuje. Adekvátní příjem folátu již několik měsíců před a po početí pomáhá předcházet vrozeným defektům plodu a vzniku chudokrevnosti.
Kromě základního metabolizmu je nezbytná pro dělení buněk, tedy i pro růst plodu, proto je její potřeba v těhotenství zvýšená. Některé výzkumy uvádějí, že až 60 % těhotných žen trpí nedostatkem tohoto vitaminu. Současné studie ukazují, že příjem kyseliny listové před početím a v prvních měsících těhotenství je spojen s výskytem defektu neurální trubice. Prevence vzniku patologie neurální trubice se často uplatňuje ještě před tím, než je těhotenství rozpoznáno. Nejoptimálnější je dbát na dostatečný příjem kyseliny listové již tři měsíce před plánovaným početím a pokračovat průběžně alespoň do 12. týdne těhotenství. Nejlepšími zdroji kyseliny listové jsou syrové potraviny, protože kyselina listová se varem ničí.

Projevy nedostatku

Zvýšená potřeba folátu je u žen v plodném věku, v těhotenství a při kojení, u osob nadměrně konzumujících alkohol, u dialyzovaných pacientů či pacientů s jaterním onemocněním. Nedostatek folátu lze jen velmi těžce odlišit od nedostatku vitaminu B12. Folát a vitamin B12 spolupůsobí při tvorbě červených krvinek a nukleových kyselin. Dlouhodobý nedostatek některého z těchto vitaminů má za následek vznik anémie (chudokrevnosti), při které je v krvi přítomno snížené množství nadměrně velkých červených krvinek. Tento stav se projevuje bledostí, slabostí, únavou, sníženou sekrecí žaludeční kyseliny a nervovými poruchami.
Užívání doplňků s kyselinou listovou může korigovat anémii vzniklou v důsledku nedostatku vitaminu B12 a tak ji nebezpečně maskovat. Z tohoto důvodu by zvláště starší lidé, u kterých je zvýšené riziko nedostatku vitaminu B12, měli k užívání přípravků obsahujících kyselinu listovou přistupovat obezřetně, příjem kyseliny listové v potravinových doplňcích by neměl přesahovat 1 mg za den). U žen, které při nedostatečném příjmu folátu otěhotní, je zvýšeno riziko porodu dítěte s nižší porodní hmotností, nedostatečně vyvinutých dětí či dětí s nervovými defekty. U dětí může být nedostatek folátu příčinou zpomaleného růstu. Při nedostatku folátu, vitaminu B12 a/nebo vitaminu B6 se zvyšuje hladina aminokyseliny homocysteinu v krvi, což je spojeno se zvýšením rizika poškození srdečních tepen a s nadměrnou srážlivostí krve.

Projevy nadbytku

Vysoké dávky kyseliny listové by mohly způsobit podrážděnost či mírné zažívací potíže. Ve vzácných případech může kyselina listová vyvolat alergické projevy, u citlivých osob se vyskytuje zčervenání kůže, svědění, výjimečně by mohlo dojít až ke křeči svalstva průdušek.

VITAMIN B12 (kyanokobalamin)

Kyanokobalamin je tmavě červená krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě. Je poměrně termostabilní a jeho ztráty při tepelném zpracování potravin jsou poměrně malé. Vitamin B_{12} se váže na bílkoviny obsažené v potravě, z této vazby je v žaludku během trávení uvolňován působením kyseliny chlorovodíkové a následně se slučuje s látkou nazývanou vnitřní faktor a je vstřebáván do krevního oběhu. Vitamin B_{12} je nezbytně nutný pro tvorbu červených krvinek a funkci nervového systému a spolupůsobí při syntéze nukleových kyselin.

Projevy nedostatku

Nedostatek vitaminu B_{12} může nastat v důsledku neschopnosti organismu vstřebávat vitamin B_{12} z potravy. Ke vstřebávání tohoto vitaminu je potřebný vnitřní faktor, který je produkován žaludeční sliznicí. U lidí, kterým byla vyoperována část žaludku, se mohou po několika letech objevit příznaky nedostatku vitaminu B_{12}. Stejně tak se může projevit nedostatek u lidí, kterým byla vyoperována příslušná část tenkého střeva (kyanokobalamin se vstřebává v poslední části tenkého střeva). Tělo si vytváří zásoby vitaminu B_{12}, které jsou uloženy zejména v játrech a vydrží až tři roky. Nedostatek lze tedy obtížně vyvolat, projevuje se pouze u dlouholetých striktních vegetariánů.

Nedostatek vitaminu B_{12} nebo kyseliny listové vede ke vzniku perniciózní anémie (chudokrevnosti vyznačující se malým počtem velkých červených krvinek) projevující se především bledostí a slabostí. Při nedostatku vitaminu B_{12} může dojít též k poškození nervů. Častým ukazatelem nedostatku vitaminu B_{12} je zvýšená tvorba aftů na jazyku a v ústní dutině. Některé z těchto příznaků však mohou být důsledkem celé řady jiných stavů. Při nedostatku vitaminu B_{12}, kyseliny listové a/nebo vitaminu B_6 se zvyšuje hladina aminokyseliny homocysteinu v krvi, což je spojeno se zvýšením rizika aterosklerózy. Kyselina listová může nedostatek vitaminu B_{12} maskovat, což je potenciálně nebezpečné, neboť není-li perniciózní anémie rozpoznána a léčena, může nastat až trvalé poškození nervů.

Projevy nadbytku

Vitamin B_{12} je považován za bezpečný, vzácně se při jeho užívání mohou objevit alergické kožní reakce.

VITAMIN C (kyselina askorbová)

Kyselina askorbová (vitamin C) je bílá ve vodě velmi dobře rozpustná látka. Chová se jako silná kyselina. Snadno reaguje se vzdušným kyslíkem na kyselinu dehydroaskorbovou, tuto reakci urychluje přítomnost kovů jako je železo, měď nebo zinek. Obě formy jsou fyziologicky aktivní.

Ztráty vitaminu C jsou při zpracování potravin značné. Snadno se ničí tepelnou úpravou nebo i krájením syrové zeleniny kovovým nožem. Nejmenší ztráty jsou při vaření v páře (asi 8 %). Skladováním ovoce a zeleniny klesá obsah vitaminu C až o 50 %.

Biochemická aktivita vitaminu C souvisí s tvorbou kolagenu, uplatňuje se i při tvorbě noradrenalinu a karnitinu a je důležitým antioxidantem. Dosud nebylo vědecky ověřeno, zda vysoké dávky vitaminu C (500 nebo 1000 mg) při nachlazení nebo jiném onemocnění mají vliv na imunitní systém a uspíší vyléčení nemoci. Určité pozitivní výsledky byly dosaženy při kombinaci vitaminu C s -karotenem, musí však být zajištěn i dostatečný přívod zinku (koncentrace vitaminu C je nejúčinnější v dávce 200 mg/den).

Podávání vitaminu C v prevenci kardiovaskulárních chorob se studuje. Bylo ale zjištěno, že lidé, kteří jedli více ovoce a zeleniny, později méně často trpěli některou z chorob srdce a cév.

Projevy nedostatku

Úplný nedostatek vitaminu C se projevuje jako kurděje (skorbut), kdy krvácejí dásně, dochází k padání vlasů a zubů, bolestem kloubů a otokům (toto vychází z poškozené tvorby kolagenu). V našich podmínkách je však výskyt této avitaminózy velmi vzácný.

Nedostatkem vitaminu C jsou ohroženy zejména osoby s jeho zvýšenou potřebou, tedy kuřáci, sportovci a ženy užívající hormonální antikoncepci.

Projevy nadbytku

Vzhledem k tomu, že vitamin C je rozpustný ve vodě a jeho přebytek se z těla vylučuje močí, případy předávkování nejsou známy. Příjem vitaminu C v dávkách vyšších než 200 g/den je neopodstatněný. Maximální tolerovatelná hranice je 1000 mg/den, vyšší dávky mohou poškodit ledviny a způsobovat odvápňování kostí.

VITAMIN D (cholekalciferol, ergokalciferol)

Vitamin D je souhrnné označení pro různé formy tohoto vitaminu, které mají v lidském těle stejný účinek. Jde o vitamin D_3 (cholekalciferol) a vitamin D_2 (ergokalciferol). Jedná se o bezbarvé krystalické látky rozpustné v tucích. Jsou poměrně termostabilní, ale na světle a za přístupu vzduchu se rozkládají. K rozkladu

vitaminu D při zpracovávání malé.

Vitamin D si lidský organismus umí za pomoci ultrafialového záření vyrobit z cholesterolu. Vitamin D je důležitý pro udržování správné hladiny vápníku v krvi. Vitamin D vzniklý v kůži vlivem UV záření je krví transportován do jater, kde dochází k jeho částečné přeměně, která je dokončena v ledvinách. Jednou z látek, která takto vzniká, je kalcitriol. Tato látka zvyšuje vstřebávání vápníku a fosforu ve střevě a tím zajišťuje jejich zvýšený přísun z potravy. Při nadbytku vitaminu D však dokáže část vylučovaného vápníku a fosforu v ledvinách vrátit zpět do krve.

Kojencům se vitamin D podává pro zvýšení vstřebávání vápníku ze střeva a správný růst kostí, starším lidem se pak podává jako prevence osteoporózy.

Významným zdrojem vitaminu D je sluneční záření, pobytem na slunci alespoň 3x týdně se u dětí a mladších dospělých vytvoří v těle dostatečná dávka vitaminu D. Během zimního období je intenzita slunečního záření v našich zeměpisných šířkách nedostatečná a je třeba vitamin D dodávat v potravě (vyskytuje se zejména v živočišných produktech, především v rybách).

Projevy nedostatku

Nedostatek vitaminu D může nastat při nedostatečném pobytu na slunci nebo při sníženém příjmu vitaminu D v potravě. Nedostatek vitaminu D způsobuje u dětí křivici a u dospělých měknutí kostí. V obou případech nevzniká onemocnění jako přímý důsledek nedostatku vitaminu D, ale nedostatek vitaminu D způsobuje poruchy v hospodaření s vápníkem a fosforem.

Projevy nadbytku

Hypervitaminóza se projevuje nevolnostmi, zvracením, zvýšením krevního tlaku, objevuje se výrazná nechuť k jídlu, pocity žízně, svědění pokožky, průjmy a snižování tělesné hmotnosti. Dlouhotrvající nadbytek vitaminu D vede k nadměrnému ukládání vápníku, především v ledvinách, a může vést až k jejich selhání.

VITAMIN E (tokoferol)

Vitamin E patří do skupiny tokoferolů a zahrnuje celkem 8 látek a4 (α,β,γ,δ) tokoferoly a 4 (α,β,γ,δ) tokotrienoly. Nejúčinnější forma je α-tokoferol, který může mít celkem 8 různých forem, ne každá je však účinná. Nejúčinnější je ta forma α-tokoferolu, která se nachází v přírodních zdrojích. Jsou to bezbarvé nebo slabě nažloutlé viskózní oleje velmi dobře rozpustné v tucích. V kyselém prostředí jsou stálé i za varu, v zásaditém prostředí se za vyšších teplot rozkládají. Jsou velmi citlivé na přítomnost kyslíku a snadno se oxidují.

Hlavní význam vitaminu E v těle spočívá v jeho nespecifickém antioxidačním působení. Předpokládá se, že působí jako určitá forma ochrany nenasycených mastných kyselin, brání jejich oxidaci a tím i vzniku volných radikálů. Působí také proti oxidaci LDL částic.

Vitamin E působí příznivě na tvorbu krve, pravděpodobně chrání před rozvojem ateroskleróz, mírně zlepšuje příznaky demence a funkci pohlavních orgánů a posiluje imunitní systém. Působí také proti křečovým žilám, vysoké dávky mají protisrážlivý účinek na krev.

Projevy nedostatku

Nedostatek vitaminu E byl zjištěn u lidí s extrémně nízkým příjmem potravy, u pacientů s nedostatečným vstřebáváním tuků a u nedonošených dětí. Příznaky nedostatku vitaminu E jsou velmi málo průkazné.

Projevy nadbytku

Po dlouhodobém užívání dávek větších než 2000 mg denně dochází k vysokému riziku krvácení.

VITAMIN H (biotin)

Biotin je bílá krystalická látka poměrně špatně rozpustná ve studené vodě, avšak velmi snadno se rozpouští v teplé vodě a v alkáliích. V neutrálním prostředí je termostabilní, ale v kyselém a zásaditém prostředí se za tepla rozkládá.

Obsah biotinu v potravinách je velmi nízký. Hlavními dodavateli biotinu jsou pro lidský organismus střevní bakterie. Jako složka enzymů se biotin účastní mnoha reakcí metabolismu, jako např. syntézy mastných kyselin, aminokyselin a cholesterolu.

Projevy nedostatku

Nedostatek biotinu

se za normálních okolností nevyskytuje. Může se objevit při dlouholeté konzumaci syrového vaječného bílku. Bílek totiž obsahuje bílkovinu avidin, která biotin velice pevně váže a zamezí jeho vstřebávání. K projevům nedostatku může dojít také při dlouhodobém podávání některých léčiv, vykazujících antibiotické účinky. Jejich působením dochází k potlačení střevní mikroflóry a produkce biotinu může být snížena. Nedostatek biotinu se projevuje padáním vlasů a šupinovitou vyrážkou kolem očí, nosu, úst a pohlavních orgánů.

Projevy nadbytku

V dávkách do 200 mg nebyly zaznamenány žádné nežádoucí účinky biotinu.

VITAMIN K (fyto/menadion)

Vitamin K tvoří několik sloučenin. Je to vitamin K_1 neboli fylochinon, vitamin K_2 neboli farnochinon a vitamin K_3 neboli menadion. Jedná se o žluté krystalické látky dobře rozpustné v tucích. Všechny uvedené vitaminy jsou citlivé na světlo a silnější kyseliny a zásady. Vitamin K_1 je termostabilní.

Za normálních okolností člověk nepotřebuje vitamin K přijímat z potravy, neboť tento vitamin je v dostatečné míře dodáván střevní mikroflórou.

Projevy nedostatku

Nedostatek vitaminu K je u dospělé populace v důsledku jeho syntézy střevními baktériemi velice řídký. Rizikem relativního nedostatku vitaminu K jsou ohroženi lidé dlouhodobě léčení některými antibiotiky. U novorozenců není plně vyvinutá funkční střevní mikroflóra, může tedy dojít ke krvácivosti nejen z pupečníku, ale i do střeva a dokonce i do mozku.
Příznakem nedostatku vitaminu K je převážně zvýšená krvácivost, především z nosu a dásní. Může se vyskytovat krev v moči a ve stolici (krev barví stolici do tmavě hnědé barvy). Ženy mohou trpět extrémně silným menstruačním krvácením.

Projevy nadbytku

Vysoké dávky vitaminu K mohou vyvolat zvýšené vylučování bilirubinu a tím navodit příznaky žloutenky. Předávkování se projevuje návaly a pocením.

Minerální látky

Minerální látky tvoří podobně jako vitaminy nezbytnou součást zdravé výživy. Naše tělo si minerální látky neumí samo vyrobit, jsme tedy odkázáni na jejich příjem v potravě. Většina minerálních látek v naší stravě pochází přímo z rostlinných produktů, některé můžeme přijímat i nepřímo ze živočišných produktů.
Minerální látky hrají v našem těle řadu významných rolí, některé jsou potřebné např. k udržení integrity kostí či zubů, jiné tvoří nezbytnou součást enzymů uplatňujících se v základních biochemických procesech. Mezi **makroprvky**, tedy minerální látky, které tělo pro svou správnou funkci potřebuje v poměrně vysokých dávkách (**0,3–2,0 g/den**), patří sodík, chlór ve formě svého aniontu (chlorid), draslík, vápník, fosfor a hořčík. Železo, zinek, chróm, měď, mangan, molybden, selen, jód a anion fluoru (fluorid) jsou někdy označovány jako **mikroprvky** nebo stopové prvky (pro jejich funkci v těle postačují nižší dávky, řádově mikrogramy až miligramy).

Doporučený denní příjem minerálních látek pro děti a dospělé

	Děti	Děti	Děti	Muži	Muži	Ženy	Ženy	Ženy	Ženy
Věk	***1–3 roky***	***4-8 let***	***9–13 let***	***14-18 let***	***nad 19 let***	***14-18 let***	***nad 19 let***	***těhotné***	***kojící***
Draslík	1000–1600 mg	1000–1600 mg	1000–1600 mg	2000 mg	2000 mg	2000 mg	2000 mg	2000 mg	2000 mg
Fluor	0,5-1,3 mg	1-2 mg	2 mg	3 mg	4 mg	3 mg	3 mg	-	-
Fosfor	460 mg	500 mg	1250 mg	1250 mg	700 mg	1250 mg	700 mg	700 mg	700 mg
Hořčík	300-400 mg	300-400 mg	300-400 mg	300-400 mg	300-400 mg	300-400 mg	300-400 mg	300-400 mg	300-400 mg
Chlór	400 mg	600 mg	750 mg	750 mg	750 mg	750 mg	750 mg	877 mg	979 mg
Chróm	11 µg	15 µg	21-25 µg	35 µg	35 µg	20-25 µg	20-25 µg	30 µg	45 µg
Jód	90 µg	90 µg	120 µg	150 µg	150 µg	150 µg	150 µg	220 µg	290 µg
Křemík	-	-	-	-	*Nebylo stanoveno*	-	-	-	-
Mangan	1,2 mg	1,5 mg	1,7 mg	2,2 mg	2,3 mg	1,6 mg	1,8 mg	2,0 mg	2,6 mg
Měď	-	-	-	900 µg	900 µg	900 µg	900 µg	-	-
Molybden	17 µg	22 µg	34 µg	43 µg	45 µg	43 µg	45 µg	50 µg	50 µg
Selen	20 µg	30 µg	40 µg	55 µg	55 µg	55 µg	55 µg	60 µg	70 µg
Sodík	250 mg	400 mg	500 mg	500 mg	500 mg	500 mg	500 mg	569 mg	635 mg
Vanad	10 µg	10 µg	10 µg	10 µg	10 µg	10 µg	10 µg	10 µg	10 µg
Vápník	210–800 mg	210–800 mg	1300 mg	1300 mg	1000 mg	1300 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg
Zinek	3 mg	5 mg	8 mg	11 mg	11 mg	9 mg	8 mg	11 mg	12 mg
Železo	7 mg	10 mg	8 mg	12 mg	8 mg	15 mg	18 mg	27 mg	9 mg

Základní informace o minerálních látkách

Minerál	zdroj	funkce	projevy nedostatku
Vápník	mléko a mléčné výrobky	nezbytný pro růst a tvorbu kostry	osteoporóza
Fosfor	vejce, sýry	důležitý pro strukturu kostí	nedostatek je spíše ojedinělý
Chlór	kuchyňská sůl	podporuje trávení	křeče,nedostatečné trávení v žaludku
Draslík	brambory, vejce	reguluje obsah vody v organismu	únava, nemoci ledvin
Hořčík	zelí, kapusta	nezbytný pro funkci svalů	nevolnost a zvracení
Železo	špenát, celozrnné obiloviny	nezbytná součást červeného krevního barviva - hemoglobinu	anémie (chudokrevnost)
Jód	mořské ryby	řídí správný růst a vývoj nervového systému	zhoršená paměť, deprese
Minerál	zdroj	funkce	projevy nedostatku
Vápník	mléko a mléčné výrobky	nezbytný pro růst a tvorbu kostry	osteoporóza
Fosfor	vejce, sýry	důležitý pro strukturu kostí	nedostatek je spíše ojedinělý
Chlór	kuchyňská sůl	podporuje trávení	křeče,nedostatečné trávení v žaludku
Draslík	brambory, vejce	reguluje obsah vody v organismu	únava, nemoci ledvin
Hořčík	zelí, kapusta	nezbytný pro funkci svalů	nevolnost a zvracení
Železo	špenát, celozrnné obiloviny	nezbytná součást červeného krevního barviva - hemoglobinu	anémie (chudokrevnost)
Jód	mořské ryby	řídí správný růst a vývoj nervového systému	zhoršená paměť, deprese
Měď	vejce, brambory	účastní se krvetvorby	vyskytuje se spíše vzácně
Mangan	brusinky, zelí	uplatňuje se při tvorbě a obnově kostí	nedostatek manganu se vyskytuje spíše vzácně
Molybden	obiloviny, luštěniny	podporuje normální růst a vývoj buněk	nedostatek molybdenu se vyskytuje spíše vzácně
Zinek	maso, ryby	zvyšuje obranyschopnost organismu	narušení imunitního systému
Chróm	maso, sýry	podílí se na stabilizaci hladiny cukru v krvi	poruchy rovnováhy metabolismu cukrů
Křemík	mléko, zelenina	nezbytný pro správný růst a vývoj kostí	projevy nedostatku nebyly zatím u člověka popsány
Bór	avokádo, sójové maso	prevence osteoporózy	projevy osteoporózy

VÁPNÍK (Ca)

Vápník je nejrozšířenějším prvkem v organizmu člověka, jeho podíl z tělesné hmotnosti je přibližně 1 - 2 %, více než 98 % je uloženo v kostech a zubech. Vápník je přítomen i v buňkách měkkých tkání a krevním séru.
Vápník se spolu s fosforem uplatňuje při mineralizaci kostí a zubů, v kostech se ukládá v průběhu osifikace chrupavky jako fosfát vápenatý. V buňce je vápník nezbytný pro přenos signálů, správnou funkci bílkovin, regulaci permeability buněčných membrán a svalovou kontrakci. Hraje významnou úlohu při aktivaci a inhibici různých enzymů, aktivaci některých hormonů a v procesu srážení krve.

Projevy nedostatku

Deficit vápníku se projevuje především poruchami tvorby kostí. U mládeže může vést ke vzniku křivice (rachitidy) postihující především končetiny, ale i páteř. U dospělých lidí se nedostatek vápníku projevuje osteoporózou, toto onemocnění hrozí především těhotným a kojícím ženám a starým lidem. V některých případech může po porodu dojít, vlivem značného vylučování vápníku mlékem a jeho nízkou resorpcí ze střeva a nedostatečnou mobilizací z tělesných rezerv, ke snížení hladiny vápníku v krevním séru. Toto snížení vede k zvýšení nervosvalové dráždivosti, vzniku svalových křečí a vývoji poporodních komplikací.
Pro zabránění vzniku osteoporózy nestačí pouze zajistit dostatek Ca, ale ten musí být v optimálním poměru k fosforu (1,2 – 2 : 1) a musí být zajištěn rovněž dostatek hořčíku a manganu. Za nevhodné lze považovat léčení osteoporózy formou doplňků výživy obsahujících Ca ve formě uhličitanu vápenatého se současným přívodem vysokého obsahu kyseliny askorbové. Tato kombinace sice vede k podstatnějšímu zvýšení obsahu vápenatých iontů v tělních tekutinách, současně však vede také ke zvýšení obsahu kyseliny šťavelové. Paradoxně se tak podporuje tvorba stabilních ledvinových kamenů.

Projevy nadbytku

Nadměrný příjem vápníku vede k poklesu stravitelnosti a schopnosti organizmu vápník mobilizovat z tělesných rezerv. Vysoký příjem vápníku vede také k poruchám minerálního metabolizmu, vysokému vylučování fosforu a zvýšeným požadavkům na příjem celé řady dalších prvků. Nadbytek vápníku v potravě způsobuje nižší stravitelnost ostatních makro i mikroprvků.

FOSFOR (P)

Jeho podíl z tělesné hmotnosti je asi 1 %, 85–90 % je uloženo v kostech = anorganická forma fosforu (hydroxyapatit, fosforečnan vápenatý, sodný a draselný), 10–15 % je uloženo v měkkých tkáních a tělních tekutinách - organická forma fosforu (fosfatidy, nukleoproteiny a fosfoproteiny). Tělo dospělého člověka obsahuje přibližně 700 g fosforu. Fosfor se vstřebává v tenkém střevě ve formě fosfátu difusí a aktivním transportem. Stravitelnost fosforu je ovlivněna přítomností iontů vápníku a hliníku, se kterými tvoří nerozpustné sloučeniny. Metabolismus fosforu a především jeho vstřebávání hliník výrazně negativně ovlivňuje. V semenech kulturních plodin je značná část fosforu vázána v molekule kyseliny fytové, tvořící s vápenatými ionty nerozpustnou sůl. U člověka není přítomen enzym fytasa, který rozkládá kyselinu fytovou na stravitelné fosfáty, proto se někdy doporučují doplňky a přípravky s obsahem fytas.
Fosfor se spolu s vápníkem uplatňuje především při tvorbě kostí. Hraje významnou roli i v metabolizmu bílkovin, tuků a cukrů, tvorbě vitaminů skupiny B a podílí se na přenosu energie. Fosfor je vázán ve specifických sloučeninách, které tělo používá k uchovávání energie, získané z rozkladu především cukrů a tuků.

Projevy nedostatku

Nedostatek fosforu je těžko dosažitelný, neboť je hojně zastoupen v potravě a jeho denní příjem dosahuje až dvojnásobku potřebného množství. Aktuální nedostatek v séru může vzniknout při vysokém příjmu cukrů a některých tuků v potravě. Brzy je však vyrovnán z kosterních zásob. Nedostatek fosforu může být prohlubován přebytkem vápníku v potravinách. Eventuální deficit vede k opožďování pohlavního dospívání, poruchám ovariálního cyklu, zvýšení embryonální mortality, snížení chutnosti, hubnutí atd. Nedostatek fosforu zvyšuje vylučování vápníku močí a způsobuje odvápňování kostí. U člověka jsou do souvislosti s nízkým příjmem fosforu a vápníku dávány degenerativní změny kloubů, kloubních chrupavek, kostí končetin, pánve a páteře (osteoartrózy).

Projevy nadbytku

V důsledku přebytku fosforu a nesprávného poměru Ca/P dochází k tzv. fibrózní degeneraci kostí (osteodystrofii). Toto onemocnění vzniká především jako důsledek podávání veganských diet. Dlouhotrvající nadbytek způsobuje snižování hladinu vápníku v séru. Vysoký příjem fosforečnanů v potravě také snižuje využitelnost celé řady dalších prvků, zejména železa.

SODÍK (Na)

Nachází se převážně v extracelulárních tekutinách (70 %) a pouze malá část je vázána v buňkách, rozdíl mezi obsahem sodíku a draslíku v buňkách a extracelulární tekutině je podmíněn aktivním transportem draslíku do buňky a sodíku z buňky. Asi 30 – 40 % sodíku je uloženo v kostech, ale sodík odtud není lehce mobilizovatelný. Potřebu sodíku zvyšují ztráty chloridu sodného potem při vysokých teplotách a fyzické práci. Resorpce sodíku probíhá aktivním transportem i pasivně difusí. Pasivní vstřebávání se uplatňuje při vyšším příjmu sodíku z potravin.

Projevy nedostatku

Nedostatek sodíku způsobuje snížení příjmu potravy a vede k retardaci růstu a poruchám plodnosti. Výrazný deficit sodíku vede k poklesu osmotického tlaku a zmenšení objemu tělních tekutin. Objevují se křeče, svalový třes, průjmy, snížení výkonnosti a také produkce mléka kojících žen. Může dojít i ke kolapsu a úmrtí. Je nutné ale poznamenat, že nedostatek Na je jen obtížně dosažitelný. Naše strava spíše obsahuje nadbytek soli. Uvádí se, že průměrně člověk přijímá až sedminásobek denní potřeby. Při chronických onemocněních ledvin může dojít k úniku Na vlivem špatné zpětné resorbce. Také při dlouhodobém pobytu při vysokých teplotách nebo intenzivní fyzické námaze může dojít k podstatným ztrátám Na potem.

Projevy nadbytku

Nadměrný příjem sodíku vyvolává poškození ledvin a jater, otoky a anemie. Zvýšený příjem soli (NaCl) vede rovněž k hypertenzi. Negativně samozřejmě působí vysoká konzumace tradičně přesolovaných potravin, jako jsou uzeniny a sýry. Toxická dávka chloridu sodného je přibližně 2 - 3 g na kg hmotnosti člověka (10 g kuchyňské soli obsahuje 4 g Na). Projevuje se žíznivostí, nechutenstvím, častým močením, průjmem, zvýšením tělesné teploty a nervovými poruchami. Nadbytek v příjmu soli způsobuje zvyšování krevního tlaku a poškozování cév. Není-li současně zabezpečen odpovídající příjem draslíku, dochází k porušení acidobazické rovnováhy, což se může v konečném důsledku projevit nervozitou a podrážděností.

DRASLÍK (K)

Nachází se převážně v buňkách, v extracelulární tekutině je obsažen pouze v malém množství. Asi 75 % draslíku je uloženo ve svalech, dále pak v játrech a dalších tkáních. Draslík patří do skupiny alkalických kovů. V těle se vyskytuje jako kladně nabitý ion, který se nachází převážně uvnitř buněk lidského organismu (na rozdíl od sodíku, který je převážně vně). Je to nejrozšířenější minerál v našem těle. Společně se sodíkem vytvářejí elektrochemický gradient na stěně buněk, který je nutný k životu buňky. Podílí se na vedení vzruchu, dráždivosti svalů, metabolismu cukrů, správné činnosti srdce, udržení

osmotického tlaku v těle, metabolismu kyslíku v mozku. Draslík udržuje napětí svalů, snižuje krevní tlak, je přirozeným diuretikem (látkou zvyšující objem moči), odstraňuje únavu, pomáhá snášet vysoké klimatické teploty, prospívá nervovým buňkám, snižuje riziko mrtvice, působí příznivě na kosti a brání vzniku ledvinových kamenů.

Poměr draslíku ku sodíku by měl být ve stravě by měl být v rozmezí **2-2,6 : 1 ve prospěch K.** Ve starším věku by měl být mírně vyšší, přibližně **3 : 1.** Lidé užívající diuretika by měli mít přívod K zvýšen.

Projevy nedostatku

Při normální výživě se u člověka deficit prakticky nevyskytuje. Jeho nedostatek může vzniknout po nadměrném pocení a průjmech a při nízkých příjmech bílkovin. Rovněž se může projevit u postoperačních stavů, pokud byly dlouhodobě podávány infuze bez draslíku. Při nedostatku draslíku dochází k snížení příjmu potravy, zpomalení růstu, zhrubnutí vlasů a ojediněle i ke smrti. Dalšími příznaky nedostatku draslíku je svalová slabost, poruchy srdeční činnosti, útlum CNS a poškození ledvin. Zvýšené vylučování draslíku způsobují také některá léčiva, káva a alkohol.

Projevy nadbytku

Pokud není poškozena funkce ledvin, není možné vyvolat předávkování draslíkem. Pouze při selhání ledvin, při pokročilé dehydrataci nebo po intenzivním šoku může dojít ke zvýšení K v séru. Zvýšená hladina se může objevit u lidí převážně konzumujících rostlinné potraviny s vysokým obsahem draslíku a nízkým obsahem sodíku. Nadměrné množství draslíku působí diureticky, projevuje se útlumem srdeční činnosti a poruchami vegetativního nervstva. Doprovodnými projevy může být zmatenost, slabost, strnulost, brnění končetin a ochablost dýchacích svalů.

CHLÓR (Cl)

Chloridové ionty se podílejí na udržování osmotické rovnováhy a na regulaci acidobazické rovnováhy. Ve formě kyseliny chlorovodíkové hraje chlor významnou roli v procesu trávení.

Projevy nedostatku

Karence chloru snižuje vylučování kyseliny chlorovodíkové do žaludeční šťávy, což má za následek poruchu trávení bílkovin, inhibuje motilitu žaludku a posun tráveniny do střeva. Narušený poměr mezi sodíkem a chlórem má přímý vztah k acidobazické rovnováze. Nadměrné ztráty chlóru (zvracení) mají za následek zvýšené uplatnění bikarbonátů a vznik metabolické alkalózy.

Projevy nadbytku

Nadměrný přívod chloridových iontů snižuje koncentraci bikarbonátů a způsobuje okyselování organizmu - metabolickou acidózu.

HOŘČÍK (Mg)

Nachází se v kostech a zubech (60–70 %), svalech (25 %) a pouze 1 % je obsaženo v extracelulární tekutině. Hořčík se vstřebává především z tenkého střeva, méně ze žaludku, tlustého a slepého střeva. Vstřebávání hořčíku je podporováno glukózou, naopak velké dávky vápníku jeho stravitelnost snižují, podobně jako velké dávky hořčíku snižují stravitelnost vápníku z potravy. Vylučuje se především močí, zčásti i potem. Při masivním pocení může vylučování hořčíku potem dosáhnout až 25 %. Denní potřeba je značně závislá na složení stravy, neboť vysoký příjem vápníku, bílkovin a vitamínu D zvyšuje i nároky na příjem hořčíku. Alkohol podporuje vylučování Mg z těla ven a proto u lidí, konzumující i malá množství alkoholu je uváděna denní potřeba až 700 mg. Podobně působí i dlouhodobé psychické zatížení. Hořčík je nezbytný pro tvorbu kostí, funguje při ní jako synergista vápníku a antagonista fosforu. Optimální poměr mezi Ca a Mg ve stravě je 2 : 1 ve prospěch Ca.

Projevy nedostatku

Nedostatek Mg je vážným civilizačním problémem. Potrava je na Mg relativně chudá a předpokládá se, že v důsledku našich stravovacích zvyklostí přijímáme 60 % DDD. Tento negativní jev je navíc umocněn zvyšující se oblibou v konzumaci alkoholických nápojů a dlouhodobě působícím psychickým zatížením. Příznaky nedostatku hořčíku jsou podmíněny poklesem jeho hladiny v krvi, jejíž příčinou může být snížený přísun hořčíku z potravy. Nedostatek vyvolává poruchy nervové činnosti projevující se zvýšenou dráždivostí až křečemi. Prvními příznaky nedostatku Mg bývají většinou křeče v lýtku při ranním vstávání. Postupně se může objevit nepravidelnost srdeční činnosti a úzkostné stavy. Druhou závažnou příčinou, vyvolávající nedostatek Mg, je stres. Hořčík je nezbytným prvkem pro činnost hypofýzy, která spouští hlavní obranné mechanismy, které mají důsledkům stresu čelit. Stresové situace vyžadují produkci hormonů, které mají zabezpečit mobilizaci energetických zásob, uložených v glykogenu. Začíná se zrychlovat tep, stoupá krevní tlak a tělní buňky začínají vyžadovat přísun glukózy. Pokud je tělo na Mg v daném okamžiku deficitní, objevují se příznaky ztíženého dýchání, pocení, stažené hrdlo a strach.

Projevy nadbytku

Dlouhodobý nadbytek hořčíku způsobuje ospalost, pokles příjmu potravy, omezuje stravitelnost a využitelnost vápníku. Otravy hořčíkem se u člověka prakticky nevyskytují.
Zvýšený příjem Mg tělo vyloučí okamžitě ven a navíc dochází k výraznému zvýšení střevní peristaltiky a k vyvolání průjmů.

SÍRA (S)

Síra je obsažena ve většině bílkovin a některých peptidech, je důležitá pro syntézu několika specificky působících látek a detoxikaci některých kovů a aromatických organických látek. Účastní se tvorby podpůrných tkání, chrupavek a kostí. Z hlediska výživy člověka má význam především organicky vázaná síra. Vstřebatelnost anorganicky vázané nebo elementární síry je v organismu prakticky nulová.

Projevy nedostatku

Nedostatek síry se prakticky nevyskytuje, její příjem je většinou dostatečně zajištěn prostřednictvím bílkovin ve stravě. Jedním z příznaků eventuálního nedostatku metioninu v potravě je narušená struktura vlasů a jejich zvýšená lámavost a nechutenství.

Projevy nadbytku

Následky nadměrného příjmu síry nebývají u člověka pozorovány. Nadbytek síranů má negativní vliv na sliznice zažívacího traktu, svojí reakcí s vápníkem v primární moči tvoří nerozpustný síran vápenatý a tím vytváří předpoklady pro vznik ledvinových kamenů. Příjem nadměrného množství síranů může být způsoben neúměrnou a většinou neodůvodněnou konzumací potravinový doplňků. Vysoký příjem síranů působí projímavě.

ŽELEZO (Fe)

Železo je jako součást bílkovin zapojených do přenosu kyslíku nezbytným prvkem našeho organismu. Téměř 2/3 železa jsou v těle vázány v hemoglobinu, krevním barvivu obsaženém v červených krvinkách, které přenáší kyslík do tělesných tkání. Menší množství železa se nachází v myoglobinu, bílkovině, která pomáhá zásobovat kyslíkem svaly, a v enzymech účastnících se biochemických reakcí v buňkách. Okolo 15% železa je v těle skladováno pro případnou potřebu a využití v obdobích nedostatečného příjmu tohoto minerálu v potravě. Zatímco dospělí muži a ženy po menopauze (přechodu) ztrácejí jen velmi malá množství železa s výjimkou krvácení, ženy v plodném věku přicházejí v důsledku menstruačního cyklu o značný podíl tohoto minerálu.
Průměrná ztráta za den u dospělého muže činí asi 1 mg, u dospělé ženy je nutno přičíst i ztráty v průběhu menstruace. Průměrná ztráta krve během menstruace je asi 35 až 70 ml, což odpovídá 16 až 32 mg Fe. Při intenzivním průběhu menstruace se ztráta Fe úměrně zvyšuje. V době kojení mohou být ztráty z těla matky zvýšeny o další 1 mg za den, z důvodu přenášení Fe do mateřského mléka. U rostoucích dětí a dorostu je nutné uvažovat se zvýšeným ukládáním v období intenzivního růstu o dalších 0,8 až 1 mg za den.

Primární úlohou železa v organizmu je přenos kyslíku, prostřednictvím **hemoglobinu** a uložení kyslíku pro potřebu svalového stahu, prostřednictvím **myoglobinu.**

Projevy nedostatku

Nedostatek železa v těle je považován za nejčastěji se vyskytující poruchu správného příjmu minerálů (objevuje se u více než 30 % světové populace). Dostupnost železa závisí na jeho vstřebávání, které je ovlivňováno řadou faktorů jako je např. zásoba železa v organismu (při vysokém obsahu v těle je jeho absorpce snížena), chemická struktura (hem nebo nehemové železo) a přítomnost dalších látek v potravě (ta má vliv především na vstřebávání nehemového železa, které je zvýšeno např. při současné přítomnosti bílkovin z masa či vitaminu C a B_6 a sníženo např. přítomností vápníku, taninů z čaje, bílkovin sóji a některých dalších látek obsažených ve stravě). Vstřebávání železa může být negativně ovlivněno i současným podáváním některých léčiv (látky snižující překyselení žaludku, tetracyklinová antibiotika a další).
Nedostatek železa se často objevuje u žen v plodném období, v těhotenství a období kojení, kdy je jeho potřeba výrazně zvýšena. V některých případech je doporučováno dodávání železa nekojeným nebo jen částečně kojeným novorozencům, a to od jejich narození do 1 roku. V případě, že je železo podáváno ve formě potravních doplňků je třeba z důvodu zajištění jeho dobrého vstřebání dodržet časový odstup 30 minut před jídlem nebo 2 hodiny po jídle.
Typickým projevem nedostatku železa je anémie (chudokrevnost) s příznaky jako je např. bledost, zvýšená únava, slabost, potíže s udržením tělesné teploty, snížená funkce imunitního systému s následnou zvýšenou náklonností k infekcím, záněty jazyka a ústních koutků, lámavost nehtů atd. Malý deficit železa vede k nedostatečné funkci enzymů dýchacího řetězce a snižuje výkonnost organizmu. Větší deficit vede k poruchám erytropoezy, projevujícím se snížením počtu červených krvinek a nižším obsahem hemoglobinu v erytrocytech (hypochromní mikrocytární anemií). Toto onemocnění bývá v praxi pozorováno pouze u novorozenců matek s deficitní výživou a kuřaček. **Anemie** se projevuje apatií, nápadnou bledostí, zpomalením růstu a změnami v krevním obrazu.

Projevy nadbytku

Nadměrný příjem železa je poměrně vzácný. Tento stav se může projevit u lidí s nadměrnou schopností vstřebávat Fe přes střevní stěnu. Tato anomálie může být dědičná, vyskytuje se však zřídka. U těchto lidí se může nahromadit v těle až 50 g Fe. Tento jev, označovaný jako hemosideróza, může doprovázet bronzové zabarvení kůže a zřejmě vlivem toxického působení nevázaného železa ve tkáních se mohou objevit příznaky poškození jater s příznaky cirhózy, diabetu a fibrózy slinivky.

zvýšený přívod Ca v potravě nezajistí odpovídající zlepšení při léčbě osteoporózy. Další příznaky jsou poruchy nervového systému, narušení odbourávání cukrů a tuků.

Projevy nadbytku

Nadměrný příjem manganu se v praxi nevyskytuje, s výjimkou oblastí zamořených průmyslovými exhaláty. Dlouhodobý nadbytek způsobuje poruchy v metabolismu vápníku a hořčíku, což se může projevit patologickými změnami kostí a zubů, ale i zvracením, průjmy a pneumonií.

ZINEK (Zn)

Zinek je nezbytný pro správnou funkci několika stovek enzymů. Je součástí oční duhovky a je zapojen do fotochemických procesů vidění. Ovlivňuje metabolizmus bílkovin, sacharidů, některých hormonů a regulaci imunitního systému, je součástí molekuly inzulínu. Zinek má nezanedbatelný vliv na reprodukci, zejména činnost varlat a vaječníků. Ovlivňuje také motilitu spermií a jejich schopnost penetrace do vajíčka. Zinek je rovněž velmi důležitý ve vztahu k imunitě lidského organismu. Zinek příznivě působí na hojení ran a zvyšuje účinnost některých hormonů. Obohacení potravy laktátem Zn vede v individuálních případech k překvapivým výsledkům při léčení některých kožních, zejména ekzémových onemocnění. Zde je třeba zdůraznit, že je nutné spolupůsobení dalšího mikroelementu a tím je trojmocný chrom.

Projevy nedostatku

Nedostatek zinku snižuje syntézu bílkovin a vyvolává zpomalení růstu. Projevuje se šeroslepostí, poruchami imunity, záněty kůže, špatným hojením ran a narušenou osteogenezí. Nedostatek zinku vede při graviditě ke zpomalení vývoje plodu a zvýšenému výskytu kongenitálních malformací, dochází k deformacím rourovitých kostí, kostí lebky a obratlů.

Projevy nadbytku

Nadměrný příjem zinku je poměrně vzácný, vyskytuje se především předávkováním přípravky s vysokým obsahem zinku. Otrava je vyvolána především antagonistickým vztahem zinku k železu a mědi, snižuje stravitelnost fosforu, způsobuje anemie a poruchy trávení.

KOBALT (Co)

Kobalt zasahuje do metabolizmu bílkovin, cukrů a minerálních látek, je aktivátorem některých enzymů a významným faktorem optimálního využití jodu, při jeho nízké hladině v krvi, štítnou žlázou.

Projevy nedostatku

Nedostatek kobaltu vede k poklesu příjmu potravy, hubnutí. Nespecifickým příznakem deficitu kobaltu je makrocytární anemie, na rozdíl od deficitu železa, při kterém vzniká anemie mikrocytární. Specifickým onemocněním vyvolaným nedostatkem kobaltu je akobaltóza (acobaltosis) projevuje především apatii a hubnutím. Nedostatek kobaltu vede ke snížení stravitelnosti železa a vzniku anemie.

Projevy nadbytku

Vysoký příjem kobaltu vyvolává zpomalení růstu, poškození kostí a narušení plodnosti.

JÓD (I)

Obsah jódu v těle dospělého člověka činí asi 50 mg a závisí na úrovni jeho příjmu, 80 % jódu je uloženo ve štítné žláze, zbytek v krvi, mozku, kůži a dalších tkáních. Jód je resorbován ve střevech, jeho stravitelnost snižuje vápník, hořčík a železo. Z krve je aktivně tzv. ”jodidovou pumpou” vychytáván a deponován štítnou žlázou. Hormony štítné žlázy ovlivňují řadu fyziologických procesů, včetně růstu, tělesného i duševní vývoje, metabolismu a rozmnožování.
Jód se používá k odstranění projevů souvisejících s nedostatečnou tvorbou hormonů štítné žlázy, k nimž patří nesnášenlivost chladu, zvýšení hmotnosti, zvětšení jazyka, zácpa, zhoršená funkce srdce, lámavé vlasy a nehty, problémy s koordinací, zpomalené reflexy, potíže s vyslovováním, netečnost, deprese, zhoršená paměť.
Jód ve štítné žláze slouží k jodaci tyreoglobulinu a syntéze thyroidálních hormonů. Hormony štítné žlázy jsou nezbytné pro činnost nervové, reprodukční a dalších tkání. Spektrum jejich účinků je velmi široké, mají kalorigenní účinek, zvyšují v tělních buňkách rychlost oxidace a produkci tepla. Ovlivňují růst a vývoj, účastní se regulace metabolizmu lipidů, proteinů a sacharidů.

Projevy nedostatku

Nedostatek jódu se objevuje především ve vnitrozemských strumigenních oblastech, mezi které patří celá střední Evropa. Projevuje se hypofunkcí štítné žlázy, sníženou syntézou a sekrecí thyroidálních hormonů a zvětšením štítné žlázy - endemickou strumou. Hypofunkce štítné žlázy se projevuje snížením metabolizmu sacharidů, tuků a bílkovin a produkce tepla. Nedostatečný příjem jódu v graviditě může vést k abortům, k mentálnímu poškození plodu, případně k rození slabých dětí (Asie) s příznaky hypotyreózy a strumou. U dospělých lidí dochází k poruchám reprodukce, snížení výkonnosti a mentálním poruchám, pomalý puls, nižší systolický tlak. Osoby postižené hypotyreózou bývají obézní, mají zvýšenou hladinu cholesterolu, ale uvolňování mastných kyselin z tukové tkáně se snižuje.
Hypofunkce štítné žlázy může vzniknout i při dostatečném příjmu jódu, působením

K poruchám může dojít při konzumu vysokých dávek strumigenních potravin, např. kapusty a luštěnin, obsahujících thiokyanáty. Obdobně mohou působit i strumigeny obsažené v pitné vodě, jednomocné anionty (dusičnany, dusitany, jodičnany, chloristany a pod.) a huminové kyseliny. Strumigenní účinky byly popsány i u některých antibiotik, sulfonamidů, pesticidů, polychlorovaných bifenylů a ftalátových esterů. Projevy nedostatku jódu mohou být zvýrazněny deficitem selenu, zinku, hořčíku a dalších prvků. Jodid draselný se používá rovněž jako antidotum proti radioaktivním zplodinám v případě jejich nebezpečí výskytu. Nadměrná produkce hormonů štítné žlázy způsobuje onemocnění hyperthyreozu. I při tomto onemocnění se objevuje struma, nemusí však k tomuto otoku dojít. Objevují se stavy únavy, nervozita, úbytek na váze, zvýšená teplota s nadměrným pocením a zrychlení srdeční činnosti.

Projevy nadbytku

S nadměrným příjmem jódu se u člověka nesetkáváme. K otravě jódem (jodismu) může dojít při chybné manipulaci s minerálními doplňky. Dlouhodobý přebytek jódu v potravě se projevuje slzením, rýmou, kašlem, horečkou a dermatitidou.

MOLYBDEN (Mo)

Molybden je nepostradatelný stopový prvek nejen pro lidský organismus, ale téměř pro vše živé. V lidském těle je složkou některých enzymů, které se podílejí na rozkladu aminokyseliny cysteinu a na odbourávání některých složek nukleových kyselin. Stravitelnost molybdenu je poměrně vysoká. Neexistuje pro něj bariérový mechanizmus, proto hrozí poměrně velké riziko předávkování.

Obsah molybdenu v potravě záleží na jeho výskytu v půdě. Nejvíce molybdenu je v luštěninách a v obilninách, méně pak v ovoci, zelenině a živočišných produktech. Údaje o obsahu molybdenu v potravinách jsou velice omezené, protože dosud nebyla nalezena přesná, jednoduchá a levná metoda stanovení molybdenu.

Doporučená denní dávka

Denní potřeba molybdenu se pohybuje kolem 30 µg u dětí a přibližně 60 až 80 µg u dospělých.

Projevy nedostatku

Nedostatek molybdenu se v praxi neobjevuje. Deficit vede k potlačení funkce enzymů obsahujících molybden, zpomalení růstu, snížení plodnosti a zvýšení hladiny mědi v játrech. V důsledku nižšího ukládání fluóru v kostech může docházet k častějším zlomeninám.

Projevy nadbytku

Nadměrný příjem molybdenu je častější než karence, vede k zvýšené aktivitě xantinoxidázy, zvýšení hladiny kyseliny močové a dně. Nadbytek molybdenu brzdí resorpci mědi a tvorbu ceruloplazminu, což může vést k anemii.

Specifickým onemocněním z nadbytku molybdenu je molybdenóza, která se především projevuje průjmem, hubnutím, krvácivostí, a může dojít i k úmrtí. Preventivně lze k odvrácení otravy molybdenem použít vysoké dávky mědi, nebo methioninu.

SELEN (Se)

Selen patří mezi stopové prvky, jejichž příjem je pro tělo nezbytný, avšak ve vysokých dávkách může být toxický. Selen se podílí na funkci celé řady enzymů, nejvýznamnějším nich je glutathionperoxidáza, která má důležitou roli v ochraně tkání před oxidativním poškozením buněk. Selen se účastní především „zhášení" volných radikálů a přeměny neúčinného hormonu štítné žlázy thyroxinu na účinnou formu trijódtyronin. Působí příznivě na revmatickou artritidu, udržuje pružnost tkání, předchází vzniku lupů, zlepšuje činnost imunitního systému. Diskutuje se o jeho příznivém působení u srdečních chorob, rakoviny i u HIV pozitivních pacientů. Nejlepšího účinku selenu je dosaženo v kombinaci s vitamíny C a E.

Projevy nedostatku

Nedostatek selenu vede k poškozování svalových buněk, nervového systému, jater a reprodukčních orgánů. Vede k snížení výkonnosti, poruchám reprodukce, výskytu hemorhagického syndromu a myokarditid.

Projevy nadbytku

Ve vyšších dávkách je selen vysoce toxický a karcinogenní, k otravám člověka může dojít při předávkování minerálními doplňky na bázi selenu. U zvířat byly zjištěny otravy především u skotu, který se pásl na pastvinách s vysokým obsahem Se v půdě a došlo k jeho kumulaci v rostlinách. Otravy se projevují těžkými poruchami CNS, paralýzami, poruchami příjmu potravin a vypadáváním vlasů. Selen může nahrazovat síru ve všech molekulách, především aminokyselin methioninu a cysteinu, dochází k jeho kumulaci v organizmu a chronickým otravám.

CHRÓM (Cr)

V přírodě se vyskytuje v různých sloučeninách. Biologicky významný je trojmocný chróm, šestimocný je hlavně produktem průmyslové výroby. Zatímco u šestimocného chrómu byla prokázána spojitost s karcinogenezí, trojmocný chróm je naprosto netoxický. Trojmocný chróm se vyskytuje především jako oxid chromitý.
Chróm hraje významnou roli v metabolizmu sacharidů (glukózy) a lipidů. Jako součást faktoru tolerance glukózy umožňuje správnou funkci inzulínu a udržení normální glykémie. Trojmocný chróm zesiluje účinek inzulínu při vstřebávání a využití glukózy.

Doporučená denní dávka

V odborné literatuře není mnoho zmínek o doporučovaných denních dávkách. Většinou se vztahují na příjem chrómu, vázaného do anorganických sloučenin chloridu chromitého. Jeho využitelnost v těle je však velice malá a doporučované denní dávky kolem 200 µg odpovídají metabolické využitelnosti kolem 5 až 8 µg. Uvádí se, že denní metabolicky využitelný příjem by měl činit u dětí kolem 5 µg, **u dospělých asi 10 µg.** Příjem tohoto množství odpovídá příjmu přibližně 11 µg Cr^{3+} ve formě laktátu, případně asi 30 µg Cr^{3+} ve formě pikolinátu nebo 150 µg Cr^{3+} ve formě neautolyzovaných kvasnic. U lidí konzumujících vyšší dávky řepného cukru sacharózy, diabetiky a zejména lidi vystavené zvýšené psychické zátěži jsou doporučované dávky přibližně trojnásobné, tzn. kolem 30 µg. Stejný příjem je doporučován i lidem s redukční dietou. Doporučená denní dávka chrómu není v ČR vyhláškou stanovena.

Projevy nedostatku

Důsledkem jeho deficitu je snížení schopnosti normálně metabolizovat sacharidy, snížení periferní citlivosti vůči inzulínu, celková únava, vyšší krevní tlak, vyšší hladina cholesterolu a cukru v krvi, zhoršení metabolizmu bílkovin, nervové poruchy a může se projevit i snížení plodnosti u mužů.

Stav nedostatku lze snadno přivodit u lidí, vystavených zvýšenému psychickému zatížení. Jedná se zejména o pracovníky v administrativě nebo manažerské činnosti, na nichž leží zvýšená odpovědnost a nesmí při své práci udělat chybu. Tyto činnosti totiž vyžadují zvýšený energetický příjem do mozku a protože hlavní energetickou sloučeninou pro mozek je glukóza, je efekt trojmocného chrómu zcela opodstatněný. Při intenzivnějším transportu glukózy a její přeměně se trojmocný chróm více vylučuje z těla ven. Stejně tak mají zvýšené nároky i lidé, kteří rádi mlsají sladké cukroví a zákusky, nebo pijí větší množství slazené kávy, čaje, případně jiných nápojů.

Projevy nadbytku

Akutní otravy trojmocným chrómem nelze v praxi dosáhnout, smrtelná dávka je přibližně 500 mg/kg hmotnosti (asi stonásobek vůči šestimocnému chrómu). Chronická otrava se projevuje zvracením, průjmem a poškozením ledvin.

Z celkového množství chrómu, přijatého běžnou potravou se v zažívacím ústrojí dokáže vstřebat jen asi 3 %. S přibývajícím věkem se schopnost vstřebávat Cr přijatý potravou ještě snižuje.

FLUOR (F)

Fluor je prvek nezbytný pro tvorbu kostí a zvláště pro tvorbu zubů, kde tvoří součást zubní skloviny. Naváže-li se F na anorganickou složku zubů, vzniká sloučenina s výrazně zvýšenou tvrdostí.

Doporučená denní dávka

Doporučená denní dávka se pohybuje kolem 2 mg u dětí a u dospělých 3 až 4 mg. Dávky nad 20 mg jsou toxické. Část doporučeného množství dodává potrava, část pitná voda a minerální vody.

Projevy nedostatku

Nedostatek fluoru se projevuje především sníženou kvalitou kostí a nedostatečnou pevností zubní skloviny a zvýšenou kazivostí zubů.

Projevy nadbytku

Nadměrný přísun fluoru je nebezpečný, protože působí degeneraci kostí a zubů, která se projevuje měknutím kostí, křečemi v nohou a zvýšenou nervozitou. V přítomnosti fluoru přestává pracovat enzym, odpovědný za ukládání vápníku a fosforu do kostí a zubů. Negativně ovlivňuje i některé další enzymy, uplatňující se v reakcích, které probíhají v mozku.

NIKL (Ni)

Jedná se o prvek, který působí synergicky s kobaltem při krvetvorbě a synergicky se zinkem při syntéze inzulínu. Je aktivátorem některých enzymů. Denní potřeba činí kolem 20 µg. Dobrým zdrojem niklu jsou např. luštěniny a zelené části rostlin.

KŘEMÍK (Si)

Křemík je obsažen v kostech. Vyskytuje se hlavně ve formě křemičitanů, což jsou chemicky velice stabilní a málo reaktivní sloučeniny. Je proto velice udivující používání křemičitanů nebo oxidu křemičitého v různých doplňcích výživy. Takovýto křemík je v těle neupotřebitelný, poněvadž tyto sloučeniny nejsou rozpustné ve vodě a ani pod vlivem kyseliny chlorovodíkové nejsou převáděny na rozpustnou formu. V některých rostlinách, zejména v kopřivách, je obsažena kyseliny křemičitá, a tato forma křemíku je pro organismus podstatně využitelnější.

VANAD (V)

Vanad je stopový prvek, jehož biochemická funkce u člověka nebyla dosud zcela přesně popsána. Tento minerální prvek hraje specifickou roli v regulaci některých enzymů, je důležitý pro bílkoviny přenášející železo, podporuje tvorbu krevního barviva hemoglobinu a zasahuje do metabolismu cukrů v těle. Vanad také ovlivňuje hladinu cholesterolu v krvi a je prospěšný pro zdraví chrupu.
Vanad je důležitý pro regulaci mineralizace kostí a zubů. Denní potřeba je nižší než u chrómu, skutečný příjem není dostatečně prozkoumán.

Projevy nadbytku

Předávkování vanadem je relativně nebezpečné, projevuje se zvracením, průjmem, bolestí břicha, poklesem krevního tlaku, zrychlením srdeční frekvence, snížením hladiny krevního cukru, poškozením jater, ledvin a nadledvinek. Toxická dávka se pohybuje již kolem hodnoty 4 mg/kg tělesné hmotnosti.
Při současném užívání přípravků s obsahem železa a hořčíku snižuje vanad jejich vstřebávání a ovlivňuje též distribuci chrómu, mědi, manganu a zinku v těle.

BROM (B)

Brom patří také k esenciálním prvkům, kde působí např. na správnou činnost hypofýzy. Vyskytuje se buď organicky vázaný nebo iontový (nahrazuje chloridy). Vyšší obsah bromu najdeme v potravinách mořského původu.

MANGAN (Mn)

Mangan je minerální prvek, který je zároveň pro tělo nezbytný i potenciálně toxický. V organismu hraje významnou roli v řadě fyziologických pochodů, kterých se účastní buď jako součást enzymů (např. v antioxidačních dějích) nebo jejich aktivátor (např. enzymů podílejících se na metabolismu cukrů, aminokyselin a cholesterolu).
Podporuje normální vývoj chrupavky a kostí (je přidáván do přípravků upravujících bolesti kloubů) a proces hojení.
Vyšší obsah manganu se nachází v celozrnných produktech, oříškách, listové zelenině a čaji (v čaji přítomné taniny však mohou mírně snížit vstřebávání manganu).

Projevy nedostatku

Zjevný nedostatek manganu nebyl u lidí zaznamenán. Co se týká biologické dostupnosti tohoto minerálu, muži obecně vstřebávají mangan hůře než ženy. Vstřebávání manganu z potravy může narušit současný obsah železa (absorpce manganu je naopak zvýšena, je-li železa nedostatek). Hořčík dodávaný v potravinových

vstřebávání, jednak zvýšením jeho vylučování. Projevy nedostatku manganu nebyly zatím u lidí dostatečně popsány. V některých případech bylo pozorováno narušení stavby kostí a poruchy růstu.

Projevy nadbytku

Toxicita manganu přijímaného potravou nebyla u zdravých dospělých jedinců hlášena, při jeho podávání ve formě potravinových přípravků by jeho denní dávka u dospělé osoby neměla překračovat 11 mg. U pacientů s onemocněním jater může docházet k hromadění manganu v těle v důsledku jeho sníženého vylučování a vzniku nervových poruch připomínajících projevy Parkinsonovy choroby. K poškození mozku manganem mohou být citlivější novorozenci.

TRÁVICÍ SOUSTAVA

Trávicí soustavu člověka tvoří ve své podstatě trubice, která u dospělého člověka měří od úst až k řitnímu otvoru zpravidla 4–5 m. Z funkčního hlediska trávicí soustavu rozdělujeme na **dutinu ústní** s přídatnými slinnými žlázami, **hltan**, **jícen, žaludek, tenké střevo** se svými oddíly dvanáctníkem, lačníkem a kyčelníkem a **tlusté střevo** s příslušnými jeho částmi. Vývojově funkčně jsou s trávicí soustavou spjaty dvě žlázy, **pankreas a játra**.

Každý trubicový orgán trávicí soustavy má stěnu, která se skládá ze **čtyř vrstev**. Jsou to sliznice (mukóza), podslizniční vazivo, vrstva svalová a zevní vazivový obal. **Sliznice** (tunica mucosa) je nazývána podle toho, že se na jejím povrchu vyskytuje slizký hlen chránící sliznici před poškozením, a který umožňuje klouzání potravy po stěně. Vystýlá veškerou trávicí trubici jako měkká, růžová až červená vrstva, která může vytvářet řasy nebo nevelké papily, v tenkém střevě klky (villi intestinales). Na povrchu sliznice se nachází epitel a pod epitelem slizniční vazivo. Epitel je buď mnohovrstevný dlaždicový a to na místech kde je vystaven styku s hrubými částicemi (dutina ústní, jícen, terminální část konečníku), nebo jednovrstevný cylindrický, v částech kde dochází k sekreci nebo resorpci. Pod epitelem sliznice je slizniční vazivo kde se nachází cévy, nervy a na mnoha místech lymfatická tkáň. Je to prostorová síť retikulárního vaziva (vláken a buněk), v jejíchž okách jsou nakupeny lymfocyty. Tvoří uzlíky, a to buď ojedinělé, nebo spojené v rozlehlejší skupiny. Někdy se ještě ve slizničním vazivu nachází úzký proužek svaloviny oddělující vazivo slizniční od podslizničního.

Podslizniční vazivo (tela submucosa) je řidší vrstva kolagenního vaziva. Obsahuje bohatou cévní, mízní a nervovou pleteň. **Vrstva svalová** (tunica muscularis) je na počátku trávicí trubice (dutina ústní, hltan a asi do poloviny jícnu) a v terminální části (zevní svěrač řitní) tvořena příčně pruhovaným svalstvem. Ve zbývajících oddílech trávicí trubice se nachází hladká svalovina. Hladké svalstvo se rozděluje do dvou vrstev: vnitřní kruhovité-cirkulární a zevní podélné-longitudinální. Mezi nimi je cévní a nervová pleteň s vegetativními buňkami. Kontrakcí obou svalových vrstev dochází ke střevní peristaltice, kývavé a segmentační pohyby umožňující posun obsahu do nižších částí a jeho prolnutí s trávicími šťávami. **Povrchová vnější vrstva** (tunica externa) v částech trávicí trubice nacházejících se mimo pobřišnicovou dutinu má charakter vaziva spojujícího trávicí trubici s okolními orgány. V pobřišnicové dutině je tvořena lesklou blánou, která kryje povrch orgánů v břišní dutině. Významnou součástí trávicí trubice jsou žlázy vyměšující enzymy, které zprostředkovávají chemické zpracování potravy. Denně se jich vyprodukuje kolem 6–8 l a téměř zcela se zpětně vstřebávají.

Trávicí soustava je spojena četnými přívodnými (aferentními) vlákny s nervovou soustavou a naopak z té vedou do všech částí trávicí soustavy odvodná (eferentní)

vlákna nervová, která vzbuzují, řídí a koordinují činnost jeho jednotlivých částí. Jednotlivé části příslušných orgánů trávicí soustavy jsou navzájem propojeny nervovými pleteněmi ve stěně i mimo vlastní stěnu.

Fyziologie trávicí soustavy

Mezi **mechanické prostředky trávení** zařazujeme žvýkání, polykání a pohyby žaludku a střev. Tyto úkony zajišťuje svalstvo žvýkací, polykací a svalstvo, které se nachází ve stěně jícnu, žaludku a střev.
Mezi **chemické prostředky trávení** řadíme trávicí šťávy, a to jsou sliny, žaludeční šťáva, pankreatická šťáva, žluč a střevní šťáva.
V trávicích šťávách, kromě žluči, se nacházejí enzymy, kterými se organické složky potravy, především bílkoviny, sacharidy a tuky, rozkládají na jednodušší látky.

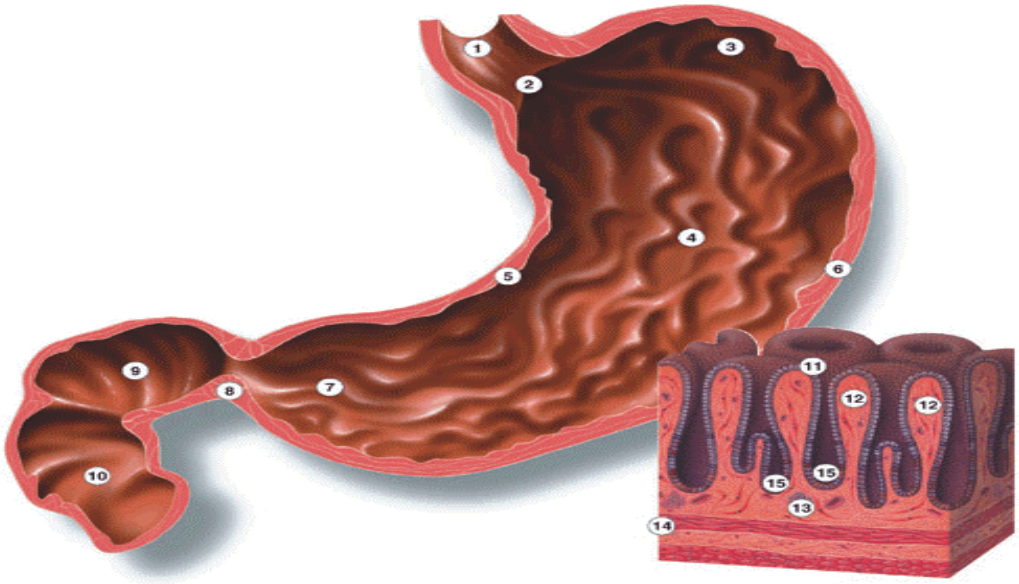
Mechanické a chemické zpracování potravy

Ústní dutina je důležitá pro příjímání a rozmělňování potravy a také má význam při fonaci, tvorbě hlásek i jako smyslový orgán. Přijímaná strava se zde nejdříve mechanicky rozmělní pomocí zubů a promíchá se slinami, které obsahují obranné látky a enzymy.
Slinné žlázy jsou dvojího druhu. Prvním druhem jsou malé žlázky, rozptýlené všude ve sliznici ústní dutiny, druhým druhem jsou velké párové žlázy (příušní, podjazykové a podčelistní). Drobné žlázky vytvářejí sliny stále, čímž zvlhčují sliznici úst. Velké slinné žlázy vyměšují větší množství slin především po přijetí potravy do úst. Vyměšování slin je ve velkých slinných žlázách spouštěno na základě reflexu.
Celková produkce slin je asi 1-1,5 litrů za den. Jsou složeny z vody, NaCl, draselných iontů a mucinu, který dělá sousta kluzkými a tak umožní jejich polykání. Sliny obsahují enzym α-amylázu, jejímž působením je rozkládán škrob obsažený v potravě. Žvýkání potravy a její promísení se slinami má i významný obranný efekt. Sliny totiž obsahují imunoglobulin A, lysozym a rodanidové ionty, které vytváří poměrně účinnou bariéru proti vniknutí patogenních mikroorganismů do těla.
Z rozžvýkané potravy promíchané se slinami vytváří jazyk sousto, které již lze polknout. Polknutí sousta a jeho posun ***hltanem*** do ***jícnu*** umožňuje reflex, jehož centrum se nachází v prodloužené míše. Jícen je úzká trubice, dlouhá asi 25 cm, která spojuje hltan se žaludkem. Jícen má v klidu průměr asi 1,5 cm, při procházení sousta je schopný se roztáhnout až na dvojnásobný průměr. Poblíž epiglotis se cesty dýchací a trávicí kříží. Dýchací cesty se při průchodu potravy reflexně uzavírají, aby sousto sklouzlo do jícnu. Za soustem se svalová stěna stahuje a díky svalové kontrakci pokračuje směrem k žaludku jako tzv. peristaltická vlna. Vchod z jícnu do žaludku je uzavřen kruhovým svěračem (česlem), jež ve spolupráci s peristaltikou ochabne a tím se sousto lehce dostane do žaludku.

Žaludek je nejobjemnější orgán trávicí trubice. Upravuje stravu mechanicky i chemicky, ale především slouží jako rezervoár potravy. Sliznice žaludku je kryta cylindrickým jednovrstevným epitelem. Na povrchu sliznice vyúsťují žaludeční žlázky, jež produkují enzymy žaludeční šťávy. Podle složení a množství potravy produkuje žaludek až 3 l šťávy za den. Žaludeční šťáva je bezbarvá a má silně kyselé pH. Je složena z vody, kyseliny chlorovodíkové, enzymů a elektrolytů. Pepsinogeny se tvoří v hlavních buňkách, hlen tvoří speciální mucinózní buňky. Dále jsou zde krycí buňky vylučující ionty vodíku a chlóru, ze kterých vzniká kyselina chlorovodíková. K vlastní ochraně před kyselým pH produkuje sliznice uhličitanové ionty. Tyto ionty neutralizují vodíkové ionty.

Po mechanickém rozmělnění náplně žaludku peristaltický pohyb žaludku posouvá obsah do duodena.

Po jídle se žaludek většinou vyprazdňuje za 3 až 4 a půl hodiny. Nejkratší dobu zůstávají v žaludku jídla obsahující škrob, dále bílkoviny a nejdéle tuky.



1.jícen; 2.česlo; 3.klenba žaludku; 4.tělo žaludku; 5.malé zakřivení žaludku; 6.velké zakřivení žaludku; 7.pylorická část žaludku; 8.vrátník; 9.bulbus dvanáctníku; 10.dvanáctník; 11.žaludeční epitel; 12.žaludeční klky; 13.slizniční vazivo; 14.svalovina žaludeční stěny; 15.Lieberkühnovy krypty

Tenké střevo je trubice navazující na žaludek, která má asi 3–4 cm průměr a délku 3–5 m. **Tenké střevo** má tři funkce; pokračuje a dokončuje se v něm trávení živin, vstřebávají se v něm produkty trávení, a odvádějí se z něj nestravitelné zbytky potravy do tlustého střeva. Tenké střevo je díky své stavbě uzpůsobeno ke vstřebávání živin. Sliznice tenkého střeva se skládá v kruhovité řasy a vybíhá v klky, tím se velice zvětšuje jeho resorpční plocha. Nacházejí se zde žlázy produkující střevní šťávu, která obsahuje enzymy, které tráví složky potravy.

Tenké střevo dělíme na tři úseky: dvanáctník (duodenum), lačník (jejunum) a kyčelník (ileum). Funkčně nejvýznamnějším oddílem tenkého střeva, pokud jde o funkci trávení, je ***dvanáctník*** (duodenum), který je asi 25–30 cm dlouhý a následuje bezprostředně za žaludkem. Jeho rozšířený začátek ***bulbus*** má sliznici podobnou sliznici v přilehlé vrátníkové části žaludku. Na sestupné části je vyústění vývodu slinivky břišní a žlučovodu. Žlázky dvanáctníku produkují sekret s mucinem, který přispívá svou alkalitou k neutralizaci kyselé žaludeční tráveniny.

Trávení a vstřebávání v tenkém střevě usnadňuje funkce hladkého svalstva v jeho stěně. Tenké střevo provádí pohyby dvojího druhu: *místní pohyby* jsou omezeny na nedlouhý oddíl a promíchává se jimi obsah s trávicími šťávami a *celkové pohyby,* kterými se obsah posunuje a vyprazdňuje. Místní pohyby se označují také jako rytmické pohyby a rozdělují se na segmentační a kývavé. Za kývavé pohyby zodpovídá svalovina podélná a za segmentační pohyby svalovina cirkulární.

Trávicí proces je v tenkém střevu umožněn trávicími šťávami (pankreatická a střevní), za spoluúčasti žluči. Účinnost trávení závisí ovšem na množství i složení trávicích šťáv a aktivitě přítomných enzymů.

Pankreatická šťáva se vylévá do dvanáctníku. Denně se jí vytváří 1–2 l, její složení závisí do jisté míry i na složení potravy. Reakce pankreatické šťávy je alkalická (pohybuje se kolem pH 8,4). Pankreatická šťáva obsahuje řadu trávicích enzymů. Některé enzymy jsou přítomny ve formě inaktivní, tj. ve formě zymogenů. Těmito inaktivními formami enzymů se buňky pankreatu chrání před samonatrávením. Tyto ***proteolytické enzymy*** se významně podílejí na **trávení bílkovin** ve dvanáctníku, vznikají polypeptidy o nižší molekulové hmotnosti, různé oligopeptidy a také určité množství volných aminokyselin. Štěpení probíhá při pH 7,5–8,5, tudíž při pH vytvářeném především pankreatickou šťávou spolu se žlučí. **Štěpení triacylglycerolů** umožňuje pankreatická ***lipasa.*** Pankreatická lipasa působí při optimálním pH 8,1, její účinnost se významně zvyšuje v přítomnosti solí žlučových kyselin, vápenatých iontů a snad i některých aminokyselin. Štěpení fosfolipidů umožňují pankreatické fosfolipasy.

Vedle pankreatické šťávy se do dvanáctníku vlévá prostřednictvím žlučovodu **žluč**, která je sekretem a zároveň exkretem vyměšovaným v játrech. Žluč k trávení přispívá především tím, že soli žlučových kyselin umožňují emulgaci lipidů a tím urychlují jejich lipolýzu. Rovněž stimulují aktivitu pankreatické lipasy a cholesterolesterasy. Bez žluči

by bylo velmi ztíženo vstřebávání mastných kyselin a dalších důležitých liposolubilních látek, především lipofilních vitaminů.

Další důležitou trávicí šťávou je **střevní šťáva,** která je sekretem Brunnerových žlázek ve sliznici dvanáctníku a Lieberkühnových krypt ve sliznici ostatních úseků tenkého střeva**.** Svými enzymy dokončuje trávení. Na ***konečném trávení bílkovin,*** resp. polypeptidů a oligopeptidů se podílejí značně specificky působící ***oligopeptidasy, dipeptidasy a aminopeptidasy***. ***Konečné trávení sacharidů*** umožňují příslušné ***a - a ß-glykosidasy*** (sacharasa, maltasa, isomaltasa a laktasa). ***Střevní lipasy*** se podílejí na lipolýze triacylglycerolů. Střevní ***fosfolipasa*** umožňuje štěpení fosfatidylcholinů (lecitinů) na mastné kyseliny, glycerol, kyselinu fosforečnou a cholin. Důležitou složkou střevní šťávy je ***mucin*** produkovaný mucinozními buňkami příslušných žlázek ve střevní sliznici. Mucin vytváří v podobě hlenu ochrannou vrstvu. Chrání sliznici před případným chemickým a mechanickým poškozením.

Ve střevní šťávě bývá i poměrně velké množství odloupaných a rozpadlých epitelových buněk, protože přibližně 60 % epitelu sliznice dvanáctníku a asi 75 % epitelu ostatních částí tenkého střeva se denně obnovuje.

Střevní šťáva spolu s ostatními šťávami přítomnými v tenkém střevu udržuje tekutost jeho obsahu a tak podporuje i vyprazdňování tohoto obsahu do tlustého střeva. Vyměšování střevní šťávy se děje prakticky nepřetržitě, zvyšuje se obvykle po 2 až 3 hodinách po příjmu potravy. Denně se vytváří kolem 3 l střevní šťávy. Převážná část vody trávicích šťáv se v tenkém střevu zpětně resorbuje.

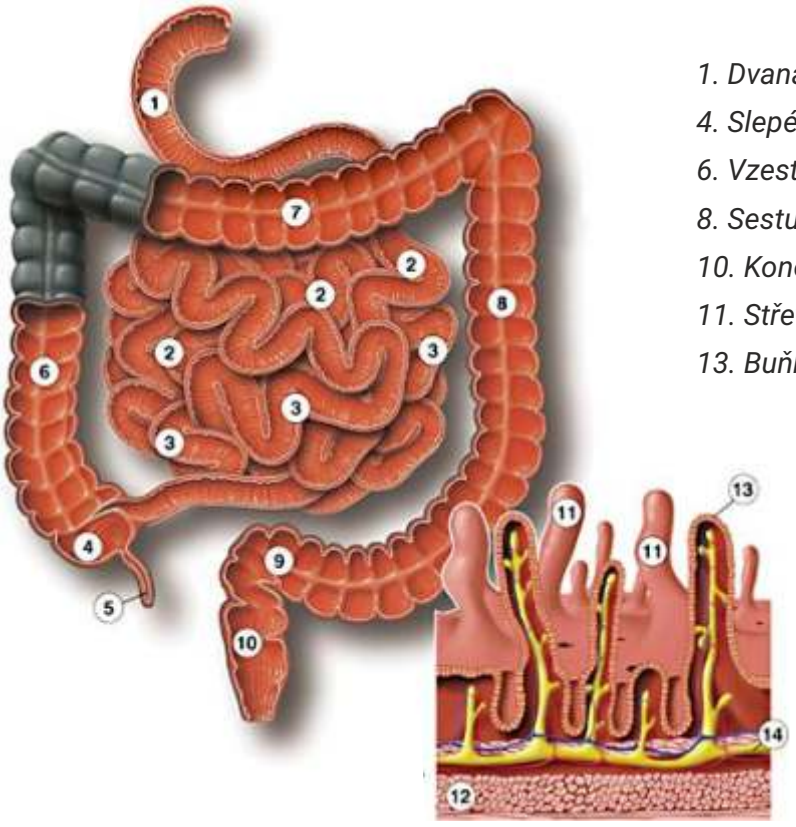
Tlusté střevo je konečný úsek trávicí trubice. Přijímá z tenkého střeva kašovitý až tekutý obsah (chymus), ze kterého byly v tenkém střevě absorbovány živiny. V tlustém střevě se z tohoto obsahu postupně vstřebává voda a elektrolyty, a obsah je přetvářen do stolice, která je potom z konečné části tlustého střeva vyloučena análním otvorem.

Tlusté střevo je dlouhé asi 150 cm. Skládá se ze šesti úseků: ***slepé střevo*** (caecum), ***vzestupný tračník*** (colon ascendent), ***příčný tračník*** (colon transversus), ***sestupný tračník*** (colon descendens), ***esovitá klička*** (colon sigmoidei) a ***konečník*** (rectum). Sliznice tlustého střeva neobsahuje klky, ale je zde mnoho pohárkových buněk, které produkují hlen. Ten usnadňuje klouzání zhušťujícího se obsahu.

Tlusté střevo vykonává peristaltické pohyby, které jsou podobné jako v tenkém střevě. V tlustém střevě se trvale upravuje střevní obsah, dochází ke vstřebávání vody a iontů. Nestrávené zbytky a ostatní výměšky se přesouvají do oblasti ampuly, což je terminální oblast střeva, kam přijde střevní obsah **za 25–30 hodin po přijetí stravy.** K zahušťovanému obsahu se připojí velké množství mucinu, jenž slepuje nestrávené látky a formuje stolici. Zbytky, které se nestráví, podléhají kvašení a bakteriálnímu rozkladu. Činnost mikroflóry se projevuje různými kvasnými a hnilobnými pochody. Tlusté střevo obsahuje hnilobné a kvasné bakterie, které dokončují trávení bílkovin,

tuků a cukrů. ***Kvašením sacharidů dochází k silné tvorbě plynných produktů.*** Kvašením sacharidových substrátů vzniká především kyselina mléčná a octová, kyselina uhličitá, etanol a metan. Při střevním kvašení stoupá kyselost střevního obsahu. Z volných aminokyselin mohou vznikat toxické biogenní aminy. Deaminací a dekarboxylací sirných aminokyselin vznikají thioly, z nich popř. methan a sulfan. Většina rozkladných produktů odchází stolicí, avšak malá část (hlavně amoniak) se může vstřebat a detoxikovat v játrech. Adaptovaná střevní mikroflora je pro člověka užitečná tím, že produkuje řadu vitaminů skupiny B, zvláště thiamin, riboflavin, biotin, kyselinu listovou a kobalamin. Porušení rovnováhy střevní mikroflóry perorálním podáváním antibiotik nebo chemoterapeutik vede k řadě obtíží. Proto se doporučuje požívání různých kysaných mléčných výrobků, zejména probiotických mléčných výrobků nebo doplňků stravy s probiotiky.

Konečník (rectum) měří asi 15 cm a nachází se ve vyhloubení kosti křížové. Rektum tvoří místo pro shromažďování stolice. Vyprazdňování stolice je reflexní úkon. Defekaci zahajuje uvolnění svěračů rekta, zesílení nitrohrudního tlaku, následuje tlak břišního lisu a nastává vyprázdnění ampuly. Defekace je řízena z centra v křížové míše, které je však ještě podřízeno vyšším centrům (v prodloužené míše a v mozkové kůře). Vůlí lze tedy do jisté míry defekaci kontrolovat, zejména pokud jde o kontrakci konečníku a zvyšování vnitrobřišního tlaku. Stolice mívá kolem 25 % sušiny, z ní tvoří asi 1/3 hmota různých mikroorganismů.

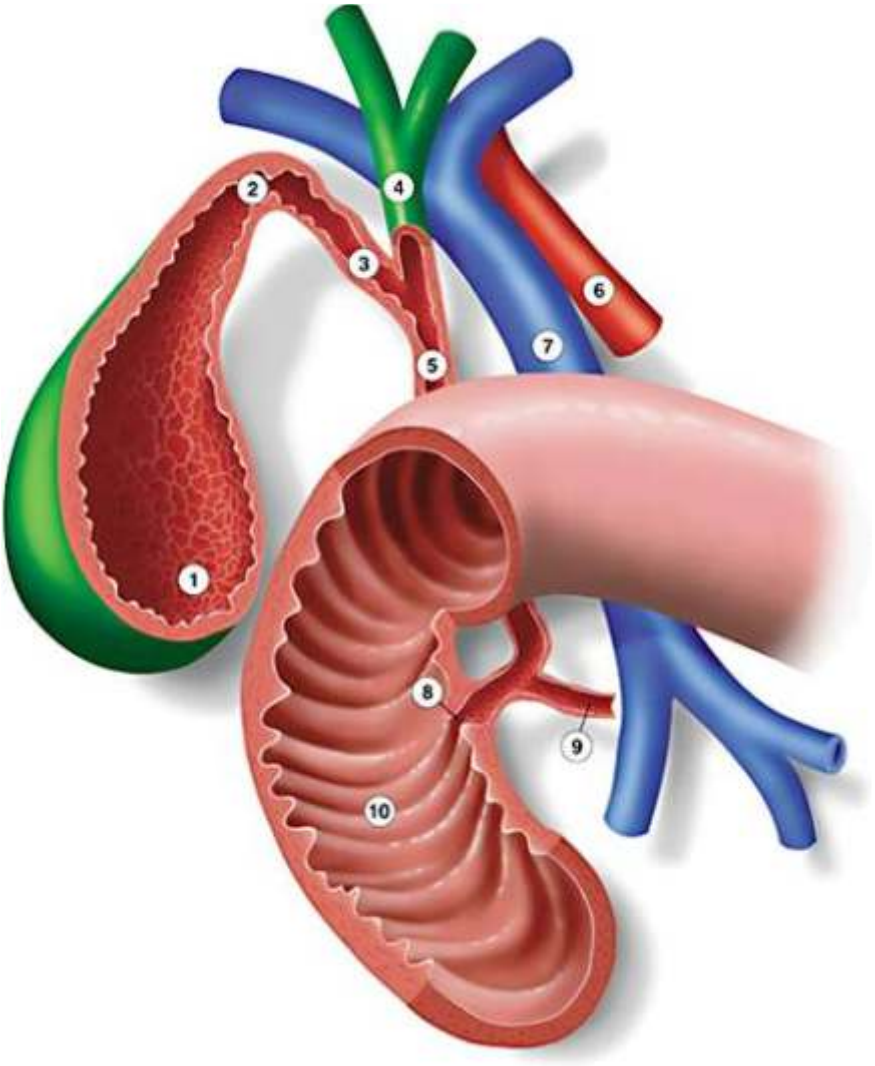


1. Dvanáctník; 2. Lačník; 3. Kyčelník;
4. Slepé střevo; 5. Apendix;
6. Vzestupný tračník; 7. Příčný tračník;
8. Sestupný tračník; 9. Esovitá klička;
10. Konečník; Řez stěnou tenkého střeva:
11. Střevní klky; 12. Svalová hmota;
13. Buňky epitelu; 14. Lymfatické cévy

Játra jsou žláza s vnitřní sekrecí. Leží v pravé klenbě bráničnía částečně se dotýkají i levé klenby bráničnía. Játra jsou nejtěžší a největší žlázou lidského těla. Jsou křehká, bohatě prokrvená a barvu mají hnědočervenou. Játra se skládají ze dvou laloků, pravý lalok (lobus dexter) je větší a levý menší (lobus sinister). Hranici mezi oběma laloky tvoří zářez na spodní ploše jater. Na pravém laloku, na jeho spodní ploše, se nacházejí dvě jamky, dolní přední je určena pro žlučník, zadní horní pro dolní dutou žílu. Játra takřka zcela kryje peritoneum. Příčně mezi zářezem mezilalokovým a oběma jamkami je hluboká vkleslina, jaterní branka (porta hepatis), ze které vycházejí žlučové vývody a kam vstupuje vrátnicová žíla a jaterní tepna. Jaterní buňky vytvářejí žluč, jenž je odváděna vývodem žlučníku a žlučovodem do dvanáctníku.
V játrech se významně uplatňuje ***minerální metabolismus*** a v souvislosti s řadou metabolických pochodů se jaterní tkáň stává i důležitým místem koncentrace mnoha esenciálních stopových prvků (železa, mědi, kobaltu, molybdenu) a vitaminů, zejména B-komplexu i některých vitaminů lipofilních. V játrech dochází k inaktivací řady hormonů a společně se slezinou se zde odbourává hemoglobin.
Mimořádně důležitá je také ***detoxikační činnost*** jater. Netoxikují se zde toxické produkty metabolismu (např. vzniklý amoniak se přeměňuje na močovinu) a rovněž se detoxikují mnohé toxické látky, které se do lidského organismu dostaly perorálně. Detoxikační pochody vycházejí z oxidačních, redukčních, esterifikačních a hydrolytických reakcí, a poměrně často jde o tvorbu konjugátů, především s kyselinou glukuronovou. Detoxikační schopnost jater je omezená a může se uplatnit pouze u jater zdravého člověka.
Další důležitou funkcí jater je účast při ***regulaci tělesné teploty***, neboť v nich probíhají četné exergonické reakce. V játrech vzniká asi 1/7 z celkového množství tepla vyrobeného v těle.
S trávicím procesem, probíhajícím v trávicí trubici, jsou játra bezprostředně spjata svou exogenní činností, tj. ***tvorbou a vyměšováním žluči***.
Žlučník pracuje jako zásobárna žluči vytvářené jaterním parenchymem. Leží na spodní straně jaterního laloku a má obsah asi 50 ml. Žluč se zde zahušťuje a žlučníkovým vývodem a žlučovodem odchází do dvanáctníku. Barvu žluči ovlivňují žlučová barviva (bilirubin a biliverdin), které vznikají při rozpadu hemoglobinu červených krvinek v játrech a ve slezině. Žluč se v játrech produkuje kontinuálně, v množství asi 0,5–0,7 l za den. Do dvanáctníku odtéká zahuštěná žluč podle potřeb trávení. Vyprazdňování žlučníku je umožněno vrstvou hladkého svalstva pod jeho sliznicí. Toto svalstvo se podle potřeby stahuje i uvolňuje.
Žluč je složena z vody, elektrolytů, bilirubinu, žlučových kyselin, cholesterolu a steroidních hormonů. Primární žlučové kyseliny vznikají z cholesterolu v játrech. Sekundární žlučové kyseliny vznikají v tenkém střevě. Význam žluči při trávení je zejména v tom, že zprostředkovává trávení tuků. Většina žlučových kyselin se po

splnění své funkce při trávení lipidů vrací enterohepatálním oběhem zpět do jater, pouze část se jich vylučuje z těla stolicí. pH žluči se pohybuje kolem 7,1–7,3, zahuštěné žluči až 7,7.

Konečník (rectum) měří asi 15 cm a nachází se ve vyhloubení kosti křížové. Rektum tvoří místo pro shromažďování stolice. Vyprazdňování stolice je reflexní úkon. Defekaci zahajuje uvolnění svěračů rekta, zesílení nitrohrudního tlaku, následuje tlak břišního lisu a nastává vyprázdnění ampuly. Defekace je řízena z centra v křížové míše, které je však ještě podřízeno vyšším centrům (v prodloužené míše a v mozkové kůře). Vůlí lze tedy do jisté míry defekaci kontrolovat, zejména pokud jde o kontrakci konečníku a zvyšování vnitrobřišního tlaku. Stolice mívá kolem 25 % sušiny, z ní tvoří asi 1/3 hmota různých mikroorganismů.



1. žlučník; 2. krček žlučníku; 3. vývod žlučníku; 4. společný jaterní vývod; 5. žlučový vývod; 6. jaterní tepna; 7. vrátnicová žíla; 8. Vaterská papila; 9. vývod slinivky břišní; 10. dvanáctník

Slinivka břišní je žláza s vnější i vnitřní sekrecí. Je to žláza měřící asi 20 cm, narůžovělé barvy, lalůčkovité struktury, horizontálně uložena. Uvnitř pankreatu se nachází hlavní pankreatický vývod, který vyúsťuje, spolu se žlučovodem do duodena. Sekret slinivky břišní je pankreatická šťáva, která obsahuje trypsin a chymotrypsin (k trávení bílkovin a peptidů), lipázu (k trávení tuků), maltázu a amylázu (k trávení příslušných glycidů). Endokrinní složku pankreatu zajišťují Langerhansovy ostrůvky, které produkují hormony **insulin a glukagon**, ovlivňující hladinu cukru v krvi.

Vstřebávání

Trávením vzniklé vstřebatelné látky se přednostně vstřebávají na určitých místech tenkého střeva a dále se transportují krví nebo mízou k cílovým orgánům. Některé látky se mohou vstřebávat již v dutině ústní, v žaludku a dokonce i v koncových partiích tlustého střeva. Rozhodujícím místem pro vstřebávání živných látek je však lačník a pro určité látky také kyčelník. Řada látek se vstřebává ve dvanáctníku, a to zpravidla prostou difusí, podobně jako v kyčelníku. V kyčelníku však probíhá i aktivní transport některých specifických látek, např. vitaminu B_{12}.
Pro vstřebávání živin je tenké střevo vybaveno velkou resorpční plochou se speciálními resorpčními buňkami a dostatečným průtokem krve. Krví se odvádí většina vstřebaných látek, do mízy přecházejí obvykle jen látky vysokomolekulární, např. triacylglyceroly s mastnými kyselinami o delším uhlíkatém řetězci, cholesterol, ale také některé nestravitelné polypeptidy, zejména toxické mikrobiální peptidy.
Vstřebávání probíhá několika mechanismy. Nejjednodušším, nespecifickým typem transportu je **prostá difúze**. Transportují se tak obvykle ionty a malé molekuly hydrofilních sloučenin, které pronikají biologickými membránami do buněk mikropóry různých typů. Prostá difúze nevyžaduje dodání energie. Pro vstřebávání většiny živných látek má mnohem větší význam **transport specifický a transport saturovatelný.**
Zprostředkovaná difúze nevyžaduje ve svém průběhu energií. Zprostředkovaná difúze může probíhat v obou směrech v závislosti na koncentračním gradientu. Podle některých autorů se zprostředkovanou difúzí přenáší fruktosa a mannosa.
Mnohem větší význam má **aktivní transport**, který vyžaduje energii, neboť se děje proti koncentračnímu gradientu. U **aktivního transportu primárního** se získaná energie využije pro transport příslušných látek.
Pro přenos mnoha organických molekul, např. hexos, purinových a pyrimidinových sloučenin a aminokyselin, funguje **sekundární aktivní transport**. Při něm jsou hnací silou sodné ionty. Rozdíl chemického potenciálu hnacího iontu, zvětšený o rozdíl elektrického potenciálu na membráně, představuje volnou energii, využitou pro transport. Předpokládá se, že přenášená látka a hnací ion se přímo váží na molekulu

bílkoviny, která zprostředkovává přenos.
Existují ještě takové mechanismy transportu, při kterých dochází k přeměně přenášeného substrátu. Takový transport se označuje jako **skupinová translokace**. Jako příklad se nejčastěji uvádí hydrolytický transport disacharidů ve střevní sliznici. Zpravidla je k tomu zapotřebí metabolická energie (např. fosforylace).

Přeměna látek a energie

Ve své podstatě je látková přeměna spojena se stálou přestavbou živé hmoty a to rozkladem, resp. odbouráváním jejich složek na jedné straně, a opětovným vybudováním na straně druhé. Procesy ***biosyntetické*** nazýváme ***anabolické***, na rozdíl od procesů ***rozkladných***, které nazýváme ***katabolické***. U těch jde většinou o děje oxidativní. V případě, že se vytvářejí složitější molekuly, např. bílkoviny z aminokyselin, musí se dodávat určité množství energie, opačně při rozpadu složitějších molekul za vzniku sloučenin jednodušších dochází zpravidla k uvolňování energie.
Látková přeměna je úzce spjata s přenosem energie. Energie je potřebná nejen pro anabolické procesy, ale i pro různé druhy činnosti organismu. **Energie je získávána ze základních živin dodaných potravou.** Přeměna látek a energie probíhá ve všech tkáních organismu, ve všech jeho buňkách. Ostatní potravou přijímané látky jako vitaminy a minerální látky energii poskytovat nemohou, ovšem jsou nepostradatelné pro řadu metabolických dějů spojených s příjmem a výdejem energie.
Energie se nejčastěji vyjadřuje v jednotkách tepla, **kaloriích**. **Jedna kalorie je definována jako množství tepla potřebné k ohřátí 1 g vody o 1 °C.** Mezinárodní jednotkou energie je jeden **joule**, což je **energie vynaložená v případě pohybu tělesa o hmotnosti 1 kg po dráze 1 m silou 1 Newtonu.** V praxi se používají jednotky 1000krát větší, tedy kilokalorie (kcal) a kilojouly (kJ). Pro převod kilokalorií na kilojouly lze použít faktor 4,2 (přesněji 1 kcal = 418 joulů = 4,18 kJ).
Energetická hodnota jednotlivých živin může být zjišťována několika způsoby. Prvním způsobem je přímé spalování v kyslíkové atmosféře, tedy přímá kalorimetrie. Zjišťuje se množství tepla uvolněného spalováním jednotlivých živin v kyslíkové atmosféře. Spalná tepla živin jsou uvedena v následující tabulce:
Konečník (rectum) měří asi 15 cm a nachází se ve vyhloubení kosti křížové. Rektum tvoří místo pro shromažďování stolice. Vyprazdňování stolice je reflexní úkon. Defekaci zahajuje uvolnění svěračů rekta, zesílení nitrohrudního tlaku, následuje tlak břišního lisu a nastává vyprázdnění ampuly. Defekace je řízena z centra v křížové míše, které je však ještě podřízeno vyšším centrům (v prodloužené míše a v mozkové kůře). Vůlí lze tedy do jisté míry defekaci kontrolovat, zejména pokud jde o kontrakci konečníku a zvyšování vnitrobřišního tlaku. Stolice mívá kolem 25 % sušiny, z ní tvoří asi 1/3 hmota různých mikroorganismů.

Spalné teplo živin

Živina	Spalné teplo vkJ/g	
	fyzikální	**fyziologické**
Sacharidy	17,2	17,2
Tuky	38,9	38,9
Bílkoviny	23,6	17,2

Hodnoty získané přímou kalorimetrií se liší ve srovnání s hodnotami spalných fyziologických tepel pouze u bílkovin, protože konečným produktem metabolismu bílkovin je především močovina, která má v sobě uloženou energii pro lidský organismus nevyužitelnou. Proto je kalorická hodnota bílkovin nižší než spalné teplo naměřené v kalorimetru.
Energetickou hodnotu živin můžeme dále vypočítat z obsahu živin zjištěných analyticky v dané potravině, z určení objemu spotřebovaného kyslíku k oxidaci živin nebo z tabulek výživových hodnot potravin.

Vylučování látek

Nezbytným předpokladem normálního stavu a činnosti tkání, orgánů a funkčních systémů lidského těla je **homeostáza**, tedy stálost vnitřního prostředí. Životní pochody a vnější faktory působí na stálost vnitřního prostředí tak, že ho vychylují a proto organismus reaguje tak, že reguluje příjem, spotřebu a vylučování látek. Výsledkem této regulace je tzv. ***dynamická homeostáza***, při které jde o řízení krevního tlaku, tělesné teploty, objemu a složení tělních tekutin, jejich pH a osmotického tlaku. Jedním ze základních výkonných mechanismů komplexního řízení dynamické rovnováhy je vylučování odpadních a nežádoucích produktů metabolismu. Vylučovací procesy dělíme na exkreci ledvinovou a mimoledvinovou.
Ledvina je párový orgán charakteristického tvaru. Je uložena v tukovém polštáři, po obou stranách bederní páteře. Délka ledviny je asi 12 cm, šířka 6 cm a tloušťka 3 cm. Hmotnost ledviny kolísá mezi 120–180 g. Zevní okraj je konvexní, na vnitřním okraji je zářez, který se nazývá ledvinová branka. Ledvinovou brankou vstupuje do ledvin krátká tepna ledvinová, krevní cévy a nervy a vystupují močovod, žíla ledvinová a cévy mízní. Pod vazivovým pouzdrem, které ledvinu obaluje, je uložena ledvinová tkáň, kterou tvoří světlejší, jemně zrnitá kůra a tmavší žíhaná dřeň. Morfologickou a funkční jednotku žlázové části tvoří ***nefrony***, kterých v jedné ledvině bývá více než l milion.
Ledvinové papily obemykají ledvinové kalichy, které přecházejí v plochý vak, tzv**.** ***ledvinovou pánvičku***. Na nejnižším místě vychází z pánvičky ***močovod***, který odvádí moč do ***močového měchýře***, z něho přechází moč do ***močové trubice*** a odtud se dostává mimo lidský organismus. **Ledviny, močovody, močový měchýř a močová trubice takto tvoří soustavu močovou.**

Konečným produktem exkreční činnosti ledvin je **moč**. Dospělý, zdravý člověk vyloučí za 24 hodin asi 1,5 l moči. Reakce moči bývá normálně kyselá.
Orgány mimoledvinového vylučování jsou plíce, poslední část trávicího ústrojí, játra a kožní žlázy. **Plíce** jsou orgánem párovým o celkové hmotnosti kolem 700 g. Pravá plíce má tři a levá dva laloky. Plíce zaujímají většinu prostoru v hrudní dutině. Vzduch se dostává do plic z dutiny nosní, hltanu a nakonec z hrtanu. Z něho se nasává do průdušnice. Ta se rozděluje na dvě průdušky, které vstupují do příslušně plíce a postupně se větví na průdušinky. Ty se otvírají do plicních lalůčků. Jejich konečné části pokračují do alveolárních chodbiček, na které nasedají alveolární váčky. Tyto váčky se vyklenují v plicní sklípky, které vytvářejí **dýchací plochu 50–80 m^2**. Stěny sklípků tvoří ploché epitelové buňky opředené krevními vlásečnicemi. Takto je zabezpečeno ***zevní dýchání,*** tj. výměna kyslíku a oxidu uhličitého mezi vzduchem v alveolárních váčcích a plicních sklípcích, zatímco u ***vnitřního dýchání*** jde o výměnu kyslíku a oxidu uhličitého mezi krví a tkáněmi. Exkreční funkce plic je jako u všech orgánů mimoledvinového vylučování sice funkcí sekundární, ale je projevem jejich primární ventilační funkce při které se z lidského organismu vylučuje oxid uhličitý, voda a některé prchavé (těkavé) metabolity.
Exkreční funkce posledního oddílu trávicího ústrojí, **tlustého střeva**, spočívá ve vylučování nestravitelných, zbytků potravy, určitého množství vody, produktů metabolismu činnosti střevní mikroflóry i jejich hmoty.
Exkreční činnost **jater** se vztahuje na jejich činnost exokrinní, tj. tvorbu a vyměšování žluči, což se uskutečňuje v souvislosti s jejich funkcí jako přídatné žlázy trávicího ústrojí.
Ke **kožním žlázám** patří žlázy mazové a žlázy potní a žláza mléčná. ***Žlázy mazové*** jsou rozptýleny ve vazivu kůže po celém kožním povrchu s výjimkou dlaní a plosek nohou. Běžné mazové žlázy produkují a vylučují polotekutý maz, jehož hlavními součástmi jsou neutrální tuky a cholesterol (převážně exogenního původu). Maz má funkci ochrannou, protože vytváří povlak na povrchu kůže a vlasů. Ochraňuje tedy proti vysychání, působení mikroorganismů i nežádoucích chemikálií z vnějšího prostředí a zároveň zvláčňuje kůži. Řízení činnosti mazových žláz je zajišťováno sympatickou částí vegetativního nervstva. ***Potní žlázy*** se rozdělují na *čistě vyměšovací*, které jsou rozesety skoro po celé kůži a *potní žlázy apokrinní* (při tvorbě exkretu se současně uvolňuje část cytoplasmy). Exkret těchto žláz se vyznačuje specifickým pachem. Nejvíce jich bývá v kůži jamky podpažní a v okolí zevních pohlavních orgánů.
Podle podnětů, na jejichž základě dochází k vylučování potu, rozeznáváme termoregulační vylučování potu vyvolané zvýšením tělesné teploty a drážděním příslušných center v ústředním nervstvu nebo termoreceptorů v kůži (zvláště při vzestupu zevní teploty nad + 34 °C) a pocení, ke kterému dochází při různých emočních reakcích a stavech. Závisí to hlavně na teplotních podmínkách životního a

pracovního prostředí a na množství par ve vzduchu. Suchý vzduch podporuje odpařování potu, vlhký vzduch jej naopak znesnadňuje. Při intenzivním pocení dochází k výrazné ztrátě vody a sodných i chloridových iontů. Proto se musí nahrazovat nejen ztráty vody, ale i chloridu sodného.
Pot má kyselou reakci, obsahuje stopy močoviny, amoniaku, kyseliny močové a dalších organických kyselin, které jsou nositeli typického pachu potu. Kyselá reakce potu způsobuje slabě kyselou reakci kožního povrchu, obvykle se pohybuje mezi pH 6 až 4. Kyselá reakce je výhodná, neboť zabraňuje růstu patogenních mikroorganismů. Tam, kde kožní žlázy tuto kyselou reakci nezaručují (bývá to nejčastěji v podpaží a v okolí řitního otvoru) může k jejich nežádoucímu pomnožení dojít.

Po pečlivém přečtení informací k Modulu 1 si na sudijním centru udělejte první ONLINE TEST

Nutriacademy, s.r.o.
Akademie výživy a sportu

NUTRI
ACADEMY

TECHNOLOGIE POTRAVIN
BEZPEČNOST A ZNAČENÍ POTRAVIN

Co bude posluchač po skončení studia kapitoly znát

- Seznámí se s technologiemi výroby a nutriční hodnotou: sacharidů a cereálií, masa a masných výrobků, mlékárenskými technologiemi, technologií tuků, kvasnou technologií, výrobou pochutin
- Seznámí se s procesy nežádoucích změn v potravinách, se správnou hygienickou manipulací s potravinami a zásadami správného uchování potravin
- Bude mít přehled o základních používaných chemických látkách v potravinách a o značení potravin. Pochopí nápisy na etiketách.

Klíčová slova

výroba cukru, medu, mlynářství, pekařství, výroba těstovin, trvanlivého pečiva,, zpracování masa, technologie drůbeže, vajec, zvěřiny, ryb, zpracování mléka, výroba mléčných výrobků, sýrů, másla výroba piva, vína, lihovin, káva, čaj, koření, biopotraviny, funkční potraviny, geneticky modifikované potraviny, alkaloidy, glykosidy, alergeny, lektiny, karcinogeny, mutageny, toxiny, aditiva, přehled „Éček", etikety potravin.

TECHNOLOGIE POTRAVIN

Potraviny zpravidla dělíme do příslušných skupin podle původu, tj. na ***potraviny rostlinné a živočišné***. Obtížně se zařazují výrobky potravinářského průmyslu získané ze surovin smíšených nebo z biomas získaných v rámci příslušných biotechnologií.
Ve výživě člověka zaujímají potraviny rostlinného původu přední místo. Jejich spotřeba bývá zpravidla mnohem větší než u potravin živočišného původu, jejichž výroba bývá obtížnější a nákladnější. Některé potraviny rostlinného původu jsou rozhodujícími zdroji fyziologických sacharidů, i když nebývá zanedbatelný ani jejich obsah bílkovin, popř. minerálních látek a vitaminů. Potraviny rostlinného původu jsou i významné tím, že obsahují obvykle nestravitelné polysacharidy různých typů, které působí jednak tím, že ovlivňují peristaltiku, jednak mají jistou ochrannou funkci.
Mnohé rostlinné zemědělské produkty mohou sloužit buď přímo jako potravina nebo se různě zpracovávají v příslušných oborech potravinářského průmyslu. Jiné rostlinné produkty slouží jen jako suroviny, které se vhodnými postupy zpracovávají. Zpravidla jako potraviny slouží jen určité části rostlin, méně často rostliny celé. Pro lidskou výživu mají mimořádný význam obilniny, luskoviny, okopaniny a různé druhy zeleniny a ovoce.

Cereálie a výrobky z nich

Obilniny jsou vlastně určité druhy vyšlechtěných trav, jejichž semena nazýváme zrny. Ta se vyznačují vysokým obsahem škrobu, do jisté míry i vyšším obsahem bílkovin, které však nejsou bílkovinami plnohodnotnými, neboť limitující aminokyselinou bývá lysin, popř. i tryptofan (bílkoviny kukuřice). Celé zrno je i zdrojem mnoha vitaminů a esenciálních minerálních látek.
V současné době stojí u nás na prvním místě, podobně jako na západě, pšenice. Na Dálném východě ovšem stále zaujímá první místo rýže. Žito bylo v minulosti hlavní obilninou ve střední a východní Evropě, především sloužilo jako chlebovina. Dnes žito ustoupilo do jisté míry pšenici.
Dalšími významnými obilninami jsou ječmen, oves a kukuřice. Podružný význam má dnes proso, kdysi rozšířená součást stravy našich předků ve formě jahelné kaše připravené z jáhel.

Hlavní druhy mouk a krupic

Obilnina	Krupice	Běžný druh mouky
pšenice	pšeničná krupice hrubá drobná jemná	pšeničná mouka: hrubá polohrubá hladká celozrnná
žito	-	žitná mouka
ječmen	(ječná krupice)	ječná mouka
oves	(ovesná krupice)	ovesná mouka
kukuřice	-	kukuřičná mouka
rýže	-	rýžová mouka
pohanka	-	pohanková mouka

Zrna obilnin se zpravidla podrobují různým předchozím úpravám a poté se zpracovávají na různé mlýnské výrobky, nejčastěji mletím. Jde o proces, při kterém se odděluje endosperm od obalových vrstev a klíčků. Protože endosperm představuje část zrna značně ochuzenou o některé vitaminy a minerální látky, zvyšuje se v některých státech poptávka po výrobcích z celého zrna.
Podle stupně vymletí rozeznáváme různé druhy krupic a mouk, jejich orientační přehled podává tabulka.
Uvedené druhy mouk slouží k různým účelům. Z **hrubé pšeničné mouky** se připravují vařená těsta, knedlíky a noky, z **polohrubé a hladké mouky** se připravují těsta kynutá, lístková a litá., Speciálními moukami jsou mouka výražková, chlebová, lepková a mouka na těstoviny. Nejkvalitnější těstoviny se průmyslově vyrábějí ze "s**emoliny**", krupice z tvrdých pšenic. **Pšeničné mouky** různých typů se používají k výrobě bílého pečiva, a z pšeničné mouky chlebové se vyrábí bílý, tzv. francouzský chléb lišící se vzhledem i organoleptickými vlastnostmi od našich druhů chleba, např. chleba žitného, žitnopšeničného apod.
Náš žitný chléb se peče z **mouky žitné**, žitnopšeničný ze směsi žitné a pšeničné mouky. Ze žitné mouky se vyrábějí perníky a v minulosti byla oblíbena též k výrobě vdolků. Výživová hodnota mouky žitné se udává o něco vyšší než mouky pšeničné, avšak rozhodující je opět stupeň vymletí. Žitné zrno se někdy praží, a tak se získá obilninová (žitná) káva.
Omezený význam má **ječná mouka**, spíše se ječmen zpracovává mlynářsky na kroupy a krupky. Hlavní význam ječmene spočívá v tom, že určitý druh, tzv. ječmen sladovnický, se používá k výrobě sladu. Značná část ječmene se zkrmuje.
V oblastech, kde se pěstuje kukuřice se vyrábí **kukuřičná mouka**, která se např. ve Střední Americe používá k výrobě oblíbených tortillas. Kukuřičná krupice slouží k přípravě kukuřičné kaše nazývané v Itálii polenta, v Rumunsku mamaliga a v Bulharsku čerevišno brešno. U nás se stávají v posledních letech oblíbené některé speciální výrobky z kukuřice, mimo jiné též kukuřičné vločky.

Luštěniny

Luštěniny jsou zralá, jedlá semena luskovin, z nichž pro lidskou výživu má význam především **hrách, čočka, fazole a soja**. Luštěniny jsou hodnotnými potravinami, které obsahují velké množství bílkovin, i když tyto nejsou bílkovinami plnohodnotnými. Limitující aminokyselinou bývá methionin. Jsou též dobrým zdrojem některých minerálních látek. Jistou nevýhodou je jejich poněkud obtížnější stravitelnost. V některých luštěninách jsou přítomny i určité antinutriční faktory (např. v soji je to trypsininhibitor), které se však vhodnými tepelnými zásahy inaktivují. V určitých druzích luštěnin bývají přítomny také nitrilglykosidy, z nichž se enzymaticky uvolňuje kyanovodík. Poměrně větší množství glykosidicky vázaného kyanovodíku obsahují Barma-boby (až 15 mg/100 g), avšak déle trvajícím máčením a následujícím

povařením se kyanovodík prakticky odstraní. Nežádoucí složkou luštěnin bývá též fytin. Naopak významný je obsah některých vitaminů a esenciálních minerálních látek. Chemické složení luštěnin je uvedeno v tabulce.

Chemické složení luštěnin (g/100 g jedlého podílu)

Druh luštěniny	voda	škrob	bílkoviny	Tuk	hrubá vláknina	popel
fazole	11,5	57,6	21,3	1,6	4,0	3,9
hrách	11,0	60,7	27,9	1,1	1,4	3,2
čočka	12,0	56,0	23,5	1,4	3,9	3,2
soja	9,5	27,0	37,0	18,1	4,3	4,7
arašidy	2,8	19,0	26,5	47,0	2,4	2,7

Nejdůležitější luštěninou obyvatel Dálného Východu jsou sojové boby, které jsou významným zdrojem bílkovin, tuku a mnoha dalších výživových faktorů. Obsahují kolem 40 % bílkovin, 20 % oleje, 0,2 % fosfolipidů, vedle řady minerálních látek a některých vitaminů. Obsah škrobu bývá nízký, z fyziologických sacharidů je poměrně nejvíce zastoupena sacharosa. U nás se soja zpracovává v tukovém průmyslu za účelem získání výživově hodnotného sojového oleje. Odtučněné šroty se většinou zkrmují, ale mohou se z nich získat sojové bílkovinné koncentráty i izoláty pro různé obory potravinářského průmyslu. Sojová mouka se uplatňuje jako hodnotná přísada pro různá pečiva, chléb, těstoviny apod.

Okopaniny

Hlavní živinou okopanin jsou sacharidy, škrob, sacharosa nebo inulin. Nejdůležitější okopaninou, která se přímo uplatňuje ve výživě člověka, jsou brambory (zemáky). **Brambory** obsahují průměrně 15 % škrobu, 0,9 % hodnotných bílkovin, 0,1 % tuku, 0,6 % vlákniny a 1,0 % minerálních látek. Nikoliv zanedbatelný je obsah vitaminu C, kterého bývá v nových bramborách i více než 20 mg/100 g. Skladováním brambor postupně dochází ke snižování jeho obsahu, který je koncem zimního období téměř zanedbatelný. Brambory obsahují i toxické steroidní glykosidy (solaniny a saponiny), avšak v množství, které při normálních dávkách brambor zdraví člověka neohrozí. Jinak je tomu u brambor klíčících a nezralých, kde bývá koncentrace těchto glykosidů vyšší a jedině důkladným oloupáním brambor je možno tyto glykosidy odstranit.
Z brambor se průmyslově připravuje řada výrobků. Oblíbené jsou smažené bramborové lupínky, hranolky. Průmyslově se vyrábějí bramborová válcová mouka, bramborové vločky (pro účely krmné) a ve škrobárenském průmyslu bramborový škrob. Z něho lze vyrobit nepravé ságo a různé typy škrobového sirupu. Značná část brambor se zkrmuje.
Další naší významnou okopaninou je **řepa cukrová**, ze které se vyrábí řepný cukr, což je prakticky čistá sacharosa. Cukr se vyrábí v několika druzích, které přicházejí do

prodeje. Značnou část cukru zpracovává průmysl cukrovinkářský a průmysl pekárenský. Důležitou surovinou je cukr i v průmyslu konzervárenském. Je významnou složkou marmelád, džemů, sirupů, ale i řady slazených nápojů.
V některých tropických a subtropických krajinách jsou důležitou potravou domorodců **batáty**, ztlustlé postranní kořeny povíjnice jedlé (*Ipomoea batatas*). Bataty dosahují velikosti brambor a dříve se též označovaly jako sladké nebo indické brambory. Obsahují vedle škrobu asi 6 – 7 % cukru.
Podobné bramborům jsou **topinambury**, hlízy rostliny *Helianthus tuborosus*. Místo škrobu obsahují inulin, který jim dodává nasládlou chuť. Inulin je též hlavním sacharidem čekanky obecné. Z kořene čekanky se vyrábí cikorka.

Maso a masné výrobky

Pod pojmem maso rozumíme v širším slova smyslu všechny poživatelné části teplokrevných a studenokrevných zvířat, zpravidla zbavených tukových tkání, tvořících hlavní podíl tuku. Patří sem svalovina a vnitřnosti z jatečních zvířat, drůbeže, zvěřiny a ryb. Význam masa spočívá především v tom, že je významným zdrojem plnohodnotných bílkovin. Obsah bílkovin závisí na původu (kolísá podle druhu zvířete) a na množství přítomného tuku. Maso z mladých zvířat obsahuje i mnohé esenciální výživové faktory, např. vitaminy a esenciální minerální látky. I obsah těchto látek závisí na druhu masa. Výborným zdrojem vitaminů a řady esenciálních stopových prvků jsou některé vnitřnosti, především játra.
Maso sestává ze svalové a vazivové tkáně. Ta se dělí na vazivo kolagenové a elastinové. Vazivo kolagenové záhřevem "klihovatí" a tím se svalová vlákna uvolňují, což se projeví křehnutím masa. Vazivová tkáň zhoršuje stravitelnost masa, vazivo elastinové je prakticky nestravitelné a tím pro lidský organismus nevyužitelné. Maso starých zvířat se vyznačuje vyšším obsahem vaziva, bývá proto šlachovité, tuhé.
Maso se kulinárně upravuje mnoha způsoby. Volba se řídí zpravidla druhem masa. Kuchyňskou úpravou se získají požadované organoleptické vlastnosti, zvláště chuť, vůně a vzhled. Než se masa jatečních zvířat dostanou ke spotřebiteli, podrobuje se procesu "zrání". Ve své podstatě jde o soubor biochemických dějů, kterými maso získá potřebné vlastnosti pro kuchyňskou úpravu i pro vlastní konzumaci. I jiná masa, zejména zvěřina, se nechávají "uležet", aby se dosáhlo potřebné křehkosti a zároveň vznikly v dostatečném množství látky, které pak masu dodají charakteristickou chuť a aroma.
Běžnými způsoby kuchyňské úpravy syrového masa jsou vaření, dušení, pečení, smažení a grilování. Vhodná kuchyňská úprava nevede jen k požadovaným organoleptickým vlastnostem, ale i k uchování výživové hodnoty a lepší stravitelnosti. Jako nejstravitelnější se uvádí maso vařené, ovšem chuť a vůně bývá méně výrazná, než je tomu u masa dušeného, pečeného, apod. Nejméně stravitelné je maso

smažené, ale zde se také projevuje vliv použitého tuku i teplota a doba záhřevu.

V naší výživě se uplatňují jako hlavní druhy maso hovězí a vepřové. Jde o maso jatečních zvířat jako jsou býci, voli, jalovice určité hmotnosti, krávy vyřazené z chovu, jatečná telata a jatečná prasata. K jatečním zvířatům se počítají i jatečné ovce, kozy, jehňata, vykastrovaní kozlové a jateční koně a hříbata. Další skupinu masa tvoří maso drůbeží, zvěřina a ryby.

Výživová hodnota a technologické vlastnosti se mohou lišit u masa nejen podle druhového původu, ale i v rámci jednotlivých druhů. Uplatňovat se může více faktorů, z nichž některé, jako plemenitba, výživa zvířete, krmná technika a ošetřování jatečních zvířat, označujeme jako vlivy intravitální. Dalšími důležitými faktory jsou zdravotní stav zvířete, stáří a pohlaví. Nikoliv zanedbatelný je vliv okolí. Značné rozdíly ve složení i vlastnostech jsou u masa z různých částí těla zvířete. Mnohdy bývá toto maso rozhodující pro způsob technologického zpracování a kulinární úpravy. Jakost masa se v praxi hodnotí již při výkupu jatečních zvířat, při zjišťování vlivu výkrmu a plemenitby, při výběru masa pro určité technologické zpracování a kuchyňskou úpravu.

Další skupinu masa spotřebovávaného v poměrně větším množství představuje maso drůbeží, které se dělí podle původu na maso drůbeže hrabavé (kuřata, slepice, krůty, krocani atd.), maso drůbeže vodní (husy, kachny) a maso holubí (dospělí holubi a holoubata). Maso drůbeží se svým chemickým složením příliš neliší od masa výsekového, rozdíly jsou spíše pokud jde o vzhled, jemnost a křehkost (v drůbežím mase je méně vazivových tkání). Mezi jednotlivými druhy mohou být značné rozdíly, především v obsahu tuku.

Vejce

K velmi hodnotným potravinám patří **vejce.** Nejvíce se spotřebuje vajec slepičích, značně méně vajec kachních a husích. Kachní vejce vyžadují vždy předchozí tepelnou úpravu, neboť často obsahují choroboplodné zárodky, které se usmrcují teprve vhodným tepelným zásahem (nejméně 8 minutový var).

Hlavními (majoritními) živnými složkami vajec jsou bílkoviny, které jsou plnohodnotné a často slouží jako bílkoviny referenční. Nežádoucí složkou bílku je antivitamin biotinu **avidin**, který se však dá inaktivovat termickým zásahem.

Čerstvá vejce se rozdělují do několika skupin. Do prodeje přicházejí vejce výběrová a tříděná. Trvanlivost vajec se zvyšuje přechováváním v chladírnách nebo nakládáním do vápenného mléka, popř. do vodního skla. Pro některé obory potravinářského průmyslu se vyrábí **mrazená melanž** (celovaječná) nebo **sušená vejce**, zvláště pak žloutek mrazený, sušený nebo se dodává přímo žloutek tekutý. Rovněž pro potřeby potravinářského, farmaceutického a chemického průmyslu se dodává vaječný bílek, šetrně sušený.

Zvěřina

Zvěřina, tj. maso z divoce žijících zvířat, představuje zpravidla jen jisté obohacení jídelníčku, neboť její spotřeba zpravidla nepřesahuje 1 % z celkové spotřeby masa. Výživová hodnota zvěřiny je vysoká, s výjimkou masa divokých prasat obsah tuku

bývá nízký. Vhodnou kuchyňskou úpravou se zvýrazňuje charakteristická chuť a vůně zvěřiny.
Zvěř srstnatá se ještě dělí na **drobnou zvěř** srstnatou (zajíc, divoký králík), **zvěř vysokou** (srnec, jelen, daněk, muflon), **zvěř černou** (divočák, jeho samice se nazývá bachyně, samec kňour). Ze **zvěře pernaté** stojí svou oblíbeností i chutností na předním místě bažant, po něm koroptev polní. Výborné maso ovšem poskytuje sluka a kvíčala, oblíbený je i tetřívek. Z vodních ptáků to bývá nejčastěji kachna divoká.
Chutnější a křehčí je maso z mladých zvířat, maso ze starých zvířat vyžaduje déle trvající odležení, popř. se nakládá do mořidel různě připravovaných.

RYBY

Z hlediska výživy hodnotné maso poskytují **ryby.** Rybí maso obsahuje bílkoviny, které svým aminokyselinovým složením patří k bílkovinám plnohodnotným. Ryby mohou být i zdrojem některých dalších výživově důležitých látek. Chemické složení jedlého podílu ryb závisí na řadě faktorů, kromě druhového původu má značný vliv stáří, místo výlovu, roční doba (to platí zvláště pro některé druhy mořských ryb, které v určitou roční dobu se živí dokonce planktonem obsahujícím toxické látky, takže požití masa těchto ryb, jinak jedlých, se stává zdravotně rizikové). **Ryby s vysokým obsahem tuku**, např. říční úhoř, losos a sleď mívají tuku 8 - 28 %, bílkovin 12 - 22 %, minerálních látek 1,0 - 1,3 %, vody 58 - 75 %. **U ryb s nízkým obsahem tuku**, např. tresky a okouna bývá nejvýše 5 % tuku, bílkovin 14 - 22 %, minerálních látek až 2 %. Obsah vody se pohybuje mezi 74 - 83 %.
U různých druhů **mořských ryb** bývá zvláště vysoký obsah vitaminu A a D. Mořské ryby jsou na rozdíl od ryb sladkovodních i výborným zdrojem jodu.Ve spotřebě **sladkovodních ryb** stojí u nás na předním místě kapr. Následuje štika a candát, které podobně jako výborný pstruh, lipan a hlavatka poskytují maso více libové. Chutné maso poskytuje u nás dosud stále nedoceněná maréna, v posledních létech nasazená též do našich rybníků. Výborný je losos, avšak u nás dnes již poměrně vzácný.
Výborné, poněkud tučnější maso poskytuje úhoř a rovněž maso sumce se pokládá za hodnotné. Poměrně menší oblibě se těší maso okouna, ježdíka a cejna velkého.
Z mořských ryb se k nám dovážejí tuňák, sleď, makrela, platejs obecný, kambala veliká, mořský jazyk, výborný, avšak poněkud tučnější, mořský ďas (mořský ďábel), losos a mnohé další. Některé mořské ryby se objevují na trhu ve formě různých konzerv a polokonzerv, zvláště to jsou oblíbené sardinky, šprota, sardel, ale i saira, kambala apod.
U rybích polokonzerv jako jsou různé uzené ryby, ryby v marinádě a v rosolu, je nutno dbát na jejich rychlou spotřebu, což platí samozřejmě ještě ve zvýšené míře o rybách čerstvých, popřípadě zmrazených, vyžadujících urychlenou kuchyňskou úpravu, která však nemá být omezená jen na běžný způsob, jakým je smažení. Jako lahůdka slouží jikry různých ryb. Nasolené a odkapané jikry jesetera a vyzy se nazývají kaviár, bývají až černé, na rozdíl od kaviáru z jiker lososa, který bývá červený. Maso pro lidskou výživu

poskytují i různí další živočichové, z mořských to jsou někteří kytovci (velryba, vorvaň), ale i tuleň, popř. lachtan, vzácněji mrož.
V některých oblastech přímořských se těší oblibě maso želvy obrovské, zatímco suchozemská želva evropská, hospodářsky vzhledem k masu zvlášť významná není. Oblíbené je maso některých **měkkýšů**, jmenovitě lasturovců, např. podobné slávky jedlé a ústřice jedlé. Spíše však jde o oblíbené lahůdky z třídy **hlavonožců** (sépie obecná a chobotnice obecná), jejichž maso patří v mnoha přímořských krajích k velmi oblíbeným pochoutkám. Jako lahůdky jsou ceněny masa různých mořských korýšů, humra, langusty a krevety. Kdysi u nás velmi oblíbené maso raka říčního je dnes již velmi vzácné vzhledem k ojedinělému výskytu raka. Spiše u labužníků přichází v úvahu maso hlemýždě zahradního a některých druhů žab, hlavně skokana zeleného.
Vnitřnosti jatečních zvířat nazýváme droby, u menších zvířat a drůbeže drůbky. Patří sem játra, ledvina, slezina, srdce, jazyk, mozek, mícha, brzlík, žaludek, plíce a drštky. Některé jsou výživově velmi hodnotné, např. játra, ledviny i srdce. Játra se počítají k nejhodnotnějším živočišným potravinám, neboť se vedle obsahu plnohodnotných bílkovin vyznačují poměrně vysokým obsahem vitaminů B-komplexu, vitaminu A včetně provitaminu A, vitaminu D a také obsahem esenciálních stopových prvků, především železa, mědi, manganu, zinku a kobaltu. Obsahy vitaminů, zejména lipofilních, se mohou někdy podle druhového původu značně lišit. Např. vepřová játra obsahují ve 100 g 2 - 3 mg vitaminu A, játra hovězí kolem 8 mg a drůbeží kolem 11 mg. Obsah vitaminu D se pohybuje u jater telecích, hovězích a vepřových od 0,9 do 5 g. Bohatší na uvedené lipofilní vitaminy jsou játra mořských ryb a kytovců, zejména však jejich jaterní tuky. Obsah vitaminu D v těchto tucích přesahuje někdy i 5,0 mg/100 g, samozřejmě i obsah vitaminu A se pohybuje v desítkách miligramů. Z hlediska dietního se vykazuje zvláštní místo telecímu mozku a brzlíku, ačkoliv ten se vyznačuje vysokým obsahem purinových látek. Teprve po něm následuje slezina a ledvina a játra. Právě pro vysoký obsah purinů se uvedené droby vylučují v dietě při některých chorobných stavech, např. u osob trpících dnou.

Masné výrobky

Masné výrobky se získávají zpracováním masa, drobů, krve, chrupavek a šlach s přídavkem různých ingrediencí, např. mléka, vajec, mouky, krup, housky, strouhanky, kuchyňské soli, cibule, česneku, koření, vody atd. Podle typu masného výrobku volí se i příslušné technologické postupy, jako např. solení, nakládání masa, zrnění, mělnění, míchání apod. Masné výrobky dělíme podle určitých typických znaků výroby nebo podle charakteru výrobku.
Do skupiny **drobných masných výrobků** se zařazují vuřt, špekáček, párky a klobásy různých typů atd. V skupině měkkých salámů bývá šunkový salám, gothajský a polský salám nebo další salámy obdobných typů. Trvanlivé salámy tvoří skupinu, do které patří především trvanlivé salámy různých typů, turistický salám a salám uherský. Do skupiny speciálních výrobků patří čajovka, debrecínská pečeně, moravské uzené maso,

anglická slanina a další příbuzné výrobky.
Do skupiny vařených výrobků patří jaternice, jelítka, tlačenka a taliány. **Z pečených masitých výrobků** jmenujme sekanou pečeni. Další skupinu tvoří **uzená masa**, která dělíme na uzená masa syrová (šunka, bůček, kolínka, ocásek, jazyk apod.) a uzená masa vařená (šunka, bůček atd.). Další speciální skupinu tvoří výrobky jako jsou prejt, aspik, huspenina apod.
Řada masných výrobků přichází do prodeje v plechových anebo skleněných obalech a označuje se jako masné konzervy. V případě poměrně delší skladovatelnosti dokonce i při teplotách normálních označujeme tyto konzervy jako pravé konzervy na rozdíl od různých polokonzerv (prezerv), které se dají skladovat pouze omezenou dobu a jen při teplotách chladírenských.

Mléko a mléčné výrobky

Mléko patří z výživového hlediska k nejhodnotnějším potravinám, neboť obsahuje téměř všechny živné látky potřebné pro růst, vývoj a činnost lidského organismu. Zpravidla pod pojmem mléko rozumíme u nás mléko kravské, které tím, že hlavní složku bílkovin tvoří frakce kaseinová, kolem 80 %, řadíme k mlékům kaseinovým. Mléko mateřské mívá v bílkovinném podílu přibližně vyrovnaný poměr albuminu ke kaseinu. V různých oblastech světa se ve výživě obyvatel uplatňují i jiné druhy mlék, např. mléko ovčí a kozí, mléko buvolí, yaka, lamy, ale i mléko kobylí a oslí. Svým chemickým složením se tato mléka liší.
Obsahy živných látek mohou značně kolísat nejen u mlék různého druhového původu, ale i u mlék stejného druhu zvířete. Vliv na složení mléka má rasa, krmivo i způsob krmení, podmínky klimatické, stáří a řada dalších faktorů. Do prodeje přichází zpravidla mléko egalizované, tj. mléko s upraveným obsahem tuku (nejčastěji na 2 %).
Zahuštěním mléka se získává **mléko zahuštěné (kondenzované)** neslazené nebo slazené přídavkem cukru. Sušené mléko je mléko sušené tzv. sprejovým způsobem v rozprašovacích sušárnách nebo sušené na válcích. Prvním způsobem, který je velmi šetrný, se získávají výrobky výživově i senzoricky hodnotnější než při způsobu druhém. Takové sušené mléko tvoří často základ různých výrobků určených pro výživu kojenců a batolat. Odstředěním pasterovaného mléka se získává **sladká smetana** s různým obsahem tuku. Smetana s nižším obsahem tuku se zpravidla označuje jako smetana do kávy. Smetana na šlehání (šlehačka) mívá zpravidla 32 % tuku. Tato smetana se používá často při průmyslové výrobě různých mražených krémů, popř. i zmrzlin.
Kysáním sladké smetany vzniká **kysaná smetana kyselá**. Z kysané smetany (zpravidla se k její výrobě používá speciální mléčný zákys) se v máslárně vyrábí **máslo**. V prodeji bývají různé druhy másla podle daného výrobního postupu i jakosti. Solené máslo je speciální máslo s přídavkem 2 % soli. Máslo je snadno stravitelné s příjemnými organoleptickými vlastnostmi. Obsahuje nízký obsah esenciálních mastných kyselin a

vysoké množství cholesterolu, proto je ve výživě lidí postupně nahrazováno rostlinnými oleji. Pro máslo je charakteristický vysoký obsah nasycených mastných kyselin s nižším až středním počtem uhlíků. Vedlejším produktem při výrobě másla je výživově hodnotné podmáslí.

Pro výživu mají poměrně velký význam **kysaná mléka**, neboť jde o potraviny výživově hodnotné. Proti obyčejnému mléku se vyznačují zpravidla vyšším obsahem vitaminů B-komplexu. Použitím speciálních bakteriálních kultur se podařilo získat i kysaná mléka s poměrně vysokým obsahem vitaminu B_{12}. Nejběžnějšími druhy kysaných mlék u nás jsou mléka acidofilní, mléko kefírové, biokys a různé typy jogurtů, např. ovocný jogurt, který se těší větší oblibě u dětí než samotný jogurt.

U některých kysaných mlék dochází současně působením přítomných kvasinek k alkoholickému kvašení. Patří sem kefír, kyška a kumys. Obsah ethanolu se v kefíru pohybuje kolem 0,6 %. Kumys se vyrábí z mléka kobylího. V Mongolsku je kumys takřka nápojem národním. Připisují se mu znamenité dietní vlastnosti a v Rusku se v některých sanatoriích uplatňuje při léčbě tuberkulózních pacientů.

Mléko je základní surovinou i pro **výrobu sýrů** v sýrárnách. Různým způsobem získávání sraženiny i jejím zpracováním, hlavně za spoluúčasti specifické mikroflóry, se vyrábějí sýry různých chemických, fyzikálních a senzorických vlastností. Na základě toho se sýry rozdělují do různých skupin. Nejčastěji se sýry rozdělují na sýry sladké, kyselé a zvláštní. Dále se přihlíží k obsahu vody a tím i konzistenci (sýry tvrdé a měkké) a k obsahu tuku (sýry smetanové, plnotučné, polotučné a hubené). Speciální skupinu tvoří sýry tavené. Některé sýry se udí.

Základ ***sýrů sladkých*** tvoří sýřenina získaná sražením mléka syřidlem. Ze sladkých tvrdých sýrů se oblibě těší ementál, eidam, gouda, moravský bochník a salámový sýr. K nejtvrdším sýrům patří parmazán (parmesan, grana) vhodný ke strouhání. Je to sýr velmi oblíbený v Itálii. Nověji získal oblibu sýr čedar, připravený z mleté sýřeniny.

K sladkým měkkým sýrům se především řadí různé typy smetanových sýrů, mimo jiné krémový sýr žervé (gervais), který se různě upravuje přídavkem různého koření, papriky, petrželové nati apod. Patří sem také sýr máslový, kmínový a řada měkkých sýrů zrajících pod mazem (romadur, pivní sýr, dezertní sýr aj.).

Oblibě se těší různé ***sýry plísňové***. Rokfór (Roquefort) u nás v prodeji pod názvem Niva je sýr s plísní (*Penicillium roqueforti*) v těstě. Měkkým, tučným sýrem s plísní v těstě je gorgonzola, která se k nám dováží z Itálie. Představitelem plísňových sýrů s plísní na povrchu je kamambér (camembert), např. náš hermelín. Patří sem i francouzský koláčový sýr de Brie.

Z kyselých sýrů jsou nejběžnější olomoucké tvarůžky, které se vyznačují typickými organoleptickými vlastnostmi.

Oblíbeny jsou též některé sýry vyráběné z ovčího mléka. Je to brynza, sýr mazlavé konzistence a výrazné chuti.

Oštěpek je tvrdý uzený sýr z ovčího mléka, dnes vyráběný i v mlékárnách i jako brynza.

Parenica je pařený, mírně uzený sýr z ovčího mléka. Dováženým sýrem z ovčího mléka je kaškaval, který se někdy vyrábí i z mléka kravského. Poměrně rozšířená je spotřeba ***sýrů tavených.*** Ty se vyrábějí z různých druhů sýrů za přísady různých tavicích solí, ponejvíce fosfátů a polyfosfátů, při poměrně vyšších teplotách.
Výživová hodnota sýrů je zpravidla vysoká, zejména je dána vysokým obsahem tzv. plnohodnotných bílkovin. Jejich obsah bývá u některých sýrů dokonce vyšší než u masa. Bývají velmi dobrým zdrojem vápníku a fosforu.

Jedlé tuky

Tuky jsou původu rostlinného a živočišného. Některé speciální tuky vyráběné v tukovém průmyslu se získávají ze směsi tuků živočišných a rostlinných.
Běžnými **živočišnými tuky** u nás jsou sádlo, máslo a lůj. Sádlo vepřové přichází do obchodu zpravidla jako syrové, popř. škvařené. Je to podkožní nebo vnitřní tuk prasat. Vepřové sádlo dobré jakosti patří k oblíbeným tuků v domácnosti, i když výživová hodnota se zřetelem k obsahu esenciálních mastných kyselin není vysoká (4 - 8,5 % esenciálních nenasycených kyselin). Vyuzený hřbetní vepřový tuk se nazývá **slanina**.
Vedle vepřového sádla existuje také **sádlo husí, popř. kachní**. Konzistence tohoto sádla bývá řidší, výživová hodnota je prakticky stejná jako u sádla vepřového. Uvedené druhy sádla jsou chutné a často se proto požívají jako pomazánka na chléb.
Lůj je tuk, který se získá vytavením tukové tkáně skotu. Živočišnými tuky jsou i **rybí tuky** a **tuky kytovců**, přímo se u nás nepoužívají. Jsou vhodné pro ztužování v tukovém průmyslu.
Jedlé **rostlinné tuky** se dělí podle konzistence na rostlinné oleje a tuhé, popř. polotuhé tuky. Běžnými jedlými oleji jsou olej sojový, slunečnicový, podzemnicový, řepkový a olivový, do jisté míry i olej klíčkový. S výjimkou oleje řepkového a klíčkového se oleje získávají převážně nebo výlučně z dovážených olejnin. Některé z uvedených olejů přicházejí do prodeje jako oleje značkové, většinou však jsou v prodeji směsi různých olejů s různými obchodními názvy.
Rostlinné oleje se získávají lisováním nebo extrakcí, často se oba způsoby kombinují. Protože jsou takto získané oleje doprovázeny řadou nežádoucích látek propůjčujících olejům nežádoucí organoleptické vlastnosti a zhoršujícím trvanlivost olejů, podrobují se oleje většinou rafinačnímu procesu. Při něm se však do značné míry odstraňují i některé doprovodné výživově žádoucí látky, např. lipofilní vitaminy a provitaminy, fosfolipidy a antioxidanty. Šetrné rafinační postupy tyto ztráty snižují, např. u -tokoferolu asi na 20 %.
Některé rostlinné oleje se ztužují (hydrogenují), což znamená katalyzovanou adici vodíku na nenasycené vazby mastných kyselin. Tím se zvyšuje obsah nasycených kyselin a dosáhne se tužší konsistence. Ztužováním se ovšem snižuje i obsah esenciálních mastných kyselin. Ztužené tuky se upravují jako pokrmové tuky nebo

slouží k výrobě **margarinů.** Margariny obsahují nejméně 80 % tuku, nejvýše 18 % vody, kolem 0,5 % bílkovin a 1 - 2,5 % látek minerálních.
Hlavním zástupcem tuhých (popř. polotuhých) rostlinných tuků je **kokosový tuk**, **palmojádrový tuk a kakaové máslo**. Kokosový tuk se používá jako speciální tuk pokrmový (k pečení a smažení) a uplatňuje se též jako surovina při výrobě margarinu. Speciální použití má též kakaové máslo. Kakaové máslo má výborné technologické vlastnosti a hlavní využití má při výrobě čokolády.

Kvasná technologie – pivo, víno, lihoviny

Za alkoholický nápoj považujeme každý nápoj, který obsahuje více než 0,75 objemových % ethanolu. Z alkoholických nápojů zaujímá v ČR první místo v konzumaci pivo, což je alkoholický nápoj vyráběný ze sladu a jeho náhražek a chmele (popř. chmelového výtažku) kvašením. Vyrábí se pivo světlé a černé s některými mezistupni o různých procentech extraktu. Obsah ethanolu se pohybuje mezi 1,5 - 4 % podle příslušného druhu. Pivo, které se stáčí do sudů, se označuje jako pivo sudové, stáčené do lahví je pivo lahvové.
Další skupinu alkoholických nápojů representuje víno. Vyrábí se zkvašováním moštu (šťávy z vinných hroznů) popř. i kvašením rozmačkaných hroznů. Podle charakteristických vlastností daných jak příslušnou odrůdou vinné révy tak i způsobem výroby rozeznáváme vína stolní (bílá a červená vína různé provenience), přírodní vína sladká (např. vína tokajská), vína dezertní (malaga, madeira, scherry aj.) a víno portské. Kořeněnými víny s použitím macerátú speciálních bylin jsou vermuty.
Šumivá vína se připravují z upravených vín přídavkem potřebného množství cukru a znovu kvašených ve speciálních uzavřených lahvích (vína šampaňská). Z různých druhů ovoce se vyrábějí vína ovocná.
Alkoholickými nápoji s vyšším obsahem alkoholu jsou lihoviny, které obsahují nejméně 22 objemových % alkoholu. Podle způsobu výroby i podle jakosti lihoviny dělíme na ušlechtilé, poloušlechtilé a ostatní (neslazené a slazené). Hlavními představiteli ušlechtilých a poloušlechtilých lihovin jsou destiláty z hroznového vína (brandy, koňak, tj. destilát z vín oblasti Cognac ve Francii), terkelice z malin, slivovice ze švestek, meruňkovice z meruněk, borovička z jalovčinek, ovocné pálenky z různých druhů ovoce, jamajský rum z třtinové "melasy", arak z rýže nebo šťávy palmové, žitná (režná) se sladovaných žitných obilek, whisky z rozličných sladovaných obilovin, původní vodka z obilovin. Dnes se kvalitní vodka vyrábí i z velmi čistého rektifikovaného lihu melasového.
Neslazené lihoviny ze skupiny ostatních lihovin se připravují buď mícháním lihu s vonnými a chuťovými látkami, popř. s ušlechtilými lihovinami a vodou, nebo jak je tomu u ginu, destilací příslušné směsi.
Slazené lihoviny ze skupiny ostatních lihovin se připravují s přídavkem cukru.

Charakteristickou chuť a vůni dodávají různé vonné a chuťové látky, přírodní tresti, ovocné a rostlinné šťávy apod. Patří sem různé likéry, včetně likérů emulzních (např. vaječný likér) a punče.

Nealkoholické nápoje

Mezi nealkoholické nápoje patří **minerální vody** různého složení původní i různě upravované (s ovocnými příchutěmi, slazené ap.), **ovocné šťávy**, **sladké mošty** a **osvěžující nápoje** různých typů. Ve skupině nealkoholických nápojů osvěžujících jsou nápoje, jejichž základ tvoří ovocné šťávy jednotlivých druhů ovoce i smíšených, s přísadou cukru, vody, vody obsahující oxid uhličitý atp. Dále to jsou limonády obvykle připravované s přísadou esencí přirozeného původu a potravinářských kyselin a cukru. Použitá voda je sycená oxidem uhličitým. Přiřazují se sem i nápoje prosté oxidu uhličitého a určené pro speciální účely. Limonády s přísadou chininu se nazývají "Tonic Water" a do obchodu přicházejí pod různými názvy. Limonády a nápoje se mohou přibarvovat přirozenými barvivy. Šumivé limonády mohou se připravovat z různě upravených ovocných šťáv, cukr se částečně nebo úplně nahrazuje umělými sladidly, rovněž přírodní esence se mohou nahradit umělými nebo uměle zesílenými esencemi. Přísada barviv je povolena. Další skupinu tvoří osvěžující nápoje obsahující kofein. Nejrozšířenější jsou nápoje typu Coca-cola, tzv. kolové nápoje, připravované z extraktu kolových oříšků a aromatických složek (zázvor, tonkové boby, květy oranžovníku apod.). Někdy se přidává kofein přímo. Obsah kofeinu se v těchto nápojích pohybuje od 7 mg do 25 mg/100 g, cukru bývá 10 - 11 %. Obvykle se tyto nápoje barví cukerným kulérem.

Pochutiny

Pochutiny dělíme nejčastěji na pochutiny povzbudivé káva, čaj, kakao apod.) a pochutiny kořenící, které se vyznačují charakteristickou chutí a vůní. K pochutinám se jako zvláštní skupina přiřazují houby, i když někde se spíše řadí k zelenině. Rovněž tzv. lahůdky se pokládají za zvláštní skupinu pochutin, avšak často jde o potraviny, které mají významnou, často pikantní chuť a vůni.
Pochutiny povzbudivé jsou produkty z říše rostlinné, různě upravené tak, aby vynikly jejich požadované organoleptické vlastnosti. Povzbudivé pochutiny se převážně požívají ve formě různě připravených nápojů. **Káva** se připravuje z upražených a rozemletých kávových zrn, což jsou předem vhodně upravená semena kávovníku, pěstovaného v subtropických a tropických krajinách. Tato semena obsahují 1 - 1,5 % kofeinu. Charakteristické kávové aroma vzniká teprve pražením a je vytvářeno několika sty těkavých sloučenin. Tříslovin bývá přítomno mnohem méně než v čaji. **Čaj** jsou usušené lístky čajovníku. Tyto lístky se podrobují buď fermentaci za účelem vytváření charakteristické chuti a vůně (tak se získá čaj tmavý až černý), nebo se nefermentují a

čaj má pak barvu zelenou. V čaji bývá až 5 % kofeinu a značné množství třísloviny (až 11 %). Vedle kofeinu je v malém množství přítomen další purinový alkaloid theofyllin, který působí diureticky. Čaj působí méně povzbudivě než káva, protože je značná část kofeinu vázaná na třísloviny a uvolňuje se pomaleji. Velké oblibě se těší bylinkové čaje, připravované z listů a květů různých rostlin, nejčastěji jahodníku, maliníku a ostružiníku.
K významným pochutinám se řadí různé výrobky z kakaových bobů, což jsou fermentovaná a sušená semena kakaovníku. Zařazování k pochutinám vyplývá spíše z toho, že jde o výrobky lahodné chuti a vůně, a jejich konzum bývá přece jen omezenější (čokoláda). Čokoláda je výrobek získaný z kakaové hmoty, tj. z hmoty získané rozdrcením upražených kakaových bobů, cukru, popř. kakaového másla a různých dalších přísad. Podle těchto přísad rozeznáváme čokolády mléčné, pochutinové apod. Energetická výtěžnost čokolád bývá vysoká. Povzbudivý účinek výrobků z kakaových bobů bývá mírný, neboť hlavním alkaloidem je theobromin, kofeinu bývá přítomno mnohem méně.

Koření jsou různé části rostlin, které se vyznačují intenzívní vůní a charakteristickou chutí pro daný druh. Vůně je vyvolána řadou složek silice. Koření se používá pro zvýraznění i zlepšení organoleptických vlastností různých pokrmů. Koření se obyčejně rozděluje do skupin podle toho, kterou část rostliny představuje. Jsou to podzemní části, kůry, listy a nadzemní části rostlin, květy z jejich součásti, plody a semena.
K *podzemním částem rostlin* patří hlavně sušené oddenky zázvorovníku (*Zingiber officinale*) a kurkumy (*Curcuma*). Zázvor se vyznačuje charakteristickou dráždivou chutí a vůní. Dráždivou složkou je hlavně zingeron, hlavní složkou silice je seskviterpen zingiberen. Kurkuma se poměrně často používá k barvení různých potravin o k přípravě pikantních omáček. Lipofilní barvivo se nazývá kurkumin. *Kůry* reprezentuje především skořice. Hlavní složkou je skořicový aldehyd. Bobkový list je jedním z předních zástupců *listů.* Silice obsahuje asi 2 % a převažující složkou je cineol (45 - 50 %). Bobkový list se hojně uplatňuje při nakládání zvěře i jako součást některých pikantních omáček. *Sušenými poupaty* tropického stromu *Caryophyllus aromaticus* L. je hřebíček. Hlavní složkou silice je eugenol (70 - 90 %), který propůjčuje arama a dráždivou chuť. Jemně mleté, sušené *zralé plody* odrůdy papriky (*Capsicum frutescens*) přicházející do obchodu pod názvem kayenský pepř, červený pepř nebo chilly a vyznačují se charakteristickou palčivostí. Obsah palčivé složky této papriky kapsaicin bývá vyšší než u papriky obyčejné. Oblíbené indické karí (curry) je ostrá palčivá směs různého jemně mletého koření. Koření z rostlin u nás pěstovaných je především zastoupeno paprikou, tj. sušenými, jemně rozemletými plody papriky (*Capsicum annuum*), neobsahujícími již vitamin C, dále mletými plody anýzu (*Pimpinella anisum*), fenyklu (*Foeniculum vulgare*), koriandru (*Coriandrum sativum*) a kmínu (*Carum carvi*). Plody uvedených čtyř rostlin jsou vlastně dvojnažky. Anýz obsahuje 1,5 - 3,5 % silice s hlavní

složkou anetholem (80 - 90 %), fenykl 3 - 4 % silice s 50 - 60 % anetholu, koriandr kolem 1 % silice s hlavní složkou koriandrolem (-linalool), kmín s 2,5 - 4,5 % silice s převažujícím p-isopropylbenzaldehydem (kumaldehyd), charakteristické vůně kmínu. Mezi aromatické byliny, používané vedle naťové zeleniny jako koření, patří kopr, bazalka, saturejka, meduňka, majoránka aj., což jsou vesměs rostliny jednoleté. Z trvalých rostlin jsou to libeček, estragon, máta peprná, šalvěj, tymián a další. Kopr obsahuje 2 - 4 % silice s 40 - 50 % karvonu, hlavními. složkami silice máty peprné jsou 1-menthol a 1-menthon, silice tymiánu thymil. 0,7 - 3,5 % silice obsahuje majoránka. Asi 40 % tvoří terpeny různého složení. Příbuzné terpinany se vyznačují citrónovou vůní na rozdíl od terpineolu s vůní podobnou šeříku. Řada dalších aromatických bylin, např. divizna, heřmánek, lipový květ aj. spíše slouží k přípravě bylinkových čajů.
Ke koření se počítají též kapary, poupata subtropického keře kaprovníku trnitého (*Capparis spinosa*), která se nakládají do soli a octa. Rovněž hořčice se řadí ke koření.

Houby jsou plodnice vyšších hub různých podřádů. Sušina hub se pohybuje kolem 7 %, bílkovin kolem 0,8 %, sacharidů kolem 0,3 %. Popela bývá 0,4 - 2,0 %. Ze stopových prvků bývá významnější obsah železa a manganu. Zastoupeny jsou též zinek, měď, chrom, vanad i další esenciální stopové prvky. Některé houby obsahují v čerstvém stavu až 5 mg/100 g kyseliny askorbové. Z dalších vitamínů se uvádějí vitaminy B-komplexu, vitamin E a dokonce i vitamin D.
Ke konzumaci je povolena řada hub hřibovitých, z hub lupenatých bedla vysoká, čirůvka havelka, májovka a zelánka, dále výborná hlíva ústřičná, špička obecná, václavka obecná. Ve volném prodeji smí být pouze žampion zahradní (nikoli žampion lesní a polní). Z muchomůrek je povolena muchomůrka císařská a narůžovělá, lidově nazvaná růžovka či masák. Z hub stročkovitých se v prodeji vyskytuje liška obecná. Stroček trubkovitý se ve formě sušené a ještě rozemleté používá jako koření. Z čeledi holubinkovitých je povolen ryzec pravý a ryzec syrovinka. Z hub břichatkovitých se povoluje pýchavka obrovská, avšak nikoliv pestřec obecný, i když se jinak hodně používá jako koření. Z vřeckovýtrusných hub je povolen jarní smrž obecný a lanýž letní. Samozřejmě výbornou jedlou houbou je lanýž pravý, černovýtrusný, který však jako teplomilná houba se u nás prakticky nevyskytuje.
Houby se v čerstvém stavu kulinárně upravují různými způsoby a často se přidávají i do různých pokrmů. Oblíbeny jsou i houby sušené, ty se uplatňují mnohdy výrazněji jako koření, mimo jiné též do polévek. Houby se zpracovávají též konzervárensky a takto se uvádějí do prodeje. Konzervárensky neošetřené houby podléhají rychle zkáze za vzniku některých toxických rozkladných produktů, a tak mohou být rovněž příčinou alimentárních otrav, i když ve většině případů nikoliv s tak fatálním koncem jak to bývá u otrav houbami jedovatými.
Mezi ***speciálně vyráběné pochutiny***, které slouží především k dodání určité chuti, patří hořčice získaná z rozemletých semen hořčice rolní (*Sinapis arvensis*) s přísadou soli, cukru, octa, barviva, popř. dalších ingrediencí (hořčice stolní a kremžská).

Rovněž polévkové koření, tj. různé upravované bílkovinné hydrolyzáty získané kyselou hydrolýzou (za použití kyseliny chlorovodíkové) různých surovin rostlinného původu (pšeničný lepek, různé odtučněné šroty olejnin apod.) patří do této skupiny.
Podobně i různé potravinářské kyseliny (kyselina citronová, mléčná a vinná) se zařazují do této skupiny spolu s kuchyňskou solí, ať jde o sůl kamennou nebo sůl mořskou, a ocet, což je v podstatě zředěný roztok kyseliny octové. Nejkvalitnějším octem je ocet kvasný, získaný kvašením zředěného ethanolu, nebo ocet vinný, získaný kvašením vín horší jakosti. Někdy se přidávají rostlinné extrakty (estragonový ocet).

Nové typy potravin

Biopotraviny – produkty ekologického zemědělství

Ekologické zemědělství je hospodaření s kladným vztahem ke zvířatům, půdě, rostlinám a přírodě bez používání umělých hnojiv, chemických přípravků, postřiků, hormonů a syntetických látek. Jde o velmi pokrokový způsob hospodaření, které staví nejenom na tisíciletých zkušenostech našich předků, ale tyto rozvíjí tvůrčím způsobem a bere ohled na přirozené koloběhy, přírodní závislosti a ekologické vztahy. Tak umožňuje produkovat vysoce hodnotné a kvalitní potraviny. Rozvíjí se již několik desetiletí a od r. 1994 je součástí zemědělské politiky EU. **„Ekologické zemědělství“** je prakticky synonymem názvu “organické zemědělství“, jakož i názvu „alternativní zemědělství“. Je zákonem definováno jako zvláštní druh zemědělského hospodaření, který se vyznačuje šetřením přírodních zdrojů, zejména omezeními, či zákazy používání látek a postupů, které zatěžují životní prostředí.
Cílem ekologického zemědělství není v žádném případě jenom produkce kvalitních potravin. Ekologické zemědělství je více životním stylem, filosofií, názorem, odpovědností k sobě, přírodě, zvířatům a lidské společnosti. Ekologické zemědělství není jenom pouhé vynechání průmyslových hnojiv, postřiků a jiných chemikálií. Ekologické zemědělství je systém, který tyto chemické berličky nepotřebuje a nahrazuje je přirozenými postupy a prevencí.

Jednotlivé cíle ekologického zemědělství můžeme shrnout do následujících bodů:

- Pracovat v systému co nejvíce uzavřeném, využívat místní zdroje surovin, minimalizovat ztráty a dopravní vzdálenosti surovin i produktů.
- Udržet a zlepšovat dlouhodobou přirozenou úrodnost půdy a její funkci ekologickou, tj. zvyšovat obsah humusotvorné organické hmoty a humusu v půdě, zlepšovat její fyzikální vlastnosti a strukturu, umožnit bohatý rozvoj půdní živěny.
- Vyvarovat se všech forem znečištění prostředí pocházejících ze zemědělské činnosti a využívat všechny zemědělské druhotné suroviny a odpady ke krmení nebo k výrobě organických hnojiv.
- Produkovat potraviny a krmiva o vysoké nutriční hodnotě, v dostatečném množství a kvalitě, která není dána jen žádanou přítomností látek nutričních, ale znamená také praktickou absenci cizorodých látek, dobrý vzhled, jakostní chuť a vhodnost pro skladování a další zpracování.
- Minimalizovat používání neobnovitelných energetických zdrojů a výrobků na nich závislých (syntetická hnojiva a přípravky na ochranu rostlin) využívat alternativní energetické zdroje a technologické postupy s minimální energetickou náročností.
- Hospodářským zvířatům vytvořit podmínky, které odpovídají jejich fyziologickým a etologickým potřebám a humánním a etickým zásadám chovu, umožnit jim přirozené chování, poskytnout jim dostatek prostoru, pohybu, všech podmínek pro zdravý růst, vývoj a rozmnožování.
- Umožnit zemědělcům a jejich rodinám ekonomický a sociální rozvoj a uspokojení z práce, neboť ekologické systémy hospodaření vyžadují hluboký zájem, odpovědnost i znalosti.
- Udržet osídlení venkova a tradiční ráz kulturní zemědělské krajiny.

Od 1. ledna 1993 platí pro země Evropské unie Nařízení č. 2092/91 Rady ES ze dne 24. června 1991 "O ekologickém zemědělství a odpovídajícím způsobu označování zemědělských výrobků a potravin". Toto nařízení bylo zveřejněno ve vydání Ústředního listu ES č. listu 198/1 dne 22. června 1991. Nařízení je koncipováno jako rámcový zákon pro ekologické zemědělství. Jeho podstatné znaky jsou charakterizovány produkčním postupem, jenž mimo jiné zapovídá použití jakýchkoliv chemických látek, hnojiv, pesticidů apod.
Toto rámcové nařízení je v jednotlivých zemích podrobně rozpracováno v národních směrnicích a zákonech. Základem jsou „Základní standardy IFOAM“ (International Federation of Organic Agriculture Movements - Mezinárodní federace hnutí za

organické zemědělství), jež sdružuje a celosvětově zastřešuje více než 700 členských svazů z téměř 110 národů všech světadílů. Tato federace byla založena roku 1972 v Paříži a uvedené standardy modernizuje každé dva roky na svém generálním shromáždění.
V České republice byl v posledních letech hlavní normou, která definovala ekologické zemědělství a stanovovala kriteria pro označení produktů jako „produkt z ekologického zemědělství" s logem BIO, „Metodický **pokyn pro ekologické zemědělství**", který odpovídal mezinárodním základním standardům IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) a nařízení ES 2092/91. České ekologické zemědělství je samozřejmě akreditováno IFOAM i EU. Biopotraviny jsou na obalech označeny grafickým znakem „bio-zebrou", identifikačním kódem kontrolní organizace a případně slovem „BIO"

BEZPEČNOST A ZNAČENÍ POTRAVIN

Evropská potravinová legislativa se vyvíjela s ohledem na různé společenské, politické a ekonomické cíle spjaté především se společnou zemědělskou politikou nebo s rozvojem vnitřního trhu. Většina členských států k tomu měla vlastní právní předpisy regulující potraviny, respektive naopak odpovídající právní úpravu na národní úrovni chyběla. Jedinou možností, jak vnést řád do potravinového práva a přijímaných opatření v rámci zajištění bezpečnosti potravin, bylo přijetí obecných principů potravinového práva na evropské úrovni, které našly své místo v ustanoveních nařízení ES o bezpečnosti potravin.
Vysoká úroveň ochrany se prolíná jako základní cíl celým právem Evropských společenství. V souvislosti s bezpečností potravin půjde o dosažení vysoké úrovně ochrany lidského života a zdraví, ochrany spotřebitele a jeho zájmů, což jde ruku v ruce s obecným cílem dosažení volného pohybu bezpečných a zdravých potravin jako důležitým hlediskem vnitřního trhu. Zásady, na kterých je vystavěna současné právo bezpečnosti potravin, lze formulovat takto:

- zásada „od farmy ke spotřebiteli" nebo také zásada komplexního a jednotného přístupu,
- zásada vědeckého základu potravinového práva – analýza rizika,
- zásada předběžné opatrnosti,
- zásada zpětné sledovatelnosti krmiv a potravin,
- zásada primární odpovědnosti provozovatele potravinářského či krmivářského podniku ze bezpečnost potravin,
- zásada transparentnosti.

Komplexní a jednotný přístup k bezpečnosti potravin

Od vidlí po vidličku, z farmy na stůl, takto by se dala charakterizovat zásada a vůbec dnešní celkový pohled na právní úpravu bezpečnosti potravin. Znamená to, že hlavní cíl, ***vysoká úroveň ochrany lidského zdraví a zájmů spotřebitelů,*** je zajišťován napříč celým potravinovým řetězcem, napříč celým potravinářským sektorem. Při zajištění bezpečnosti potravin je tedy nezbytné vzít v úvahu všechna hlediska řetězce výroby potravin jako celek, a to od prvovýroby a výroby krmiv až po prodej nebo dodání potravin spotřebiteli, neboť každý článek může mít potenciální dopad na bezpečnost potravin.

Bezpečnost potravin začíná na farmách, kde se pěstují rostliny a chovají se zvířata. Je nezbytné, aby již v rámci prvovýroby byla dodržována nezbytná ***hygiena***, udržován vysoký standard životních podmínek zvířat, byly používány ekologicky šetrné metody produkce. ***Krmiva*** určená k výživě zvířat, ze kterých mají být získávány potraviny živočišného původu, mohou znamenat riziko kontaminace potravin, proto na ně musí být kladeny požadavky na kvalitu a zdravotní nezávadnost v obdobném rozsahu jako u potravin.

Než se potravina dostane do rukou konečnému spotřebiteli, může projít několika fázemi nakládání, které ovlivňují její bezpečnost, tudíž musí být požadavky na bezpečnost potravin zohledňovány nejen během zpracování a výroby, ale také při ***distribuci, skladování, prodeji či jakékoliv jiné manipulaci.***

Nakonec spotřebitel má právo vědět, co si kupuje, co jí, jeho rozhodování a počínání má bezprostřední vliv na jeho zdraví, proto se mu musí dostat dostatečných neklamavých informací zejména o složení produktu, výrobci, způsobu skladování a přípravy.

Za klíčovou zásadu je považována tzv. analýza rizika, vědecký proces skládající se ze tří vzájemně propojených součástí: ***posouzení rizika, managementu rizika a komunikace o riziku***. Zavedení tohoto systému nepředstavuje úkol pouze pro stát, ale také pro provozovatele potravinářských a krmivářských podniků. Rozhodnými pojmy tohoto principu jsou ***nebezpečí***, biologické, chemické nebo fyzikální činitele v potravinách nebo krmivech nebo stav potravin nebo krmiv, které mohou mít nepříznivý účinek na zdraví, a ***riziko***, kterým se rozumí míra pravděpodobnosti nepříznivého účinku vyplývajícího z nebezpečí a závažnosti tohoto účinku.

Posouzením rizika se rozumí vědecky podložený proces pro poznání rizika, který se skládá ze čtyř kroků: *identifikace a popis nebezpečí, odhadu expozice a charakterizace rizika*. V zájmu co nejvyšší účinnosti musí být prováděno objektivním a transparentním způsobem. Proto tento úkol náleží relativně nezávislým vědeckým institucím - Evropskému úřadu pro bezpečnost potravin (dále také EFSA) a vědeckým výborům. ***Identifikací nebezpečí*** je myšlen postup, jehož cílem je určit, zda vystavení určitému biologickému, chemickému nebo fyzikálnímu činiteli může mít negativní vliv na zdraví. Pro provedení identifikace nebezpečí a rovněž pro celou fázi posouzení

rizika má zásadní význam sběr a analýza informací získaných při kontrolách, monitoringu či výzkumných činnostech. Nicméně vzhledem k širokému spektru potencionální nebezpečných agens se vždy uplatňuje systém stanovení priorit, který není vystavěn pouze na vědeckých hlediscích, ale promítá se v něm i tlak veřejnosti. V dnešní době jsou mezi nebezpečné agens řazeny patogenní mikroorganismy, perzistentní organické polutanty, toxiny či rezidua veterinárních léčiv a pesticidů. Následný ***popis nebezpečí***, který v sobě vždy zahrnuje určitou nepředvídatelnost vzhledem k neuniformitě lidské populace, spočívá ve stanovení tzv. bezpečné expoziční dávky. Její výši není možné ve většině případů přesně určit, proto musí být odhadována na základě komplexních matematických modelů. Při stanovování je také nutné zvážit stravovací návyky populace, četnost a množství spotřeby daného výrobku, expozici citlivých skupin obyvatelstva. Konečná ***charakterizace rizika*** je souhrnem informací a odhadů možného rizika, včetně určení silných a slabých stránek, podepřeným číselnou kvantifikací, pokud k tomu jsou dostatečné údaje. Systém charakterizace rizik, jak stojí ve zprávě Vědeckého výboru pro potraviny, je rozpracován především pro chemická, méně pro biologická agens v potravinách.

Management neboli řízení rizika nastupuje po vyhodnocení míry rizika a spočívá ve *zvažování strategických možností a současném vedení konzultací se zúčastněnými stranami a v zohlednění posouzení rizika a dalších legitimních faktorů a podle potřeby ve zvolení vhodných možností prevence a kontroly.* Při zjištění závažného rizika se vypracovává přehled možností řešení, včetně uvedení kladů i záporů té které varianty a následně se vybírá odpovídající postup k jeho uskutečnění. Těžiště managementu rizika tak tvoří především legislativní činnost a systém kontroly, který však nelze omezovat pouze na úřední kontrolu a dozor. Důležité postavení má i vnitřní kontrola prováděná přímo provozovateli potravinářských podniků.

Nedílnou složkou analýzy rizika je i ***komunikace o riziku***, jejíž podcenění má nepřímo za následek nedostatečné omezení rizika. Její hlavní přínos lze však spatřovat v tlumení společenských a ekonomických krizí. Komunikace, tj. výměna informací a stanovisek týkajících se rizika musí probíhat mezi všemi články systému bezpečnosti potravin, mezi posuzovateli rizika, manažery rizika, spotřebiteli, průmyslem i akademickou obcí, neboť tyto všechny skupiny ve svém důsledku ovlivňují bezpečnost potravin, a to během celého procesu analýzy rizika. Plnou odpovědnost za komunikaci o opatřeních přijatých v rámci managementu rizika nese Evropská komise, která k tomuto účelu využívá EFSA. Komplexní a jednotný tok informací vyžaduje tudíž úzkou spolupráci mezi Komisí a EFSA s nezbytným zapojením úřadů jednotlivých členských států. Navíc posláním EFSA je, bez negativního dopadu na příslušnost Komise, podávat veřejnosti a všem zainteresovaným osobám ***včasné, objektivní, spolehlivé a srozumitelné informace*** zejména s ohledem na výsledky své práce. EFSA je prvním v řadě k informování spotřebitelů o všech nových zjištěních v otázkách bezpečnosti potravin a výživy. Pro rozvoj výroby kvalitních potravin je nezbytný vztah a oboustranné

předávání informací o vlastnostech produktů, způsobech jejich zpracování a dalších věcech mezi spotřebiteli a provozovateli potravinářských podniků. Velmi důležitá je koordinace a komunikace mezi jednotlivými státními orgány na vertikální i horizontální úrovni. Z tímto účelem se zřizují koordinační či pracovní skupiny (např. Koordinační skupina pro bezpečnost potravin). Dozorové orgány musí obdobně klást důraz na komunikaci s veřejností i dozorovanými osobami.

Zásada předběžné opatrnosti

Ne vždy je možné vycházet při přijímání opatření k zajištění bezpečnosti potravin vycházet pouze z analýzy rizika, protože dostupná vědecká data neumožňují provedení dokonalého zhodnocení rizik. V těchto případech se musí uplatnit ***zásada předběžné opatrnosti***. Princip předběžné opatrnosti poskytuje základ pro přijímání opatření předběžného charakteru po dobu, než budou získány další vědecké informace k provedení komplexnějšího hodnocení rizika. Tato předběžná opatření mohou mít různou podobu, vedle legislativní úpravy, např. financování výzkumného programu, informování veřejnosti o škodlivých účincích atd. Přijaté opatření musí mít také nediskriminační charakter.

Smlouva o ES obsahuje pouze jedinou zmínku o principu předběžné opatrnosti, a to v souvislosti s ochranou životního prostředí. Ve skutečnosti je však rozsah tohoto principu daleko širší, vztahuje se také na spotřebitele, zdraví lidí, zvířat a rostlin. Jelikož princip předběžné opatrnosti není definován v žádném právním předpisu ES, požádala Rada ES v roce 1999 Komisi o vypracování srozumitelného a účinného manuálu pro aplikaci tohoto principu. Komise vydala v únoru 2000 sdělení o principu předběžné opatrnosti COM (2000) 1, která měla odezvu i na mezinárodním poli. Princip byl začleněn do řady mezinárodních dohod, např. hygienická a fytosanitární dohoda přijatá v rámci Světové obchodní organizace (WTO).

Sledovatelnost

Trh s potravinami se již dlouho neomezuje pouze na místní nebo regionální úroveň, jedná se o složitě propojený systém s množstvím různorodých relací. Fungování vnitřního trhu s potravinami může být ohroženo v případech, kdy není možné zjistit původ potravin. Je proto nezbytné vytvořit komplexní ***systém sledovatelnosti potravin a krmiv***, která musí být zabezpečena v každém stupni potravinového řetězce. Článek 3, bod 15 nařízení ES o bezpečnosti potravin definuje sledovatelnost (angl. traceability) jako možnost zjistit původ potraviny, krmiva, hospodářského zvířete nebo látky, která je určena k zapracování do potraviny nebo krmiva, nebo u níž se to očekává, ve všech fázích výroby, zpracování a distribuce. Sledovatelnost má plnit funkci nástroje, který zajistí, že bude možné stáhnout z trhu přesně specifikované produkty, spotřebitelům, ostatním provozovatelům potravinářských podniků a kontrolním orgánům budou poskytnuty náležité informace, a tak nebude docházet ke zbytečně rozsáhlému

narušení obchodu. V širším pojetí může sledovatelnost plnit navíc funkci kontrolní a optimalizační vůči postupům, ať již u jednotlivých provozovatelů nebo v rámci celého řetězce.

Sledovatelnost má dvě úrovně, potravinový řetězec a jednotlivý podnik. Na úrovni podniku musí systém sledovatelnosti zajišťovat dostatečné informace o lokaci a průběhu zpracování produktu. Pro druhou úroveň je určující vedle lokace produktu zejména jeho původ, resp. vznik. Všem provozovatelům potravinářských a krmivářských podniků je proto uložena v čl. 8 nařízení ES o bezpečnosti potravin obecná *povinnost identifikovat bezprostředního dodavatele a přímé příjemce svých produktů*, včetně látek určených k výrobě potravin nebo krmiv, s výjimkou konečného spotřebitele. *Podobně je uložena povinnost dovozcům identifikovat, od koho byl produkt dovezen*. Ke splnění zmíněné povinnosti slouží především ***vedení a archivace*** ucelených náležitých záznamů a dokumentů a ***označování.***

Odpovědnost provozovatelů potravinářských podniků

Každý musí být odpovědný za činnost, která probíhá pod jeho řízením, proto odpovědnost za bezpečnost potravin spočívá ***primárně na provozovatelích potravinářských podniků*** od prvovýroby až po prodej potravin. Ti ve svých provozech vytvářejí podmínky pro dodržování podmínek stanovených právními předpisy tak, aby splňovaly požadavky stanovené v rámci bezpečnosti potravin. Základem bývá zavedení obecně přijímaných postupů označovaných jako správná výrobní praxe a správná hygienická praxe, resp. správná zemědělská praxe. Součástí této odpovědnosti provozovatelů je také vytváření vnitřních kontrolních systémů v provozu (např. HACCP), tak, aby už jejich kontrola zachytila zvýšené riziko u suroviny nebo potraviny během zpracování. ***Druhý rozměr odpovědnosti za bezpečnost potravin leží na státu***, resp. příslušných státních orgánech a orgánech Evropské unie nevyjímaje. Jak stanoví čl. 17 odst. 2 nařízení ES o bezpečnosti potravin členské státy mají povinnost efektivně prosazovat dodržování potravinového práva. Za tímto účelem musí provádět systematické kontroly a vykonávat další činnosti přiměřené okolnostem, včetně informování veřejnosti o bezpečnosti a riziku potravin a krmiv, dozoru nad bezpečností potravin a krmiv a monitoringu.

Transparentnost

Další zásadou je vysoká průhlednost (transparentnost) na všech úrovních při zajišťování bezpečnosti potravin, neboť tím je možné rozhodujícím způsobem přispět k posílení důvěry spotřebitelů ve zdravotní nezávadnost potravin. Transparentnost se týká nejen činnosti správních úřadů či vědeckých institucí v podobě zveřejňování svých stanovisek či zpráv, ale i činností potravinářských podniků. Nařízení ES o bezpečnosti potravin stanoví dvě roviny naplňování tohoto principu, ***konzultace s veřejností a informování veřejnosti***. Informování veřejnosti spadá pod analýzu rizika –

komunikaci o riziku. Je nutné, aby se veřejnosti dostalo osvětlení otázek bezpečnosti potravin a možných rizik plynoucích z potravin. Poskytování relevantních informacích o nastalých rizicích leží především na bedrech orgánů veřejné moci, nicméně základní kroky by v tomto směru měly dělat i dotčené potravinářské podniky. Veřejnosti musí být konkretizovány údaje o povaze zdravotního rizika, druhu potraviny, resp. krmiva a o přijatých opatření k vypořádání se s vzniklým rizikem. Přístup veřejnosti k dokumentům Evropského parlamentu, Rady EU a Komise je zajištěn v souladu s čl. 255 SES nařízením ES č. 1049/2001 o přístupu veřejnosti k dokumentům Evropského parlamentu, Rady a Komise. Komunikace českých orgánů státní správy s veřejností vychází z ústavně zaručeného politického práva na svobodný přístup k informacím dle čl. 17 LZPS a zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, přičemž je kladen důraz na otevřenost, objektivnost a včasnost poskytování informací.

Úprava potravin a příprava pokrmů

Mezi nejčastější úpravy pokrmů patří vaření, blanšírování, dušení, pečení (trouba, konvektomat, alobal, gratinování, opékání aj. způsoby), smažení, pražení, mikrovlnný ohřev, infra ohřev.

Zařízení pro tepelnou úpravu pracují:
vedením (kontaktem) - plotna elektrického varného pole, grilovací deska;
zářením (infračerveným vlněním)
př. na vysokou teplotu zahřáté topné těleso v salamandru
infračervené záření z výbojky pod sklokeramickou deskou varného pole

Fritézy pracují na tom principu, že se za pomoci elektrické energie nebo plynu ohřívá olej, do kterého je v drátěném koši ponořena tepelně upravovaná surovina ve škále od 3 l do 80 l, i se dvěma vanami, případně se dvěma koši v jedné vaně, nejmenší stroje jsou vyráběny jako stolní, větší pak obvykle v modulových řadách, stejně jako ostatní varná technika. Mimo uvedené velikostní řady jsou fritézy určené pro cukrářskou výrobu (např. pro výrobu koblih)
Pece jsou k pečení a k dalším technologickým postupům, pokrm je ve vhodné nádobě vložen do vnitřního prostoru - trouby (komory), kde na něj působí teplo; teplota je regulována termostatem, zdrojem energie může být elektřina nebo plyn.
Konvektomat umožňuje působit na surovinu horkým vzduchem, parou nebo jejich kombinací při teplotách od cca 30 °C do 300 °C, jednotlivé uvedené režimy lze dle potřeby používat v libovolném časovém sledu.
Mikrovlnné trouby slouží k úpravě pokrmů a regeneraci zchlazených a zmrazených jídel. Pracuje na principu působení elektromagnetického pole vysoké frekvence, pole je vyráběno v magnetronu. Kovové stěny pracovního prostoru mikrovlnné záření odrážejí, musí se sem proto vkládat pouze nádoby z porcelánu, keramiky, skla, plastů, apod.

Mikrovlny způsobují při průniku do vložené potraviny rozkmitání molekul, ze kterých vzniká teplo, které produkt ohřívá

Grily slouží k tepelné úpravě pokrmů, při grilování umísťujeme surovinu dle její povahy na rošt nebo na otočný mechanismus. Existují grily na dřevěné uhlí (aroma), plynové (plynové hořáky kryté plechy), elektrické (topná odporová tělesa tvoří rošt), lava stone grily (sopečná vyvřelina) nebo rotační grily (jehla, košík).

Salamandr je podobný grilu s roštem, topná tělesa umístěna nad surovinou, vzájemná vzdálenost mezi tělesy určuje propečení. Typickým použitím salamandru je např. zapékání (gratinování).

Vaflovače jsou konstrukcí podobné kontaktním grilům. Dávkovač těsta je umístěn na otočném rameni jako samostatné příslušenství zrychlující výrobu.

Správná hygienická manipulace s potravinami a uchování pokrmů

Obecná základní pravidla prevence alimentárních onemocnění **nejen** pro oblast společného stravování:

- funkční systém HACCP (viz. příslušné informace z hygieny potravin), v tom zahrnujeme zejména:
- nákup kvalitních surovin a potravin od věrohodného dodavatele,
- správné uskladnění surovin,
- kontrola nákupu a skladování surovin,
- používání pitné vody,
- splnění kritérií (teploty a času) pro dostatečné a adekvátní tepelné opracování,
- úchovu pokrmů do doby vydání (servírování) pokrmu v odpovídajících podmínkách (teplota a čas) neumožňující množení mikroorganismů (tepelné skříně, termoporty),
- rychlá konzumace pokrmů, jinak následuje opětovné skladování za teplot neumožňujících množení mikroorganismů (nejčastěji chlazení, zmrazení),
- opětovné a dostatečné tepelné opracování pokrmů, které byly skladovány, aj.
- zabránění styku syrových a tepelně opracovaných potravin (křížová kontaminace),
- mytí rukou a nástrojů a zařízení stále a po každé operaci,
- ochranu před hmyzem a hlodavci.

Pravidla pro domácí manipulaci s potravinami

Jedním z nejdůležitějších pravidel, které je nezbytné si zapamatovat je, že uvařený pokrm se musí do dvou hodin ochladit nebo zmrazit, a to včetně doby, kdy byl pokrm na stole. Jestliže byl pokrm ponechán při pokojové teplotě déle než dvě hodiny (nebo jednu hodinu v teplém prostředí), přítomné bakterie se mohou pomnožit do té míry, že požití takového pokrmu již není bezpečné a je proto lépe ho zlikvidovat.
Pokrmy, které byly při pokojové teplotě dobu kratší než dvě hodiny, mohou být bezpečně skladovány za předpokladu, že byly správně ošetřeny (výjimkou je dětská a kojenecká výživa, její zbytky mají být vždy po ukončeném krmení zlikvidovány).
Užívejte čisté nádobí, umyjte si ruce a zabraňte styku potraviny s jakýmikoliv neumytými nebo nevyčištěnými předměty. Po vyjmutí pečené drůbeže z trouby má být oddělena nádivka a před podáváním na stůl odstraňte z masa kosti.
Zbylé pokrmy mají být dány do čistých nádob, nikdy je neskladujte v nádobách, ve kterých byly připravovány nebo servírovány. Větší množství pokrmu rozdělte na menší porce a nádoby, v kterých bude uskladněn, plňte tak, aby vrstva pokrmu nebyla vyšší než 5 cm, což umožňuje rychlé zmrazení.
Nenecháváme zbytky chladnout na kuchyňském pracovním stole Promíchání pokrmu čistou lžící může urychlit ochlazení, pak je však nutné nádobu uzavřít a vložit do chladničky. Pro urychlení rovnoměrného chlazení je nutné, aby kolem nádoby s pokrmem umístěné v chladničce nebo mrazícím zařízení byl ponechán volný prostor. Pro zachování struktury potraviny je třeba, aby před zmrazením byl pokrm vychlazen.
Zbytky pokrmů je nejlépe spotřebovat do dvou dnů. Některé pokrmy jsou bezpečné i po 3-5 dnech, ale čím déle jsou uvařené pokrmy skladovány, tím vyšší je možnost, že se pokrm zkazí a může způsobit otravu. Proto všechny pokrmy, které nemohou být spotřebovány ihned, musí být zmrazeny a je třeba sledovat datum jejich uložení.
Pro rozmrazení potravin existují tři bezpečné způsoby: v chladničce, ve studené vodě a v mikrovlnné troubě. Nejbezpečnější postup je pomalé rozmrazení v chladničce. Pro rychlé rozmrazení lze potravinu vložit do vodotěsného plastového sáčku, ponořit do studené vody a vodu každých třicet minut vyměnit.
Při ohřívání zbytků je nutné polévky, omáčky a šťávy přivést do varu a pevné části prohřát alespoň na 75 °C. Míchání pokrmu usnadní rovnoměrné prohřátí, pokrm podávejte horký. Pokrmy ohřívejte jen jednou a nespojujte dohromady zbytky s čerstvými pokrmy. Nikdy neochutnávejte zbytky s neznámou délkou úchovy. Pokud byly zbytky skladovány příliš dlouho, nebo mají podezřelý vzhled a vůni, vyhoďte je!
Znalosti o zkáze potravin a jejich příčinách jsou předpokladem správného zacházení s výrobkem, skladováním výrobku a konzervováním.

Fyzikální změny potravin

Vysychání je způsobeno příliš nízkou vlhkostí vzduchu (chléb, moučníky, nezabalené sýry v ledničce). Vlhnutí a hrudkování je způsobeno příliš vysokou vlhkostí vzduchu

(rozpadání jemného pečiva, vlhnutí a hrudkování cukru a soli). Změny látek a porušení buněčných stěn jsou způsobeny příliš nízkými teplotami a mrazem (sládnutí brambor). Změny chuti, barvy a urychlení chemických procesů jsou způsobeny světlem (mléko, máslo, maso). Chemické a mikrobiální změny– jsou způsobeny teplem.
Z uvedeného vyplývají ideální skladovací podmínky pro čerstvé výrobky: chladno, sucho (případně ideální vlhkost vzduchu), ochrana před světlem (temno)

Biochemické a chemické změny potravin

Enzymy mohou vyvolávat v potravinách nežádoucí změny (zkázu masa, zeleniny, žluknutí tuku, zničení vitamínů), ale také žádoucí změny (křehnutí masa při zrání masa, dozrávání ovoce). Vlivem kyslíku může docházet ke žluknutí tuků (oxidaci), zničení vitaminů (především A, C), odbourávání aroma u kávy, ke změně barvy u jablek a brambor.

Změny vlivem mikroorganismů

Potraviny jsou živnou půdou organismů, v níž se mohou rozmnožovat. Enzymy těchto mikroorganismů odbourávají živiny potravin – hlavně bílkoviny a sacharidy. Následkem jsou pachové a chuťové změny, kvašení, kysání, hniloba, plesnivění.
Nebezpečná oblast činnosti mikroorganismů se nachází mezi 10 C a 45 C.
Zmrazením od – 18 C je možno činnost mikroorganismů zpomalit. Zahřátím nad 70 C až 140 C se mikroorganismy zničí.

Zkáza potravin vlivem škůdců

Nejčastěji potraviny napadají hmyz a jeho larvy (brouci, mouchy, červi, moli, švábi).

Chemické látky v potravinách

Přirozeně se vyskytující toxické látky v potravinách

Pod tímto názvem rozumíme sloučeniny s toxickými účinky, antinutriční látky a alergeny.
S těmito látkami se můžeme setkat v potravinách rostlinného i živočišného původu. V potravinách rostlinného původu se s nimi setkáváme častěji.

Alkaloidy

Jedná se o zásadité sloučeniny, vznikající přeměnou některých aminokyselin. Fyziologický
účinek celé řady rostlin, obsahujících významná množství alkaloidů znal člověk již dávno, ale teprve počátkem 19. století se podařilo izolovat první z nich v čistém stavu. V rostlinách se často vyskytuje větší počet alkaloidů současně. Např. v tabáku je asi 12 druhů
alkaloidů, v opiu jich bylo zjištěno 20. Pravá biologická úloha alkaloidů v rostlině není dosud přesně známa. Vše nasvědčuje tomu, že plní funkci ochranných látek, kterými se rostliny chrání především před hmyzem. Do skupiny alkaloidů patří návykové látky, prudké jedy i farmakologicky velmi účinná léčiva.
Mezi nejznámější alkaloidy patří morfium, chinin a nikotin, ale také kofein obsažený v kávových a kakaových semenech a v čajových listech. Kromě kofeinu se v kakaových semenech a v čajovníku vyskytují alkaloidy jako je theofilin a theobromin.
Dalšími alkaloidy je např. atropin a skopolamin (rulík zlomocný, durman obecný, blín černý), coniin (bolehlav plamatý), taxin (tis červený), kolchicin (ocún jesenní), akonitin (oměj šalamounek), kokain (jihoamerická koka), piperin (černý pepř), alkaloidy obsažené v námelu (cizopasná houba paličkovice nachová na zrnu žita), strychnin a brucin (stromy rodu *Strychnos*). Rovněž řada u nás rostoucích hub obsahuje smrtelně jedovaté alkaloidy. V pálivých paprikách je obsažen alkaloid kapsaicin.

Glykosidy

Mezi nejdůležitější patří srdeční glykosidy, které jsou mimořádně účinné a ve vyšší koncentraci i prudce jedovaté. Dalšími jsou fenolické glykosidy, používané především k desinfekci močových cest. Sirné glykosidy podporují trávení, flavonoidní glykosidy zvyšují pevnost a pružnost cévních stěn. V jedné z našich nejvýznamnějších plodin jako jsou brambory se vyskytují glykosidy chakonin a solanin, který je rovněž obsažen v zelených rajčatech. Obvyklé množství solaninu v bramborách je 200 mg.kg-1. Vystavení hlíz světlu a jejich poranění zvyšuje biosyntézu glykosidů až o 400 %. Vyšší obsah solaninu vyvolává zažívací potíže, ale také nepříjemnou nahořklou chuť brambor.
V rajčatech je přítomný glykosid tomatin, jehož obsah ve zralých rajčatech je velmi

nízký. S glykosidy se můžeme dále setkat např. v břečťanu popínavém (glykosid hederin), v bříze bradavičnaté (flavonové glykosidy), v květu černého bezu, v čaji a v pohance (rutin), v hlohu (flavonové glykosidy), v hořčici (sinigrin), v jalovci obecném (flavonový glykosid juniperin), v reveni (chinony, glukogalin a tetralin), v zeměžluči (gentiopikrin), ve vrbě bílé (salicin), v třezalce tečkované (hyperosid), v pelyňku pravém (absinthin), křenu selském (sinigrin).

Alergeny

Jedná se o částice, které tělo vnímá jako cizí a v jejich přítomnosti spouští celý systém obranných reakcí, včetně tvorby protilátek. Čím složitější povrch částice má, tím je pravděpodobnost imunitní reakce větší. Proto jsou za nejsilnější alergeny považována pylová zrna, peří a chlupy zvířat. Ve všech případech se jedná vlastně o velice složité organické struktury a je známo, že právě proteiny a zejména glykoproteiny mají mimořádně složitý povrch částic, které vytvářejí.

Proteiny jsou základní složkou potravy a tak nepřekvapuje, že se mohou objevovat případy alergických reakcí i na některé poživatiny. To proto, že na povrchu sliznic trávicího ústrojí, stejně tak i v plicích, probíhají intenzivní obranné reakce a je zde i silná produkce protilátek.

Někdy může alergen vzniknout z atypické poživatiny až ve střevě vlivem činnosti střevních bakterií. Je však nutné rozlišovat mezi alergií a nesnášenlivostí. Z potravinových alergenů rostlinného původu je nejčastěji uváděn lepek v obilninách. Alergie na lepek může vyvolat migrénu a průjmy spojené s úbytkem na váze. Vedle alergie na lepek se častěji setkáváme s nesnášenlivostí organismu na lepek, která se nazývá celiakie. Jedná se o chronické střevní onemocnění, charakterizované trvalou nesnášenlivostí (přecitlivělostí) lepku. Jde o střevní poruchu, kdy dochází k abnormální imunitní reakci na lepek, resp. jeho gliadinové štěpy bez účasti IgE protilátek. Ve sliznici nemocných dochází k tvorbě antigliadinových protilátek, tyto ji pak poškozují a spouští zánětlivý proces. Lepek tak doslova likviduje klky v tenkém střevě a tak vážně narušuje vstřebávání živin. Významným alergenem je sójová bílkovina. Způsobuje bolesti hlavy a poruchy trávení. Někteří lidé reagují alergicky i na arašídy a vlašské ořechy. Objevují se nejčastěji vyrážky, dušnost a ekzémy. Byla zjištěna i alergie na bílkovinu pohanky, ječmene, pšenice a rýže. Migrénu může vyvolávat čokoláda, citrusy a káva. Významnými alergeny jsou potravinářská aditiva. Dalšími důležitými rostlinnými alergeny jsou bílkoviny ovoce, zeleniny a koření (zde se zřejmě významně uplatňuje zkřížená přecitlivělost s pylovými alergeny některých dřevin a travin).

klíčení postupně snižuje, ale vždy tepelně opracovanou.

Lektiny

Jedná se o zcela specifické látky, vyznačující se schopností aglutinovat buňky, tj. způsobují jejich shlukování. Buněčné stěny obsahují velice složité sloučeniny, jejichž součástí jsou i různé cukry. Tyto cukerné zbytky vyčnívají nad povrch buňky a právě lektiny jsou schopny specificky rozpoznávat jednotlivé cukry a vázat se na ně. A protože molekuly lektinů obsahují více vazebných míst pro tyto cukry, může se na jednu molekulu lektinu navázat více buněk a tím se právě začnou vytvářet shluky buněk. Typickým představitelem lektinů je smrtelně toxický lektin ricin, obsažený v bobech skočce obecného (*Ricinus communis).* Ricin způsobuje aglutinování červených krvinek. Řadíme jej do skupiny tzv. hemaglutininů. Jiné druhy lektinů mohou aglutinovat i jiné buňky, včetně lymfocytů, spermií a dokonce i nádorové buňky.
Mezi potravinářské plodiny, které obsahují látky na bázi lektinů řadíme např. amarant, pšenici, žito, ječmen, sóju a ostatní luštěniny, cibulovitou zeleninu, rajčata aj. Lektiny cibulovité zeleniny, rajčat a amarantu jsou netoxické, u česneku mají probiotický účinek, inhibují nežádoucí střevní bakterie. Slabě toxické jsou lektiny arašídů, čočky, hrachu, fazolí a sóji, ale jejich účinnost se výrazně snižuje tepelným opracováním. Středně toxické jsou lektiny pšenice, jejichž účinek se rovněž výrazně snižuje teplem.

Karcinogeny a mutageny

Jedná se o látky, které vyvolávají rakovinové bujení v lidském organismu a nebo narušují genetický kód. Do této kategorie se řadí velké množství různých látek a patří sem i některé již dříve uvedené alkaloidy a glykosidy. Jako příklad si uvedeme jen některé zástupce látek s těmito účinky. Jedním z nejsilnějších karcinogenů je cykasin, přítomný v ságu, široce používaném k lidské výživě i ke krmení dobytka v některých tropických oblastech. Tato látka je obsažena i v cykasových ořechách. S karcinogenními účinky se setkáváme u látky saflor, která je obsažena v černém pepři a podobné účinky má i alkaloid obsažený v pepři piperin.
Silnými karcinogeny jsou furokumariny. Jsou rozšířeny v okoličnatých rostlinách jako je petržel, celer a pastinák. Rovněž je obsahují fíky. Aktivují se světlem a pak poškozují DNA, vyvolávají zhoubné bujení a produkují kyslíkové radikály. Allylisothlocyanát je hlavní aromatická látka hořčičného oleje a křenu. Jedná se o toxin vyvolávající chromosomové aberace v buněčných kulturách a nádory. Látky karcinogenní a mutagenní povahy jsou obsaženy i v některých druzích hub.

Kyselina fytová, fytáty

Nejedná se o látky toxické povahy, ale o přirozenou vazbu některých minerálních látek na soli kyseliny fytové tzv. fytáty. Minerální látky vázané v komplexu fytátů jsou lidským organismem nevyužitelné a odcházejí z těla pryč. Důvodem toho je, že organismus člověka
není vybaven enzymem fytázou, která by tento kompex rozštěpila a příslušnou minerální látku uvolnila. Ve vazbě na fytáty se v rostlinných potravinách vyskytuje

Enzymové inhibitory

Enzymové inhibitory jsou skupinou látek, které blokují účinek trávicích enzymů. Typickým příkladem je inhibitor proteolytického enzymu trypsinu, který je produkován pankreasem. Tento inhibitor se však teplem ničí. Z tohoto důvodu není vhodné konzumovat sóju v syrovém stavu (např. naklíčená), i když se aktivita inhibitoru během klíčení postupně snižuje, ale vždy tepelně opracovanou.

Goitrogeny

Nejvýznamnější skupinou látek řadících se mezi goitrogeny (tj. látky se strumigenním účinkem) jsou glukosinoláty. Obsahují jako sacharidickou složku β-D- glukózu a v aglykonu síru. Tyto látky jsou zodpovědné za typicky štiplavé aróma křene, ředkve a hořčice. Jsou obsaženy ve většině brukvovitých rostlin, rovněž v semenu řepky olejné a mohou přecházet do řepkového oleje. Setkáváme se s nimi i v některých druzích koření. Průměrný denní příjem glukosinolátů v České republice je asi 10 mg na osobu. Denní příjem u častých konzumentů brukvovité zeleniny (např. vegetariánů) však může dosahovat až několika stovek mg na osobu. Samotné glukosinoláty mají indiferentní účinek na lidský organismus. Zdravotní stav pozitivně ani negativně neovlivňují. Biologické účinky vykazují výhradně produkty jejich degradace. Rozkladem glukosinolátů vznikají látky se strumigenním účinkem – inhibují syntézu hormonů štítné žlázy a přenos jodu ve štítné žláze. Výsledkem jejich působení je zvětšení štítné žlázy (struma) a posléze i porucha její funkce. Značná část glukosinolátů se ztrácí při kuchyňském zpracování, při kvašení zelí se během prvního týdne fermentace glukosinoláty úplně rozkládají.

Kyanogeny

Kyanogeneze je schopnost rostlin a také některých jiných organismů produkovat rozkladem kyanogenních sloučenin kyanovodík. Předpokládá se, že v rostlinách hořkou chutí a pachem vzniklých rozkladných produktů odpuzují různé predátory a škůdce. Kyanogeny dělím do tří skupin: kyanogenní glykosidy, pseudokyanogenní glykosidy a kyanogenní lipidy. Kyanogenní glykosidy jsou nejrozšířenější. V jejich molekule je většinou monosacharid ß- D glukosa, výjimečně disacharid a na něj je vázána necukerná složka. Kyanogenní glykosidy se zpravidla člení podle aminokyselin, ze kterých vznikají biosyntézou. Nejjednoduším kyanogenním glykosidem je linamarin odvozený od aminokyseliny valinu. Je obsažen v manioku *(Manihot esculenta)*, který je významnou složkou jídelníčku obyvatel subsaharské Afriky a v Indonésii. V semenech lnu setého *(Linum usitatissimum)* je přítomen linustatin a lotaustralin. V semenech celé řady slivoní, ale i hrušní, jabloní a jeřábu je obsažen kyanogenní glykosid prunasin, který je provázen glykosidem sambunigrinem. Oba dva glykosidy jsou rovněž přítomny v bezu černém *(Sambucus nigra),* zejména v jeho nezralých plodech a listech. Velmi významným kyanogenním glykosidem je amygdalin, přítomný v hořkých mandlích,

v semenech meruněk, broskví, švestek a třešní. V malém množství je také přítomen v jádrech jablek, hrušek a kdoulí.
Pseudokyanogenní glykosidy se vyskytují v mnoha rostlinách čeledi cykasovitých *(Cycadaceae)*. Pseudokyanogenní glykosid cykasin se vyskytuje v semenech cykasů, z nichž některé druhy se využívají jako zdroj škrobu (ságo), které se používá k lidské výživě i ke krmení dobytka v některých tropických oblastech. Vysoké dávky mohou vést k neurologickým poruchám. Kyanogenní lipidy byly prokázány pouze u čeledi rostlin mýdelníkovitých *(Sapindaceae),* které neslouží k lidské výživě.

Rostlinné estrogeny

Prvním fytoestrogenem prokázaným v rostlinách byl estron, který byl zjištěn v palmovém a palmojádrovém oleji z palmy olejné a v semenech granátových jablek.
Rozlišujeme tři skupiny fytoestrogenů a to: isoflavony, pterokarpany a lignany.
S isoflavony se setkáváme v luštěninách, bohatá je na obsah celé řady isoflavonů sója, dále jsou obsaženy v podzemnici olejné, ve slunečnici a máku. Klíčící sója i další luštěniny jsou rovněž bohaté na pterokarpany, které mají 30 – 40 krát vyšší estrogenní aktivitu než isoflavony. Z pterokarpenu je nejvýznamnější kumestrol. Poslední ze skupiny fytoestrogenů jsou lignany, které jsou přítomny v celozrnných výrobcích z obilnin, v různých semenech – např. ve lněném, ale i v zelenině a ovoci.
U žen živících se dietou bohatou na fytoestrogeny byly pozorovány nepravidelnosti menstruačního cyklu. Na druhé straně byla u populace s vysokým příjmem isoflavonů sóji (v některých asijských zemích) pozorován menší výskat rakoviny prsu a rakoviny prostaty. U žen v období menopauzy zmírňují nepříznivé stavy spojené s poklesem hladiny pohlavních hormonů.

Toxiny vyšších hub

Otravy z hub tvoří přibližně 70 % veškerých otrav přirozenými látkami, i když mezi zhruba tisíci vyskytujícími druhy je jedovatých pouze 30 – 50 druhů a z nich jen asi 10 smrtelně.
Toxické látky z hub dělíme na toxické proteiny, toxické peptidy, toxické aminokyseliny, toxické aminy, alkaloidy a jiné dusíkaté látky a toxické terpenoidy. Smrtelně jedovatá muchomůrka hlízovitá *(Amanita phalloides)* obsahuje toxický cyklický peptid amatoxin.
V muchomůrce tygrovité *(Amanita pantherina)* a v muchomůrce červené *(Amanita muscaria)* je přítomna toxická aminokyselina ibotenová s neurotoxickými účinky.
V muchomůrce červené se kromě kyseliny ibotenové vyskytuje toxický amin muskarin. Asi 500 x více tohoto aminu obsahují plodnice hub z rodu vláknic *(Inocybe)*. V hřibu

satanu *(Boletus satanus)* má toxický účinek bílkovina bolesatin. V halucinogenních houbách z rodu lysohlávek *(Psilocybe)* se vyskytují sloučeniny psilocybin a psilocin. V muchomůrce citronové *(Amanita citrina)* je přítomen amin bufotenin, který se řadí k ropuším jedům.

Cizorodé látky v potravinách

Pod pojmem cizorodé látky v poživatinách označujeme chemické látky, které nejsou přirozenou součástí původních živočišných a rostlinných materiálů. Dělí se na aditivní (přídatné) a kontaminující (znečišťující).
Hodnocení zdravotních účinků těchto látek je obtížné. Většinou se ve stravě vyskytují v nepatrném množství, často v těžko zjistitelných kombinacích a směsích a působí extrémně chronicky, vesměs celoživotně. U mnohých z nich jsou známy účinky poměrně velkých dávek v experimentech, avšak v epidemiologických studiích je jejich efekt velmi nesnadno detekovatelný, navzájem rozlišitelný a odlišný od jiných vlivů. Většinou jsme odkázáni na nepřímé dedukce.

Aditiva

Aditiva jsou do poživatin přidávány úmyslně z důvodů technologických nebo senzorických. Ve světě je evidováno několik tisíc aditivních látek. U řady chemických látek dříve používaných v potravinářství se dodatečně zjistilo, že jsou karcinogenní, mutagenní, že působí hemolyticky aj. Proto je dnes užívání těchto látek přísně sledováno a kontrolováno. Smí být použity pouze ty látky, které jsou povolené a to v náležité chemické čistotě, pouze v koncentracích nepřekračujících předepsané hranice a pouze pro ty druhy potravin nebo výrobků, pro které jsou výslovně povoleny. Mezi aditiva nepočítáme živiny, jako jsou vitaminy, minerální látky, aminokyseliny aj., doplňované k obnovení jejich původního obsahu v poživatině nebo k záměrnému obohacení poživatiny (fortifikace). Za aditivní látky také nepovažujeme vodu, NaCl, cukr, oxid uhličitý a etanol. Použití aditivních látek je vyloučeno u nezpracovaných surovin, medu, kávy, čaje, cukru, másla, mléka, podmáslí a zakysaných mléčných výrobků. Na některá aditiva mhou být alergické reakce. Příkladem jsou některá barviva (tartrazin) nebo oxid siřičitý používaný v loupaných syrových bramborách, v sušeném ovoci pro zlepšení barvy a při sycení vín. Spotřebitel je o přítomnosti aditivních látek ve výrobku informován výrobcem na obalu výrobku a to formou tzv. E – kódů.

Aditivní látky dělíme do několika skupin:

1. Látky upravující skladovatelnost potravin

a) konzervační látky (kyselina sorbová E 200, sorban draselný E 202, kyselina benzoová

E 210, oxid siřičitý E 220…). Úkolem konzervantů je zamezit rozvoji nežádoucích mikroorganismů a prodloužit životnost potravin.

b) antioxidanty a jejich synergisté (kyselina askorbová E 300, alfa – tokoferol E 307…). Antioxidanty mají za úkol bránit žluknutí a barevným změnám tuků v potravinách.

2. Látky upravující vzhled potravin

a) bělidla – aditiva, která nežádoucí barviva redukují, nebo oxidují na bezbarvé či méně intenzivně zabarvené produkty

b) barviva

– přírodní

-- syntetická

Barviva jsou aditivní látky, které dávají potravinám kýženou barvu, ztracenou konzervací, sušením apod. Tyto látky jsou široce požívané u cereálních výrobků, sušeného ovoce, džemů, rosolů, bonbónů, sladkostí, zmrzlin, limonád, uzenin aj.

3. Látky upravující vůni a chuť potravin

a) náhradní sladidla *(*aspartam E 951, sacharin E 954…). Náhradní sladidla jsou používána v potravinách určených pro diabetiky a dále v potravinách, u kterých se snažíme snížit jejich energetickou hodnotu. Sladidla mají mnohanásobně vyšší sladivost než cukr, i když chuťově jsou poněkud odlišná od cukru. Některá sladidla se mohou částečně rozkládat při tepelném opracování výrobků a nabývají nepříjemných příchutí.

b) intenzifikátory a modifikátory chuti (kyselina glutamová E 620, glutaman sodný E 621). Uvedené látky dodávají potravinám intenzivnější chuť, např. masovou.

c) látky okyselující a hořké – používají se pouze alkaloidy kofein a chinin a dále látka oktaacetylsacharosa. Oktaaceltysacharosa se smí požívat pouze v nezbytném množství. Chinin se smí přidávat do alkoholických i nealkoholických nápojů, kofein pouze do nealkoholických nápojů. Všechna tři aditiva se uvádí pod svým názvem, nemají E kódy.

d) aromata a esence

4. Látky upravující fyzikální vlastnosti potravin

a) emulgátory a stabilizátory emulzí (soli mastných kyselin z jedlých tuků E 470…). Emulgátory umožňují např. mísit olej s vodou.

b) látky udržující nebo měnící kyselost či zásaditost potravin *(* uhličitan sodný E 500, chlorid draselný E 508).

c) zahušťovadla a želírující látky (agar E 406, guma Guar E 412, arabská guma E 414). Zahušťovadla a želírující látky se používají v potravinách pro zvýšení jejich viskozity.

d) čiřidla – jejich úkolem je zbavit potravinářský výrobek často zdravotně

nezávadného, ale neestetického zákalu nebo původce zákalu např. u piva, vina, ovocných šťáv. Mezi čiřidla řadíme některé enzymy štěpící polysacharidy.

e) stabilizátory – podílí se na prodloužení doby po kterou si potravinářský výrobek uchovává žádoucí smyslové a technologické vlastnosti a nebo zachovává požadované vlastnosti výrobku.

f) zpevňující látky – obnovují nebo udržují texturu potravin. Používají se u konzervovaného ovoce a zeleniny, džemů, ale i např. u sýrů (chlorid vápenatý, sacharosa).

g) látky umožňující formulaci výrobků

Nosiče aromatických látek (škroby, dextriny, celulosy, oxid křemičitý, cyklodextriny). Plnidla zvyšují objem či hmotnost potraviny, neovlivňují její energetickou hodnotu (některé oligo a polysacharidy). Adhezní látky váží vzájemně částice potravin např. rekonstituované drůbeží a rybí maso, sójové maso. Užívají se při výrobě extrudovaných potravin a při výrobě žvýkaček, tablet, cukrovinek (škroby, dextriny, rostlinné gumy, oleje a některé soli). Látky k úpravě povrchu vytváří filmy na povrchu potravin jsou častou ochranou před oxidací kyslíkem, zpomalují reakce v potravinách, brání odpařování vody, vlhnutí, dávají potravinám atraktivnější vzhled, bariéra před invazí mikroorganismů. Užití je u čerstvého ovoce a zeleniny (karnaubský vosk), čokoládových bonbonů (parafin), u vajec (minerální oleje). Změkčovadla a humektanty ovlivňují mechanické vlastnosti potravin (oleje, vosky, monoacylglyceroly). Humektanty zadržují v potravině vodu, omezují těkání vonných látek, podporují některých látek ve vodném prostředí (glycerol, propandiol, monoacylglyceroly, vosky).

h) protispékavé látky tvoří povlaky na povrchu částic potravin a snižují jejich tendenci k vzájemnému ulpívání. U kuchyňské soli, kakaa a bramborových vloček (oxid křemičitý), u koření a cukru (fosforečnan vápenatý).

i) látky tvořící zákaly slouží k vyvolání kalného vzhledu v nealkoholických nápojích a speciálně u nápojů z citrusového ovoce, ve zmrzlině (rostlinné gumy, u nápojů z jiného ovoce než citrusů se používá dřeň a slupky z citrusů).

j) pěnotvorné látky umožňují vytvářet disperze plynných látek v kapalné či tuhé potravině (oxid dusnatý a uhličitý).

k) odpěňovače – zabraňují tvorbě pěny nebo snižují pěnění (silikonové oleje).

l) mazadla a uvolňující látky – aplikují se do výroku, na jeho povrch nebo na povrch výrobního zařízení. Snižují vzájemnou přilnavost jednotlivých částí výrobků, lepivost na obaly, výrobní zařízení, na zuby. Užívají se u dehydratované a mražené zeleniny (křemičitan hořečnatý), u cukrovinek a žvýkaček (škrob), u sušeného mléka, plátkových sýrů, těstovin (monoacylglyceroly). Pro snížení lepivosti na výrobní zařízení se užívají oleje a lecitin.

5. Enzymy

Účelem doplňku enzymů do potravinářských výrobků je zlepšení stravitelnosti a vyšší využitelnost živin, které by jinak lidský organismus nebyl schopen trávit a nebo jen nedostatečně. Některé enzymy se mohou využívat i jako čiřidla.

6. Katalyzátory

Urychlují chemické reakce do kterých sami nevstupují. Používají se v malém množství.

7. Propelanty jsou látky, které vytlačují potravinu z obalu nebo umožňují vznik pěny. Prošlehačku a jiné mléčné výrobky se užívá oxid dusný.

8. Rozpouštědla jsou přídatné látky, které umožňují extrakci žádoucích látek, jejich rozpouštění a ředění. Slouží také jako nosiče aromatických látek. Pro extrakci chmele, kávy, čaje a koření se nejčatěji používá hexan, aceton, dichlormethan a trichlorethylen. Jako rozpouštědla a nosiče aromatických látek se u cukrovinek používá etanol. Dále se mohou používat monoacylglyceroly a polyoly.

Kontaminanty

Původ chemických kontaminantů pochází

a) *Ze zemědělské produkce*

Zdrojem mohou být *pesticidy*, které se mohou objevit v rostlinných, ale i živočišných potravinách (po zkrmování kontaminovaných krmiv) nebo *veterinární léčiva* nebo *hnojiva* (např. dusičnany vznikající v rostlinách z dusíku ze statkových i umělých hnojiv).

b) *Z průmyslu a dopravy*

Vážným zdrojem znečištění jsou průmyslové odpady a exhaláty a např. emise z výfukových plynů (*viz dioxiny a furany, polychlorované bifenyly, těžké kovy).*

c) *Z kontaminace při výrobě a skladování*

Při styku s povrchem strojního zařízení, nádrží a obalů při výrobě a skladování (z laků, pryskyřic, plastů, desinfekčních prostředků, fumigantů apod.) přecházejí určité látky do potravin.

Některé chemické kontaminanty mohou vznikat v důsledku chemických nebo fyzikálních zásahů při zpracování potravin - např. při extrakci rozpouštědly, při teplotním zásahu (např. pražení, smažení nebo uzení, viz „akrylamid“ či „benzo(a)pyren“) nebo při ozařování.

OZNAČOVÁNÍ POTRAVIN

Zákon o potravinách (v platném znění) a **následné vyhlášky** jasně vymezují, co musí výrobce i distributor (obchodník) potravin splnit, aby potravinářské výrobky byly zdravotně nezávadné. Současně však předepisuje, jak výrobce či distributor potravin je povinen informovat spotřebitele o svých výrobcích tak, aby spotřebitel měl možnost se svobodně a správně rozhodnout při výběru potravinářského zboží a naopak aby nemohl být v rámci boje o zákazníka obelstěn klamavou reklamou a poškozen zdravotně. Zákon o potravinách a jeho vyhlášky takto splňují požadavek na **ekonomickou ochranu zákazníka**, u kterého se nepředpokládá, že je potravinový zbožíznalec.

Z hlediska označování lze potraviny dělit do tří kategorií:

- **balené** – u výrobce (v balírně) musí vyhovět z pohledu rozsahu vyhlášky o označování a komoditních vyhlášek;
- **zabalené** – v nepřítomnosti zákazníka v prodejně (v zázemí prodejny), označovány jako nebalené, případně i třídou jakosti;
- **nebalené** – označovat při nabízení názvem, množstvím, datem použitelnosti (trvanlivosti).

Jak správně označovat je předmětem hned několika vyhlášek zpřesňujících, které údaje na etiketách jsou **povinné**, které **dobrovolné** a **co je zakázáno** na etiketě uvádět. Je to především **vyhláška č. 113/2005 Sb.**, o způsobu označování potravin a tabákových výrobků a **vyhláška č. 450/2004 Sb.**, o označování výživové hodnoty potravin. Další podrobnosti k označování jsou uvedeny v komoditních vyhláškách (vyhláškách o jednotlivých potravinových komoditách). Většinou se pravidla týkají balených potravin.

Povinné údaje na etiketě

Veškeré údaje na etiketě musí být uvedeny **v českém jazyce** a **v nekódované formě**. Výjimku tvoří pouze označování výrobní šarže pro potřeby výrobce, kde před kódem je pak nutné uvést písmeno *L*, anebo uvedení schváleného kódu aditivní látky, kde kód začíná písmenem *E* (např. E 300 je označení pro kyselinu askorbovou, E 322 pro lecitiny).

Označení musí být

- srozumitelné,
- snadno čitelné,
- na viditelném místě,
- nezakryté,
- nesmazatelné.

Označení nesmí

- spotřebitele uvádět v omyl,
- uvádět vlastnosti či účinky, které se týkají celé skupiny výrobků a nejsou typické pro daný výrobek.

Název potraviny musí obsahovat **fyzikální stav** i **způsob její úpravy** (např. smetana v prášku, drcený kmín, mleté maso, sušené meruňky, pasterované mléko, předvařená rýže apod.). Potravina, kterou nelze označit druhem, skupinou anebo podskupinou

vzhledem k použitým surovinám nebo použité technologii, se označuje názvem odvozeným od základní suroviny anebo technologie. Pokud název potraviny zdůrazňuje nějakou složku, musí být označen podíl této složky ve výrobku (rajčatový protlak, jogurt s jahodami apod.)

Na obalu musí být uvedeno i **jméno výrobce**, jeho **sídlo a stát**, kde výrobce sídlí, anebo prodejce (distributora, dovozce, balírny, tedy **subjektu, který uvádí výrobek na trh**).

Množství potraviny v obalu není požadováno pouze u potravin prodávaných v kusech nebo balených v přítomnosti spotřebitele. Uvádí se buď hmotnost (125 g), nebo objem plnění (300 ml). Jedná-li se o výrobek v nálevu, uvádí se i hmotnost potraviny po odkapání nálevu.

Trvanlivost potravin

Trvanlivost potravin se uvádí dvěma způsoby. Buď **datem minimální trvanlivosti** (minimální trvanlivost do...) anebo **datem použitelnosti** (spotřebujte do...).

Nenásledujeli na obalu datum hned po označení trvanlivosti, musí být uvedeno, kde je toto datum uvedeno. Údaje o minimální trvanlivosti se nevyžadují u výrobků, jako jsou čerstvé ovoce a zelenina, lihoviny a vína, běžné pečivo, ocet a u dalších výrobků (nejódovaná sůl, nečokoládové cukrovinky obsahující jen cukr, barviva, aromata, cukr s výjimkou moučkového, žvýkačky a pod.).

Je-li výrobek označen datem použitelnosti, po překročení tohoto data musí být stažen z oběhu a nelze jej nabízet. Při překročení data minimální trvanlivosti je možné výrobek dále nabízet při splnění dvou základních podmínek: výrobek je označen informací, že došlo k překročení data minimální trvanlivosti, a výrobek je zdravotně nezávadný, za což odpovídá prodejce. U potravin, kde existuje riziko poškození zdravotní nezávadnosti či zhoršení deklarované jakosti nesprávným skladováním, je povinnost uvést způsob skladování

Údaje o způsobu použití

Pokud balená potravina vyžaduje před spotřebou **předepsaný způsob kulinárního zpracování**, musí být tento způsob uveden na etiketě. Jedná se především o použití mikrovlnného ohřevu v obalu, předepsaná nezbytná tepelná úprava (s výjimkou potravin, které bez tepelné úpravy nelze konzumovat) a dále doporučený poměr ředění u potravin, které ředění vyžadují (např. ovocné koncentráty). Jedná-li se o potraviny pro zvláštní výživu, musí být na obalu zřetelně označeny, aby nemohlo dojít k záměně s jiným "nedietním" výrobkem.

Údaje o surovinovém složení potravin

Údaje o surovinovém složení potravin se uvádějí **sestupně podle množství jednotlivých složek**. Vyhláška přesně definuje, jak se vybrané suroviny označují. Např. při použití škrobu, kde nelze vyloučit lepek, se musí uvést jeho původ. Podobně jsou předepsána skupinová označení olej a tuk (rostlinný nebo živočišný), drůbeží maso, sýr, ryby, koření nebo směs koření apod. V případech, kdy se nejedná o specifický druh těchto surovin (kuřecí maso, kachní maso, tavený sýr Niva, pepř, sladká paprika apod.). Povinnost uvést ve složení kuchyňskou sůl nastává při 2,5% jejího obsahu, voda se uvádí, činí-li její obsah alespoň 5 %. Přídatné látky je možno uvést jejich kódem, nutné je uvést i jejich kategorii (konservanty, emulgátory apod.)

Zdravotní upozornění

Vyhláška předepisuje **informovat spotřebitele o zdravotním riziku** vyplývajícím z přítomnosti látek vyvolávající alergické reakce. Jde o **fenylalanin**, pokud byl do výrobku přidán **aspartam** (označení "nevhodné pro nemocné fenylketonurií) a dále **lepek** ("nevhodné pro nemocné celiakií") a **laktózu** ("nevhodné pro osoby s nesnášenlivostí laktózy"), ale **pouze u potravin, kde spotřebitel jejich obsah nemůže předpokládat**. Takto tedy nemusí být označeny např. běžné cereální výrobky s lepkem a mléčné výrobky s laktózou. Na látky přírodního charakteru typu potenciálních alergenů, uvedené v příloze vyhlášky, je nutno na etiketě spotřebitele upozornit (mléko, arašídy, vejce, obiloviny, korýši a měkkýši aj.). Použití nutričních a zdravotních tvrzení upravuje příslušné Nařízení EU.

Zvláštní druhy potravin

Je předepsáno označení **biopotravin** předponami bio- či eko-, **potraviny z GMO** se označují "**geneticky modifikovaný organismus**" a **identifikačním kódem použité modifikace při šlechtění** (v EU se zatím týká GM kukuřice, sóji, řepky a bavlníku).

Přípustné údaje na etiketě

Uvádění výživové hodnoty (nutriční značení).

Vyhláška umožňuje na obalu uvést **hodnoty obsahu** *energie*, *živin*, *minerálních látek* a vitaminů v jejich průměrných množstvích (s ohledem na rozdíly ročního období, způsobu spotřeby a dalších vlivů, které mohou způsobit změnu aktuální hodnoty). Tyto hodnoty musí být uvedeny předepsaným způsobem (vyhláška č. 450/2004 Sb. o označování výživové hodnoty potravin), na jednom místě způsobem, který to vzhledem k velikosti etikety umožní.

Od 13. prosince 2016 je dle Nařízení EU č. 1169/2011 povinnost uvádět hodnoty 7 základních nutrientů na každé balené potravině.

U vitaminů a minerálních látek jejich **obsah** možný uvést na etiketě, pokud jejich množství dosahuje alespoň 15 % denní doporučené dávky. Současně musí být uveden i **podíl úhrady denní dávky** těmito nutrienty. Přípustná je i grafická forma této informace. Hodnoty živin pro denní dávku jsou uvedeny v příloze (pozor – jsou to průměrné hodnoty, nikoliv fysiologické hodnoty z VDD).

Výživové označování je obecně dobrovolným údajem, ale povinným se stává v případě potravin pro zvláštní výživu, doplňků stravy, obohacených potravin a v případě uvedení výživového nebo zdravotního tvrzení.

Vyhláška rovněž umožňuje uvést na obalu i **výživová tvrzení** o zvláštních výživových vlastnostech potravin. Jde např. o potraviny s energetickou hodnotou ve snížené míře, zvýšené míře nebo o potravinu, která nedodává energetickou hodnotu vůbec. Totéž se týká tvrzení o živinách, nízkém obsahu cholesterolu nebo potravin bez cholesterolu vůbec. Je tedy možné deklarovat rostlinné oleje, které cholesterol obsahovat nemohou díky svým surovinám, jako oleje neobsahující cholesterol. Pokud se užije výživového tvrzení, které zdůrazňuje nepřítomnost jedné nebo více nutričních složek, je výživové značení povinné.

Symbol "E"

Některé balené potraviny, zejména nápoje (ale není to podmínkou), obsahují před uvedením obsahu písmeno **malé e**. Toto písmeno je vždy umístěno v blízkosti deklarovaného množství výrobku. Např. u nápojů v PET lahvích může být uvedeno e 1,5 l, na kečupech např. e 820 g (745 ml). Vyhláška dokonce předepisuje **velikost písmene** v závislosti na velikosti obsahu potraviny v obalu, min. však 3 mm. Toto označení informuje spotřebitele, že výrobce si dal práci a zaručuje, že obal obsahuje skutečné deklarované množství, tzn., že záporná odchylka od deklarovaného množství (menší obsah než je uvedeno) je minimalizovaná a podléhá kontrole.

Čárový kód EAN

Pro usnadnění účtování nákupu a současně automatizaci skladového hospodářství, zejména u supermarketů, se na obalech také objevují **symboly čárového kódu**. Tento kód není jen u potravinového zboží, ale je uváděn i na obalech průmyslového zboží. Má svá zvláštní složitá pravidla a je to označení, které informuje především výrobce a distributory. Zákon o potravinách a následné vyhlášky jeho užívání nijak neupravují.

Smyslem čárového kódu EAN, dnes nejrozšířenějšího kódu na světě, je **zjednodušit řízení, registraci a kontrolu pohybu zboží mezi výrobcem a spotřebitelem** tím, že

zboží je jednoznačně identifikováno. Bez tohoto kódu je těžké si představit potravinářský obchod s 2 tisíci a více výrobky s proměnnou cenou, různými typy okamžitých slev a evidencí o zásobení regálů a stavu zásob při několika typech výrobků od různých výrobců s různou kvalitou i cenou. EAN poskytuje celou řadu informací, důležitých především pro obchodníka. Kód je tvořen čarami a mezerami o 4 tloušťkách a číslicemi, většinou skupinou **13 nebo 8 čísel**. Čísla vyjadřují kód země původu (ČR 859) nebo sídla nadnárodní společnosti, dále údaje o firmě, údaje o výrobku a kontrolní číslici. Pro kalibrované výrobky jsou mezinárodním standardem, pro jednotky s proměnným obsahem (balené v obchodní síti) je většinou interním kódem.

Velké C s indexy

Na výrobcích určených pro slovenský trh udává toto označení, že výrobek byl certifikován a odpovídá požadavkům slovenské potravinové legislativy. U písmena **velké C** horní index udává číslo certifikátu, dolní číslo poslední dvě číslice roku vydání certifikátu. Vychází se z požadavků slovenské strany a pro naše spotřebitele nemá žádný význam, česká strana nevyžaduje označení certifikátu na obalu od strany slovenské v rámci celní unie. ⚠Po vstupu obou zemí do EU tento symbol ztratil svůj význam.

V obchodních vztazích mezi státy se pro usnadnění obchodu (princip EU) kontrolní orgány jedné země zavazují, že jimi schválené výrobky odpovídají dohodnutým pravidlům. V tom je princip sjednocování a harmonizace předpisů při obchodování s potravinami. Tyto certifikáty vydávají akreditované laboratoře podléhající procesu akreditace, t.j. potvrzení, že jsou schopny tyto certifikáty vydávat jak po stránce odborné, tak i vybavením laboratoří a používáním smluvně dohodnutých metod.

Nutriční „bublina“

GDA (Guideline Daily Amount, doporučená denní dávka) – je to podíl z doporučeného denního množství energie, bílkovin, sacharidů, cukrů, tuků, nasycených mastných kyselin, vlákniny a sodíku, kterým je hrazena **doporučená denní dávka** příslušné živiny (energie) při spotřebě 100 g potraviny nebo jedné porce této potraviny, která je takto označena.

Zakázané údaje na etiketě

Vyhláška 113/2005 Sb výslovně zakazuje uvádět **údaje, které mohou spotřebitele uvádět v omyl**. Zakázaná jsou např. tvrzení, že potravina „je zdrojem všech nezbytných živin“ (s výjimkou potravin pro zvláštní výživu),"je zdrojem zvýšené nebo zvláštní nutriční hodnoty v důsledku přidaných látek",že "potravina je vhodná k prevenci, utišení, léčení choroby, k odstranění zdravotní poruchy". U potravin běžné výroby jsou zakázány předpony eko- či bio-, pokud se nejedná o potravinu ze speciální produkce ekologických nebo biologických způsobů výroby. Rovněž jsou zakázány přívlastky "domácí", "čerstvý", "živý", "přírodní", "pravý" nebo "racionální". Tato označení lze použít pouze v případě, že přívlastky jsou součástí názvu výrobku nebo skupiny výrobků určených pro zvláštní výživu.

Obecně je zakázáno označováním uvádět spotřebitele v omyl, ať už se jedná o charakteristiku potraviny, přisuzování vlastností, kterými nedisponuje nebo vyvoláváním dojmu, že vykazuje nějaké zvláštní charakteristické vlastnosti, kterými ale disponují všechny podobné potraviny.

Při značení potravinářských výrobků jsou kladeny na výrobce i obchodníky značné nároky. Vyhláška ve většině případů přesně definuje, jak se má označení provést. Pro běžného spotřebitele není tato přesná znalost tolik důležitá. Důležité je však to, aby se spotřebitelé uměli v údajích na etiketě orientovat a požadovali je v obchodech na zboží a zboží si vybírali na základě vlastního uvážení.

Po pečlivém přečtení informací k Modulu 2 a veškerých informací a videí souvisejících s modulem 2 na studijním centru udělěj druhý online test na studijním centru

ÚKOL

- Vytvořte databázi alespoň 10 vašich osobních nejfrekventovanějších potravin s důrazem na obsah jednoduchých a komplexních sacharidů. U výrobků, kde tyto informace nejsou uvedeny na obalech (např. pečivo), se pokuste tyto údaje odhadnout.
- Vytvořte databázi alespoň 5 vašich osobních nejfrekventovanějších druhů tuků a olejů s důrazem na obsah SFA, MUFA a PUFA. Na základě obsahu těchto mastných kyselin si promyslete frekvenci použití těchto tuků v každodenním jídelníčku. Zároveň se na základě těchto znalostí zamyslete nad vhodností použití těchto tuků pro tepelnou úpravu a pro studenou kuchyni.
- Prověřte alespoň 2 výživové doplňky na trhu (nebo ty, které vy osobně běžně užíváte) na obsah doporučených množství jednotlivých mikroživin a zamyslete se nad jejich vstřebatelností.

Studium této kapitoly (Modul 2) a zpracování úkolů by vám mělo zabrat přibližně 12 hodin (1 školní hodina = 45 min).

Nutriacademy, s.r.o.
Akademie výživy a sportu

NUTRI
ACADEMY

ZÁKLADY VÝŽIVY ČLOVĚKA
SPECIFIKA VÝŽIVY NĚKTERÝCH SUBPOPULACÍ
DOPLŇKY STRAVY
ALTERNATIVNÍ SMĚRY VE VÝŽIVĚ

Co bude posluchač po skončení studia kapitoly znát

- Seznámí se s hlavními zásadami racionální stravy
- Seznámí se s výživou různých skupin obyvatelstva a pochopí individualitu a rozdíly
- seznám
- Seznámí se s hlavními zásadami redukční výživy a bude umět navrhnout redukční jídelníček
- Seznámí se s hlavními zásadami sportovní výživy a bude umět navrhnout jídelníček
- Seznámí se s hlavními zásadami welness
- Seznámí se s přehledem alternativních směrů ve výživě

Klíčová slova

Racionální strava, těhotné ženy, kojící ženy, výživa ve stáří, dietologie, tepová frekvence, pitný režim, výživové doplňky, elektrolyty, izotonický nápoj, hypotonický nápoj, detoxikace, stress, relaxační techniky, aerobní, anaerobní, vegetariánství, veganství.

ZÁKLADY VÝŽIVY ČLOVĚKA

Výživové dávky a doporučení

Světová zdravotnická organizace (WHO) vypracovala klíčové zásady stravování a výživy pro prevenci a kontrolu chronických neinfekčních chorob, které jsou základem programů jednotlivých členských zemí nazývaných zkratkou **CINDI**, což přeloženo do češtiny znamená **„Celonárodní integrovaný postup proti nepřenosným nemocem“**. Programy CINDI pomáhají jednotlivým členským zemím při rozvíjení takových stravovacích návyků, které jsou zdravé a vycházejí přitom z podmínek a kulturních zvyklostí dané země.

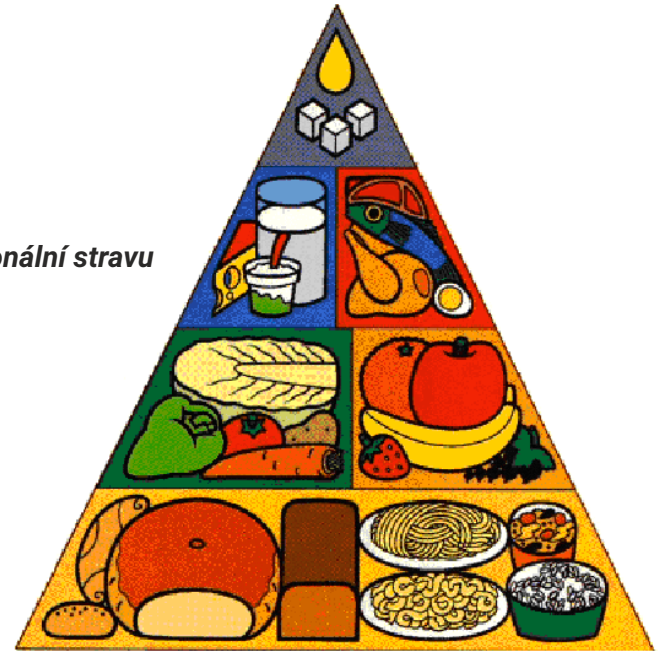
Výživová doporučení CINDI vznikla jako výsledek spolupráce mezi tvůrci dvou programů Světové zdravotnické organizace, a to Programu CINDI a Programu zásad zdravé výživy, kojenecké výživy a nezávadnosti potravin WHO.

Celkovým cílem Programu Světové zdravotnické organizace CINDI je zlepšování zdraví snižováním úmrtnosti a onemocnění způsobovaných hlavními chronickými neinfekčními chorobami, mezi které patří především **srdečně-cévní onemocnění, některé druhy rakoviny, diabetes mellitus II. typu a obezita.**

Hlavní zásada výživových směrnic CINDI je, že spíše než na "živinách" by měly být založeny na "**potravinách**", protože jsou v takové formě praktičtější a protože lidé kupují a konzumují potraviny a ne živiny. Tyto směrnice jsou přizpůsobeny stravovacím návykům, kultuře a prostředí různých zemí a regionů tak, aby přizpůsobená doporučení zajišťovala pokrytí potřeby živin populace, omezovala riziko vývoje chronických neinfekčních chorob a podporovala zvýšení tělesné aktivity.

Potravinová pyramida CINDI pro racionální výživu

Potravinová pyramida CINDI pomáhá při výběru skupin potravin nezbytných pro zdravou výživu. Pyramida názorně vysvětluje jak skladbu, tak doporučená množství a poměr druhů potravin ve zdravotně prospěšné stravě: největší podíl reprezentují dvě spodní pásma v základech pyramidy.



Potravinová pyramida pro racionální stravu

První – spodní pásmo představuje chléb, obiloviny, těstoviny, rýži a brambory. Čím je člověk fyzicky aktivnější, tím více porcí potřebuje. WHO doporučuje, aby více než polovina každodenní energie (50-60% celkového denního energetického příjmu) byla zkonzumována ve směsi potravin této skupiny.
Druhé pásmo pyramidy WHO doporučuje příjem **minimálně 400 gramů zeleniny a ovoce** denně (mimo brambor). Zmrazené a sušené ovoce a zelenina se rovněž doporučují. Nejlepší jsou ovoce a zelenina čerstvé, a pokud je to možné, měly by se doporučovat druhy pocházející ze sezónní produkce vypěstované v místě spotřeby.
Třetí pásmo značí opatrnost při výběru. Potraviny tohoto pásma jsou ve zdravé skladbě stravy potřebné jen v malém poměrném množství. Patří sem fazole, čočka, luštěniny, ryby, vejce, drůbež a libové maso. Tyto potraviny by se měly konzumovat jen v malém množství.
Ve třetím pásmu pyramidy se nachází i skupina nízkotučného mléka a mléčných výrobků. Doporučují se pouze nízkotučné výrobky pro zajištění dostatečného přísunu kalcia a bílkovin.
Na vrcholu pyramidy se nachází **čtvrté pásmo**, ve kterém se nachází potraviny, které by měly být konzumovány v co nejmenším množství a spíše sporadicky. Toto pásmo obsahuje pouze energeticky bohaté potraviny obsahující minimální množství minerálních látek a vitaminů.

ZÁSADY RACIONÁLNÍ VÝŽIVY

1. Konzumujte výživnou stravu založenou na rozmanitosti potravin především rostlinného původu, méně na potravinách živočišného původu.
Potraviny obsahují kromě živin kombinace dalších látek, z nichž většina se v hojném množství nachází v rostlinách. Je třeba konzumovat rozmanité druhy této rostlinné stravy, protože neexistuje jediný druh, který by zajistil vše potřebné.

2. Několikrát za den konzumujte chléb, obiloviny, těstoviny, rýži nebo brambory.
Chléb, obiloviny, těstoviny, rýže či brambory, jak znázorňují základy potravinové pyramidy, by měly tvořit základ všech pokrmů. WHO doporučuje, aby nadpoloviční podíl denní energie pocházel z této skupiny potravin, protože má nízký podíl tuku a vysoký obsah živin i ne-nutritivních látek. Kromě poskytování energie potraviny v této skupině významně přispívají k příjmu bílkovin, vlákniny, minerálů (draslíku, vápníku a hořčíku) a vitaminů (vitaminu C, folátů, B6, karotenoidů).

3. Konzumujte rozmanité druhy zeleniny a ovoce, nejlépe čerstvé a z místní produkce, a to několikrát denně (alespoň 400 g zeleniny a 200 g ovoce denně).
Epidemiologické studie publikované během 80. a 90. let potvrzují, že v populacích, kde

jejich příjem dosahuje této úrovně nebo vyšší, je nižší výskyt kardiovaskulárních chorob, určitých druhů rakoviny a většiny nedostatků mikroživin. Přesné mechanismy zodpovědné za tyto ochranné účinky dosud nebyly úplně prozkoumány. Je však jasné, že spotřeba co nejširší možné škály zeleniny a ovoce po celý rok zabezpečí příjem většiny mikroživin a vlákniny. Zelenina a ovoce mají navíc nízký obsah tuku a energie, a proto tak jejich zařazování do jídelníčku pomáhá snižovat riziko vzniku obezity.
Při zavařování nebo nákupu zpracované zeleniny a ovoce by se mělo dbát na to, aby v této úpravě obsahovaly minimum přidaného tuku, olejů a soli. Dostupnost čerstvých výpěstků se liší podle sezóny a oblasti, avšak mražená, sušená a konzervovaná zelenina a ovoce mohou pomoci zajistit jejich rozmanitý přísun po celý rok. Kdekoli je to možné, měly by být voleny druhy z místní produkce.

4. Pravidelným umírněným cvičením, nejlépe každý den, si udržujte tělesnou váhu v doporučeném rozmezí (BMI s hodnotami mezi 20 až 25)
Udržování zdravé váhy se dosahuje jednak volbou výživné stravy, jednak vyváženou každodenní fyzickou aktivitou. Ideální tělesná hmotnost je blíže vysvětlena v kapitole Obezita a nadváha.
Nejlepším přístupem je zvolit takové činnosti, které se dají snadno zařadit do běžného denního programu, a tedy dlouhodobě rozvíjet.

5. Kontrolujte příjem tuků (ne více než 30 % denní energie) a většinu nasycených tuků nahrazujte nenasycenými rostlinnými oleji nebo měkkými margaríny.
Doporučení WHO je takové, že by denní energetický příjem tuků měl být maximálně 30 % celkového denního energetického příjmu. Asi **polovina energie** z tuků **by měla pocházet z mononenasycených tuků**, zbytek pak z nasycených a polynenasycených tuků. Doporučuje se konzumace tučných ryb, a to minimálně 2krát týdně.

6. Nahrazujte tučné maso a masné výrobky fazolemi, luštěninami, čočkou, rybami, drůbežím nebo libovým masem.
Luštěniny, fazole, čočka, ořechy a stejně tak maso, drůbež, ryby (včetně mořských plodů) a vejce jsou důležitými zdroji proteinů a železa. Zatímco v Evropě není nedostatek bílkovin obecným zdravotním problémem, chudokrevnost z nedostatku železa již určitý problém je. Luštěniny jsou dobrým zdrojem železa, i když se toto železo nevstřebává tak dobře, jako železo obsažené v mase a rybách. Vstřebávání železa zlepšuje naklíčení a také konzumace luštěnin s malým množstvím libového masa nebo ryby.
Při spotřebě masa se doporučují jen malé dávky. Měly by být vybírány pouze libové kousky a veškerý viditelný tuk by měl být odstraněn.
Na kilogram ideální tělesné hmotnosti stačí přísun pouze asi 0,8 g proteinu. Poměr živočišných a rostlinných bílkovin by měl být v poměru 1:1

7. Konzumujte nízkotučné mléko a jeho produkty (kefír, kyselé mléko, jogurt a sýr), které mají nízký obsah tuku i soli.

Doporučuje se vybírat ze skupiny mléka a mléčných produktů jen střídmá množství a konzumovat především nízkotučné výrobky. Ženy, děti a dospívající potřebují stravu s vysokým obsahem vápníku. Doporučení o příjmu vápníku se v jednotlivých zemích liší. V této chvíli se vědci shodují na tom, že dosavadní vědecké důkazy nepřesvědčují zcela o nutnosti přijímat příliš vysoké dávky vápníku, a WHO tedy doporučuje příjem asi 700 mg denně pro většinu dospělých a vyšší množství pro skupiny se zvýšenou potřebou vápníku.

Obsah soli v některých mléčných výrobcích (např. sýrech), může být vysoký. Je proto důležité doporučovat druhy s nízkým obsahem soli. Sůl by měla být navíc jodizovaná zejména v oblastech s endemickým nedostatkem jódu. Tam, kde krmivo pro zvířata jód obsahuje, je automaticky předáván populaci v mléku a mléčných výrobcích. Zřejmě nejzdravější způsob přijímání jódu je prostřednictvím mléka a mléčných výrobků.

8. Vybírejte potraviny s nízkým obsahem cukru a rafinovaný cukr jezte střídmě, omezujte konzumaci slazených nápojů a sladkostí.

Potraviny mohou obsahovat mnoho různých typů rafinovaných cukrů: hnědý cukr, kukuřičná sladidla, kukuřičný sirup, fruktózu, koncentrát ovocné šťávy, glukózu (dextrózu), kukuřičný sirup s vysokým obsahem fruktózy, med, invertní cukr, laktózu, maltózu, melasu, surový cukr, stolní cukr (sacharózu) nebo sirup. Žádný z těchto cukrů není pro zdravou výživu nezbytný, poněvadž dodávají pouze energii a malý objem živin, mohou tedy být ze stravy vyloučeny bez jakéhokoli zdravotního rizika.

9. Volte stravu s nízkým obsahem soli. Celkový příjem soli by neměl přesahovat jednu čajovou lžičku denně (6 g), včetně soli obsažené v pečivu a uzených a konzervovaných potravinách.

V potravinářském průmyslu se zdůrazňuje potřeba snížit množství soli v potravinách, zejména pak v základních potravinách, jako je pečivo. Největší množství soli je totiž přijímáno při konzumaci pečiva.

Množství soli přidávané do pokrmů během jejich přípravy a vaření by měl být snížen a nahrazován bylinkami a kořením.

10. Pokud konzumujete alkohol, omezujte příjem maximálně na dva nápoje denně (každý s obsahem maximálně 10 g alkoholu).

Energetická hodnota alkoholu je 29 kJ na gram. Podobně jako cukr je alkohol zdrojem energie, který obsahuje málo mikroživin. Zdravotní riziko je minimální, udržuje-li se spotřeba alkoholu podle doporučení WHO na úrovni asi 2 standardních nápojů za den nebo pod touto úrovní.

Negativní zdravotní důsledky nadměrné konzumace alkoholu jsou pozorovány na

mozku, v játrech, srdečních svalech, v krvi, střevech, nervech, slinivce břišní (vedoucí k chronickému zánětu a cukrovce} a na stavu výživy organismu. Závislost na alkoholu může vést k nutričním nedostatkům, kdy organismus trpí nedostatkem thiaminu, riboflavinu, niacinu, pyridoxinu, kyseliny listové a vitaminu C, dále pak zinku a hořčíku. Těhotné ženy by neměly pít alkohol vůbec.

11. Připravujte jídla nezávadným a hygienickým způsobem. Úpravou dušením, pečením nebo v úpravou mikrovlnné troubě snižujte podíl přidaných tuků, olejů, soli a cukrů.

Je velmi důležité, aby jídlo bylo připravováno a bylo s ním zacházeno způsobem, který uchovává jeho nutriční kvalitu a snižuje možnost jeho kontaminace. ***Tepelné zpracování*** potravin musí být důkladné, všechny části upravované stravy musí projít teplotou **alespoň 70 °C.** Mražené maso a drůbež je třeba před úpravou úplně rozmrazit. Připravený pokrm je nutné konzumovat co nejdříve, protože je možné pomnožení nežádoucích mikroorganismů. ***Uvařené potraviny je nutné pečlivě uložit***. Uložené jídlo je třeba udržovat buď horké (kolem nebo nad teplotou 60 °C) nebo chladné (kolem nebo pod 10 °C), zvláště skladuje-li se déle než 4 hodiny. Potraviny určené pro batolata by se neměly skladovat vůbec. ***Uvařené jídlo je nutné důkladně ohřát.*** Všechny části ohřívaného jídla musí projít teplotou alespoň 70 °C. ***Syrové a uvařené potraviny by neměly přijít do vzájemného kontaktu.*** Může dojít k přímé kontaminaci (např. přijde-li syrová drůbež do styku s uvařeným jídlem) nebo ke kontaminaci nepřímé (např. jsou-li neumyté prkénko nebo nůž po přípravě syrového kuřete použity pro krájení kuřete již upečeného). ***Před a po přípravě jídla je nutné si umývat ruce,*** stejně jako po použití toalety, po kontaktu s domácím zvířetem atd. Po přípravě syrového jídla je třeba ruce umýt před zacházením s uvařeným jídlem. ***Všechny kuchyňské plochy je třeba udržovat čisté.*** Utěrky je třeba pravidelně měnit. Potraviny je nutné chránit před hmyzem, hlodavci a jinými zvířaty. ***Je nutné používat čistou pitnou vodu*** (i pro přípravu ledu).

12. Podporujte výhradní výživu kojením po dobu 6 měsíců a doporučujte zavádění vhodných potravin ve správných intervalech během prvních let života.

Je dobře známou skutečností, že kojení zajišťuje pro kojence nejlepší start do života. Laktace vyvolává řadu změn, které jsou prospěšné i pro zdraví matky. Kojení může ženy chránit před chudokrevností, podporuje rychlejší návrat dělohy do stavu před otěhotněním a navíc jsou během kojení mobilizovány zásoby železa a vzrůstá vstřebávání železa střevy pro uchování a zvýšení zásob železa u ženy.

Kojení je pro zdraví matky blahodárné rovněž v dlouhodobém účinku. Laktace vede k rychlejšímu úbytku na váze a návratu váhy před otěhotněním. Existují důkazy, že laktace u žen snižuje riziko vzniku cukrovky a kardiovaskulárních onemocnění. Několik studií navíc prokázalo, že prodloužená laktace má souvislost se sníženým rizikem

rakoviny prsu před menopazou, rakoviny vaječníku a sliznice děložní.
Kromě zdravotního prospěchu pro matku chrání kojení děti před běžnými infekcemi.
Je-li dítě výhradně kojeno, snižuje se u něj možnost výskytu alergií, astmatu a ekzémů a rovněž imunizace je u kojených dětí účinnější.

Specifika výživy některých subpopulací

Výživa těhotných a kojících žen, dětí do 6ti let

Období **vývoje** plodu, neboli prenatální období zahrnuje dobu od početí po narození, což je 38 – 40 týdnů.

Ještě před plánovaným těhotenstvím je dobré začít s úpravou jídelníčku alespoň tři měsíce předem. U těhotných žen je třeba v jídelníčku dbát na dostatečný kalorický příjem, stejně tak jako na optimální poměr živin a zastoupení vitaminů a minerálních látek. Je třeba se také více zaměřit na ***hygienu a dostatečnou tepelnou úpravu*** při přípravě jídel, aby se zabránilo přenosu možných infekcí z jídla, např. listeriózy, toxoplazmózy apod.

Během prvních tří měsíců není třeba zvyšovat průměrnou potřebu energie. Energetický příjem je nutné upravovat podle aktuální tělesné hmotnosti, stavu výživy a úrovně fyzické aktivity. Přibližně od čtvrtého měsíce lze zvýšit energetický příjem přibližně 800–1200 kJ na den. Stanovení individuální energetické potřeby bere v úvahu tři základní aspekty stav výživy před graviditou (je – li BMI nižší než 20, energetická potřeba je vyšší), aktuální váhový přírůstek během gravidity a úroveň fyzické aktivity.

Těhotné ženy mají pravidelně kontrolovat svoji hmotnost během pravidelných kontrol u gynekologa. Vysoký váhový přírůstek může být znakem vícečetného těhotenství, nebo polyhydramnionu (zmnožení plodové vody). Naopak nízký váhový přírůstek může být znakem zpomalení růstu plodu, popřípadě odumření plodu. Pokud je třeba redukovat nadváhu, mělo by to být před otěhotněním nebo po těhotenství, ne však bezprostředně po porodu a ne dramaticky během laktace. ***Doporučené hmotnostní přírůstky*** jsou uvedeny v tabulce

Optimální hmotnostní přírůstky během těhotenství

Tělesná hmotnost před otěhotněním	BMI	Těhotenské přírůstky
Nízká	pod 19,8	12,5 - 18,0
Průměrná	19,9 – 26,0	11,5 – 16,0
Nadváha	26,1 – 29,0	7,0 – 11,5
Obezita	nad 29	6,0 – 7,0
Těhotenství dospívající dívky		12,0 16,0
Očekávaná dvojčata		16,0 – 20,5

Pro těhotné a kojící ženy je důležitý vhodný stravovací režim. Doporučuje se častý a pravidelný přívod stravy, nejlépe v pěti až sedmi malých porcích denně a konzumace potravin s nízkým glykemickým indexem. Hladovění snáší špatně nejen matka, ale hlavně plod, který je odkázán na rovnoměrný přívod cukru krví matky. Nemělo by tedy docházet k velkým výkyvům hladiny cukru v krvi. V těhotenství by žena měla konzumovat přiměřené množství výživné stravy s dostatečným obsahem základních živin. Pro výživu v těhotenství byla navržena následující výživová pyramida (Obr. 13). Návrh doporučované denní dávky **bílkovin** v ČR pro těhotné a kojící ženy je 80 g. Od 4. měsíce se zvyšuje potřeba bílkoviny o 10 g/den. K zajištění nezbytného přísunu esenciálních aminokyselin by mělo být 50 % bílkovin živočišného původu.
Doporučená denní dávka tuků v ČR pro těhotné a kojící ženy je 75 g/den. Podíl tuků by neměl překročit 35 % celkového denního energetického příjmu. Důležitý je dostatečný přísun mononenasycených mastných kyselin, podstatnou roli hraje i příjem polynenasycených mastných kyselin typu n–3. *V souvislosti s těhotenstvím je třeba zdůraznit důležitost esenciálních mastných kyselin pro vývoj mozku plodu.*

Příjem sacharidů by měl tvořit 50–55 % celkového denního energetického příjmu. WHO doporučuje příjem 25–30 g vlákniny na den. Z obilí a obilných výrobků by mělo pocházet 30–50 % vlákniny, zbylá část vlákniny by měla být ze zeleniny a ovoce. Konzumace jednoduchých sacharidů by neměla být vyšší než 10 % energetického příjmu sacharidů.

Potravinová pyramida určená pro výživu těhotných žen.

Některé denní doporučované dávky živin pro těhotné ženy

Živina	Množství
linolová kyselina	8 g
vápník	1500 mg
hořčík	400 mg
železo	20 mg
jod	230 g
zinek	14 mg
fosfor	1000 mg
selen	55 g
vitamin A	0,8 mg
vitamin D	10 g
vitamin E	14 mg
vitamin K	75 g
vitamin B_1	1,5 mg

Ze stravy je vhodné *úplně vyloučit nebo alespoň omezit*:

- uzeniny, kvůli obsahu karcinogenních látek, špatné stravitelnosti vyvolávání dyspeptických obtíží častých v těhotenství a vysokému obsahu tuku,
- potraviny s konzervačními látkami,
- léčiva, protože hrozí nebezpečí jejich přechodu transplacentární bariérou a také možnost negativního působení na vývoj plodu,
- výrobky s kofeinem, protože kofein přechází transplacentární bariérou a ovlivňuje fyziologické funkce plodu,
- sladká jídla a jednoduché sacharidy, protože hrozí nebezpečí obezity a vznik diabetu,
- umělá sladidla
- sůl, protože zvýšený příjem soli zadržuje vodu v organismu, čímž napomáhá vzniku edémů, které se v těhotenství objevují poměrně často.
- čaje z léčivých rostlin, neboť obsahují účinné látky, které mohou farmakologicky ovlivnit vývoj plodu, doporučovány jsou pouze čajoviny doporučené pro těhotné a kojící ženy,
- potraviny napadené plísněmi nebo jinými mikroorganismy, protože mohou obsahovat toxické mykotoxiny.

Výživa v období laktace zabezpečuje nejenom fyziologické potřeby organismu matky, ale současně je nezbytná pro novotvorbu mléka v mléčné žláze a tím zabezpečuje i fyziologické potřeby kojence. Kvalita a množství stravy kojící ženy ovlivňuje výživový a následně zdravotní stav samotné kojící ženy a prostřednictvím mateřského mléka také výživový a zdravotní stav dítěte.

Výživa v období laktace se řídí stejnými pravidly jako v době těhotenství. Důležité je

dodržet konzumaci co nejpestřejší a nejrozmanitější stravy. Určitým specifikem je ***zvýšený příjem tekutin***, tj. 2,5–3,5 litru/den.
Období kojení je pro organismus ženy energeticky náročné obdobně jako těhotenství. Dochází ke zvýšení bazálního metabolismu a zvýšení nutričního příjmu energie nutného k zachování laktace. Nutriční příjem energie je závislý na bílkovinném metabolismu, množství vyprodukovaného mléka a úrovni pohybové aktivity. Kojení 600–1 200 ml mléka vyžaduje z energetického hlediska spotřebu 1 670–3 340 kJ, proto by se matka v období kojení měla lehce zbavovat energetických přebytků získaných během těhotenství.
Pro příjem **bílkovin** je důležitá kromě množství biologická hodnota, což znamená obsah všech esenciálních aminokyselin. Nejvýhodnější pro mateřský organismus je konzumovat smíšenou stravu s obsahem různých zdrojů bílkovin, protože vhodnou kombinací živočišných a rostlinných potravin je možné dosáhnout lepší biologické hodnoty. Obecně doporučovanou denní dávkou bílkovin je 10–15 % celkového denního energetického příjmu, tj. přívod přibližně 0,80 g bílkovin na 1 kg tělesné hmotnosti denně.
Příjem **tuků** by měl být v rozmezí 25–30 %, optimální je trojpoměr ve složení nasycené mastné kyseliny: mononenasycené mastné kyseliny: polynenasycené masné kyseliny **1:1-2:1.** Nejméně 4 % z celkové energie by mělo být dodáváno v podobě esenciálních mastných kyselin. ***Vhodný poměr živočišných a rostlinných tuků je 2:1.***
Příjem tuků v období laktace je nezbytný jako zdroj energie, mastných kyselin a pro zabezpečení syntézy lipoproteinů. V době laktace je nezbytný příjem kyselin řady ***n-3*** (jsou důležité pro rozvoj mozku, oční sítnice, protizánětlivé, omezují hyperaktivitu, depresi, agresivitu, zlepšují využívání tuků) . Strava kojící ženy by měla denně obsahovat nejméně 2 polévkové lžíce syrového rostlinného oleje. Ryby by měly být konzumovány dvakrát až třikrát týdně, a to i z důvodu vysokého obsahu jódu, vápníku a hořčíku.
Příjem **sacharidů** by měl tvořit 55–60 % celkového denního energetického příjmu. Doporučovaná denní dávka příjmu **vlákniny** pro kojící matky je alespoň 30g/den. Převážná část vlákniny by měla pocházet z obilovin, ovoce a zeleniny.

Výživa ve stáří

S nastupujícím stářím dochází nejen ke změnám tělesných funkcí, ale také psychiky a výkonnosti. To vše se promítá i do stavu výživy. **Mezi fyziologické faktory**, které mohou ovlivnit stav výživy starého člověka, patří:

- pokles základní látkové přeměny, úbytek svalové hmoty, přírůstek tukové tkáně a snížená fyzická aktivita, která může vést k ***obezitě***

- snížená sekrece slin (projeví se suchostí dutiny ústní), což má za následek omezení příjmu potravy
- atrofie chuťových pohárků, pokles chutí, čichové ostrosti, slábnoucí zrak, důsledkem je nezájem o jídlo a snížený příjem potravy, který může vést až k ***anorexii***
- choroby dásní, ztráta zubů, špatně padnoucí zubní protézy, to se projeví jednostrannou výživou, preferencí jídel měkkých, které mají často vyšší energetickou hodnotu a nedostatek vlákniny
- snížená sekrece žaludeční šťávy, enzymů tenkého střeva a žluči, redukce klků tenkého střeva, což se projeví zhoršeným trávením a resorpcí živin, rizikem nedostatku vápníku, železa, zinku, bílkovin, tuků a vitamínů rozpustných v tucích
- pokles gastrointestinální peristaltiky, který se může projevit ***zácpou, hemeroidy***
- snížená koncentrační schopnost ledvin, zde je velké riziko ***dehydratace***
- pokles tolerance glukózy, tedy ***riziko diabetu mellitu 2. typu***

Mezi psychosociální faktory, které mohou ovlivnit stav výživy starého člověka, patří:

- sociální izolace, chybějící podpora rodiny, osamělost, což vede ke lhostejnosti k jídlu a poklesu příjmu potravy
- omezené finanční prostředky, což se projeví kvalitativním i kvantitativním zhoršením výživy
- omezená pohyblivost, zhoršený zrak, což může vést k potížím při nakupování jídla, jeho přípravy a konzumu

Po padesátém roce života klesá potřeba energie během jednoho desetiletí asi o 5 %. Důvodem poklesu je snížení fyzické aktivity a v souvislosti s tím i současný úbytek aktivní tělesné hmoty (a bazálního metabolismu) s odpovídajícím nárůstem tukové tkáně. Ani ve stáří bychom se proto neměli vzdávat odpovídající fyzické aktivity s důrazem na posilovací složku.

Nutriční potřeby ve stáří

Ve stáří je nutné vyvarovat se nadměrných dávek minerálních látek a slaných jídel, snižovat příjem živočišných tuků, cholesterolu a jednoduchých sacharidů.

Ve stáří je vhodné zvýšit příjem **bílkovin**. Souvisí to se snahou podpořit regenerační procesy v organismu. Důležitý je i **dostatečný přísun vápníku**, zvláště u žen, jako prevence osteoporózy. Dále je velice nutné dbát na dostatečný příjem **tekutin**, protože s věkem klesá intenzita pocitu žízně a roste nebezpečí dehydratace.

Denní doporučená dávka pro příjem bílkovin se pohybuje mezi 0,8 až 1,2 gramy na jeden kilogram a rozhodně by se neměla s postupujícím stářím snižovat. Starší lidé mohou mít díky ztrátě zubů problém potravu pokousat, proto je velmi důležitý vhodný výběr zdrojů bílkovin. Doporučuje se odstředěné mléko, mléčné výrobky nebo dostatečně uvařené luštěniny či maso.

S rostoucím věkem se v organismu snižuje tolerance glukózy, což může vyústit až ke vzniku diabetu mellitu 2. typu. ***Proto je třeba výrazně omezovat příjem potravin s vysokým glykemickým indexem*** ve prospěch potravin s nízkým glykemickým indexem, neboť zvyšují citlivost na inzulín, nezpůsobují kolísání hladiny glykémie a podporují pocit nasycenosti. Vhodné je cereální pečivo, nerozvařené těstoviny, rýže, brambory, zelenina a měkčí druhy ovoce. Nevhodné jsou sladkosti, bílé pečivo, rozvařené přílohy a některé druhy ovoce, hlavně sušeného (datle, fíky). ***Příjem sacharidů by měl činit 45–60 % celkového denního energetického příjmu***.

Vláknina je důležitá pro správnou funkci zažívacího traktu a v pokročilejším věku je stále důležitější. Starší lidé často trpí zácpou, a to díky snížené výkonnosti trávícího traktu, zvláště pokud necvičí. Vláknina proto tvoří významnou roli proti vzniku zácpy a dalších běžných chorob postihujících starší populaci. Najdeme ji v celozrnném pečivu, v luštěninách, ovoci a zelenině. Optimální příjem je 25–30 gramů na den.

Příjem **tuků** je nutné snižovat, protože potrava s nízkým obsahem tuků výrazně snižuje riziko vzniku některých chorob jako je obezita, ateroskleróza a dyslipidémie. Vhodné je nahrazovat živočišné tuky rostlinnými, a tím výrazně omezit příjem cholesterolu. Je vhodné upřednostňovat ryby před ostatními druhy masa. Doporučený příjem tuků se pohybuje mezi 25–30 % za den z celkového příjmu živin.

Ačkoliv ve stáří klesá energetická potřeba, nároky na esenciální živiny zůstávají stejné nebo se mohou i zvyšovat. Proto je nutné uvažovat o jejich suplementaci. Především se to týká vitaminů C, A a D, z minerálních látek je to vápník, hořčík, draslík a železo. V tab.14 jsou uvedeny doporučené denní dávky některých vitaminů a minerálních látek.

Některé denní doporučované dávky živin pro osoby nad 60 let

Živina	Množství
linolová kyselina	8 g
vápník	1000 mg
hořčík	350 mg
železo	12 mg
jod	180 µg
zinek	12 mg
fosfor	1000 mg
selen	55 µg
vitamin A	1,0 mg
vitamin D	5 µg
vitamin E	12 mg
vitamin K	M 80 mg, Ž 65 mg
vitamin B_1	M 1,2 mg, Ž 1,1 mg
niacin	15 mg
vitamin B_6	1,8 mg
kyselina listová	400 µg
vitamin B_{12}	3,0 µg
vitamin C	100 mg

Zásady výživy ve stáří

- Strava má být co nejvíce pestrá.
- S ohledem na časté poruchy chutí má být strava více kořeněná.
- S ohledem na ztrátu chrupu je vhodné přizpůsobit úpravu a konzistenci stravy, pokrmy krájet na malé kousky, mlít nebo mixovat, zeleninu a ovoce mixovat.
- Při poruchách polykání, trávení a vstřebávání jíst pomalu, stravu rozdělit do většího počtu malých porcí.
- Maso konzumujeme přibližně 100 g/den, preferujeme spíše libové. Minimálně jedenkrát za týden konzumujeme ryby.
- Mléka a mléčných výrobků bychom měli denně sníst alespoň dvě porce (jedna porce je např. 250 ml mléka, acidofilního mléka nebo kefíru, 1 jogurt, asi 50 g sýra nebo tvarohu). Vzhledem k dobré stravitelnosti, pozitivním zdravotním účinkům živé mikroflóry a široké nabídce na trhu jsou velmi vhodné zakysané mléčné výrobky. Je třeba preferovat výrobky se sníženým obsahem tuku.
- Ovoce a především zeleninu bychom měli konzumovat několikrát denně. Zeleninu je vhodné konzumovat syrovou, z kulinárních úprav lze doporučit blanšírování, napařování, případně podušení.
- Pokud nelze, ať už z jakýchkoliv důvodů, zajistit dlouhodobě pestrou a vyváženou stravu, je možná rozumná suplementace vhodným potravinovým doplňkem. Výběr přípravku a jeho dávkování je dobré konzultovat s lékařem nebo nutričním specialistou.
- Velmi důležitý je pitný režim. Starý člověk by měl denně vypít alespoň 2 litry tekutin, v horkých dnech i více. S ohledem na snížený pocit žízně je třeba příjem tekutin aktivně hlídat a pít v průběhu celého dne. Vhodné jsou stolní vody, čaje a ovocné a zeleninové šťávy.
- Pokud zdravotní stav nevyžaduje úplnou abstinenci, lze akceptovat konzumaci cca 20 g alkoholu za den.
- Při přípravě stravy je třeba důsledně dbát na prevenci alimentárních nákaz. Zásady hygieny je třeba dodržovat zejména při manipulaci se syrovým masem, drůbeží a vejci a tyto potraviny konzumovat až po důkladném tepelném opracování

Jiné formy výživy

Pokud je běžný příjem stravy nedostatečný a nedaří se zvýšit denní příjem energie a živin vhodnou úpravou stravy, musíme stravu doplnit o výrobky, které dodají tělu potřebnou denní dávku energie a živin. V domácích podmínkách jde nejčastěji o tzv. ***sipping,*** čili o popíjení speciálních dietetických přípravků, které dodají tělu dostatek energie a dostatek živin.

Tzv. modulární dietetika jsou přípravky, které nahrazují nedostatek jedné ze složek potravy (např. bílkoviny nebo sacharidy). Jsou to prášky, které se přidávají do jídel (do polévek, nápojů nebo kaší).

SPORTOVNÍ VÝŽIVA

Bílkoviny ve sportovní výživě

Bílkoviny hrají ve výživě sportovce nezastupitelnou roli. Kromě úlohy tvorby a regenerace svalové hmoty mají v určitých případech význam i jako zdroj energie. U sportovců, ve srovnání s nesportující populací, je odbourávání bílkovin nesrovnatelně vyšší. Tomuto zvýšenému katabolismu bílkovin nelze zabránit. Protože v těle neexistuje žádná zásobárna bílkovin, jak je tomu třeba u sacharidů je třeba neustále ztracené bílkoviny nahrazovat novými a to nelze učinit jinak, než jejich příjmem v potravě. Ve sportovní výživě se klade velký důraz na množství přijímaných bílkovin a na jejich kvalitu.

Potřeba bílkovin ve výživě sportovců je samozřejmá, ale jejich optimální příjem je stále předmětem mnoha diskusí. Jasné je, že jejich potřeba je o něco vyšší něž u nesportujícího zdravého člověka. Nejlepší sportovní výživa obsahuje přiměřený, nikoli nadměrný příjem bílkovin. Většina sportovců však konzumuje více proteinů než skutečně potřebuje. Přebytečné bílkoviny jsou pak použity jako zdroj energie nebo jsou uloženy ve formě glykogenu a tělního tuku, což je nežádoucí. U sportovců mají bílkoviny tvořit 15–20 % celkového denního energetického příjmu, z toho by měli tvořit 2/3 proteiny živočišného původu a 1/3 proteiny rostlinného původu.

Pro určení optimálního příjmu bílkovin u sportovců musíme přísně rozlišovat druh sportu, který vykonávají. Z tohoto pohledu se dají sportovci rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří ***sportovci silových sportů*** (kulturisté, vzpěrači, koulaři) a druhou skupinu ***vytrvalostní sportovci*** (běžci, triatlonisté, tanečníci). Sportovci siloví by měli přijímat o něco více proteinů (g/kg) než vytrvalostní sportovci. Doporučený příjem bílkovin pro jednotlivé druhy zátěže udává následující tabulka.

Doporučený příjem bílkovin pro jednotlivé druhy zátěže

Druh zátěže	g/kg za den
Silový trénink, udržující	1,2 – 1,4
Silový trénink, budující svalovou hmotu	1,6 – 1,7
Vytrvalostní trénink	1,2 – 1,4
Přerušovaný, vysoce intenzivní trénink	1,4 – 1,7
Výhradně silový trénink	1.4 – 1.8

Dorostenci mohou přidat ještě 10 % k uvedeným hodnotám.

Pro vytrvalostní sportovce má zůstat přívod bílkovin na dolní hranici doporučených dávek určených pro sportovce, okolo **15 %** z celkového energetického příjmu za den. Vyšší příjem bílkovin by totiž omezoval sacharidovou látkovou přeměnu, která je v této oblasti velmi důležitá. Navíc při našich stravovacích zvyklostech a vzhledem ke kuchyňské přípravě je obvykle přísun bílkovin spjat i s příslušnou dávkou tuku, proto není dobré u těchto sportů více zvyšovat podíl bílkovin, protože by se nezabezpečil

Doporučený příjem bílkovin pro jednotlivé druhy zátěže

Aminokyselina	Funkce
L - alanin	Aminokyselina důležitá pro udržování hladiny glukózy během výkonu, podporuje metabolické procesy, podporuje mozkové funkce
L - arginin	Ovlivňuje produkci růstového hormonu, oxidu dusného - NO (pod vlivem NO dochází k lepšímu prokrvení a podpoře produkce silně anabolického inzulínu). Urychluje regeneraci po fyzické zátěži.
L - fenylalanin	Esenciální aminokyselina, která slouží jako základ pro tvorbu tzv. přenašečů nervových impulsů v mozku (neuromediátory) mezi ně patří adrenalin, noradrenalin a dopamin, působí na zmírnění deprese, zvyšuje duševní výkonnost.
L - glutamin	Patří u sportovců mezi podmíněně esenciální aminokyseliny. Při fyzické zátěži dochází k vysoké spotřebě L-glutaminu a jeho rychlé doplnění zkracuje dobu nutnou pro zotavení.
BCAA: L – isoleucin, L – leucin, L – valin	**L-isoleucin**; esenciální (pro organismus nezbytná) větvená aminokyselina, která se transformuje na glukózu a je využívána především kosterním a srdečním svalstvem jako zdroj energie. Tím zároveň šetří glykogenové zásoby organismu, podporuje udržení svalové hmoty při redukci nadváhy, podporuje regeneraci. **L-leucin**; esenciální větvená aminokyselina je největším zdrojem energie v období zátěže organismu, zvyšuje proteinovou syntézu, podporuje snížení zvýšené hladiny cukru, stimuluje tvorbu růstového hormonu, zlepšuje stav kostí, svalů a kůže, podporuje regeneraci. **L-valin**; esenciální aminokyselina, podporuje účinky L-leucinu a L-isoleucinu.

Sacharidy ve sportovní výživě

Významná role sacharidů ve sportovní výživě spočívá ve skutečnosti, že předurčují dobu zatížení organismu při výkonu. Vhodná sportovní výživa by měla obsahovat 60 % sacharidů pro běžný trénink a 65 - 70 % pro trénink vytrvalostní. Tohoto podílu sacharidů dosáhneme preferováním škrobů a obilnin a omezením tučných potravin, ovšem za předpokladu, že tuky nebudou zcela vyřazeny z jídelníčku. U sportů s vysokým energetickým výdejem se považuje za optimální konzumace 6–10 g sacharidů na 1 kg tělesné hmotnosti a energii potřebnou nad tuto hodnotu je možno hradit z odpovídajícího poměru tuků a bílkovin. Sacharidy totiž nemohou zcela hradit potřebný energetický příjem, neboť by se jednalo o nadměrný objem potravy.
Průměrný muž vážící 75 kg má v játrech, svalech a krvi takové množství sacharidů (převážně glykogenu), které odpovídá jeho průměrné denní energetické potřebě.
V tukových zásobách má takový člověk přibližně 50krát více energie.Tuk ovšem není možné využívat jako výlučný zdroj energie pro svalovou práci. Proto jsou sacharidy, především při vytrvalostních výkonech, limitujícím faktorem.
Při výkonech v nízké intenzitě spalují svaly především tuky. Během cvičení střední intenzity přispívají zásoby tuku na celkovém hrazení energie z 50–60 %, při

intenzivním výkonu se už uplatňuje téměř výhradně glykogen. Během tréninku dochází k jistým biochemickým změnám, které předurčují zlepšování hospodaření s energetickými substráty, které má sportovec k dispozici. Dobře trénované svaly dokáží uskladnit o 20–50 % glykogenu více než svaly netrénované. Tím je dán předpoklad pro zlepšování vytrvalostních výkonů sportovce.
Jestliže vyčerpání zásob svalového glykogenu způsobí náhlou ztrátu svalové síly, vyčerpání zásob jaterního glykogenu způsobuje určité změny ve vnímání, neboť jeho úloha spočívá v udržení stálé glykémie nutné pro správnou činnost mozku. Přestože je v těle dostatek svalového glykogenu, může být v důsledku nedostatečného uvolňování glukózy z jater narušena nervosvalová koordinace, přičemž klesá krevní tlak a sportovci často trpí závratěmi, neschopností soustředit se a celkovou slabostí.
Vzhledem k tomuto faktu se doporučuje konzumovat sacharidovou stravu dostatečně krátce před náročným výkonem.
Intenzivní výkon, trvající více než 20 minut, způsobuje pokles zásoby svalového glykogenu, která vydrží 45–90 minut aniž by došlo k významnému vyčerpání zásob glykogenu jaterního. Kvalita výkonu významně klesne v okamžiku, kdy zásoba svalového glykogenu poklesne asi na 20 % původní zásoby.
Výkon v nízké intenzitě nevede ke kritickému poklesu svalového glykogenu, může však významně snížit zásobu glykogenu jaterního. Důsledkem může být až pokles krevního cukru s výše uvedenými negativními důsledky.
potřebný podíl přijímaných sacharidů ve výživě.

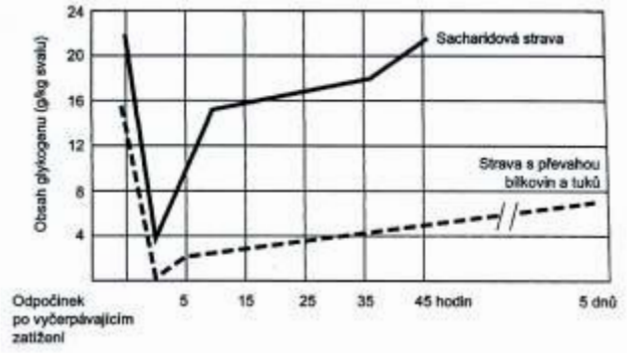
Obecná výživová doporučení pro stravu před výkonem se dělí dle doby trvání zátěže. Pokud bude zatížení delší než 60–90 minut, je vhodné vybírat potraviny s nízkým glykemickým indexem. Přijatá strava je využita jako energetický zdroj pro předpokládaný výkon přibližně hodinu po jídle. Pokud bude zatížení kratší než 60 minut, je vhodné konzumovat potraviny sportovcem vyzkoušené, snadno stravitelné, které by neodkrvovaly pracující sval díky redistribuci krve do GIT. V opačném případě může stav vyústit až v křeče nebo zvracení.

U některých sportovců se mohou vyskytnout potíže při konzumaci potravin ***s vysokým glykemickým indexem*** před zátěží, které se u nich projevují poklesem krevní glukózy a následnou únavou. Některé výzkumy však ukazují, že výkonnost se podáváním sladkého před výkonem zvyšuje. Vhodné by bylo vyzkoušet tyto potraviny v tréninku, neboť každý organismus má svá specifika. Nejbezpečnější čas pro příjem jednoduchých cukrů je asi 5–10 minut před výkonem. Je to příliš krátká doba na to, aby organismus vyloučil větší množství inzulínu. Jelikož organismus zastaví vylučování hormonu inzulínu ve chvíli, kdy začne jeho zatížení, nedochází k hypoglykémii.

Vytrvalostní sportovci potřebují doplnit ztracenou energii přímo při výkonu. K tomu, aby se tato strava přijatá při výkonu mohla použít jako energetická rezerva, musí obsahovat lehce stravitelné, snadno vstřebatelné a dobře a rychle využitelné suroviny. V opačném případě by mohla nastolit již zmíněné GIT potíže. Příkladem takových potravin mohou být například jednoduché cukry, vývar z ovesných vloček, dětské piškoty, džus apod.

Regenerace

Rychlost obnovy zásob glykogenu je přímo úměrná množství cukrů přijatých ve stravě a nepřímo intenzitě a objemu tréninku. Udávaná nutná doba k doplnění značně vyčerpaného glykogenu ve svalu je přibližně 48 hodin bez zátěže - přibližně proto, že skutečná doba závisí na skladbě stravy. Nejprve dochází k obnově jaterního glykogenu a potom k obnově svalového glykogenu. Glykogen se nejprve doplňuje v rychlých svalových vláknech a až později v pomalých. Odpovídající zotavovací program je obzvlášť důležitý pro vytrvalce a osoby absolvující denně náročné tréninky. Tito sportovci opakovaným tréninkem sníží zásoby glykogenu více než občasně trénující osoby, které mají vždy dostatečnou dobu na navrácení hodnot glykogenu na původní úroveň.
Z obrázku vyplývá, že nejefektivnější doba k doplnění svalového glykogenu je do 2 hodin po zátěži. Při vysokosacharidové stravě (60–70 % sacharidů celkového energetického příjmu) množství uskladněného glykogenu prudce stoupá ještě cca 8 hodin po zátěži.



Rychlost doplnění svalového glykogenu po zátěži

Supersacharidová kompenzační dieta

Tato dieta byla určena pro zlepšení výchozích podmínek výkonů, které trvají přibližně 3–4 hodiny (nikoliv pro kratší nebo delší). Dieta a speciální režim přípravy na sportovní výkon spočívá ve čtyřdenním extrémním vytrvalostním zatížení zaměřeném především na trénované svaly, a stravě s velmi omezeným příjmem sacharidů. Následují tři dny s vysokým příjmem sacharidů a omezením tréninku. Hlavním cílem tohoto režimu je snaha o maximální zvýšení zásob svalového glykogenu.
Dnešní výzkumy ukazují, že zařazení fáze vyčerpání zásob sacharidů nepřináší

Dnešní výzkumy ukazují, že zařazení fáze vyčerpání zásob sacharidů nepřináší výrazný pozitivní efekt na konečnou úroveň jejich zásob a vedou ke konstatování, že tato dieta není takovým přínosem, jak se původně očekávalo.
Dnes se fyziologové shodují, že je nejúčinnější způsobem přípravy na vytrvalostní závod změna tréninku, nikoliv výživy.

Tuky ve sportovní výživě

Spalování tuků ve svalech vyžaduje vyšší příjem kyslíku než spalování cukrů. Tuk z potravy vytváří v krvi poměrně velká chylomikra, která mohou ucpávat nejjemnější kapiláry, a tím značně zhoršovat prokrvení a zásobení svalů kyslíkem a snižovat jejich výkon. Je prokázáno, že po přidání tuků nastává únava a bolesti v lýtkách. Nevýhodou je také to, že tuky se těžko a pomalu tráví (asi 5 hod.), takže poskytují spíš energii zásobní a ne okamžitě dostupnou.
Mírně zvýšený přívod tuků je opodstatněný ve dvou případech, a to je-li nutné dodat v malém objemu co nejvíce energie a při velkých ztrátách tepla, např. u zimních sportů s malou intenzitou pohybu (skoky, sjezd, vodní sporty), při dodržení základních zásad pro složení tuků.
Všeobecně je prokázáno, že při dietě bohaté na tuk je růst výkonnosti menší a pomalejší než při dietě s nízkým obsahem tuků. Také rychlost regeneračních pochodů po výkonu je podstatně rychlejší při stravě chudší na tuky.
Při většině sportů vystačíme s 15–25 % energetické hodnoty potravy. V zimním období je možno podíl tuků o několik procent zvýšit.

Strava bohatá na tuky po výkonu výrazně zpomaluje regenerační procesy.

Výživa, sport a věk

Výživová doporučení se mění a modifikují v závislosti na věku sportovce, pohlaví, typu jeho sportovního zaměření a množství vydané energie. Jistá specifika vykazují sportovci vyššího věku a sportující děti. Potřeba sacharidů narůstá v průběhu cvičení v teplém prostředí, kdy dochází k vyšší utilizaci sacharidů.

Výživa starších sportujících osob by obecně měla být velice kvalitní, s ohledem na riziko vyššího výskytu nejrůznějších civilizačních onemocnění. Starší sportující lidé by měli více sledovat kvalitu přijímaných živin, speciálně s ohledem na *sacharidy*, které vytváří zásoby glukózy na dobu výkonu, a na *proteiny* pro zlepšení svalového růstu. Minimální denní dávka sacharidů je pro dospělé 150 g, což je množství nutné pro zajištění mozkové funkce bez ohledu na pohlaví a hmotnost člověka. Pro sportovce je to již zmíněných 6–10 g/kg, což je dávka, která není naplňována u většiny starších sportujících žen ani mužů.

U dětí jsou doporučení pro sacharidy poněkud odlišná. U dospělých jsou sacharidy limitujícím faktorem výkonnostní kapacity. Děti postrádají plně vyvinutou glykogenolytickou kapacitu ve svalech, tuky tedy hrají ve sportovní výživě stejnou úlohu jako sacharidy. Glykogenolytická kapacita dozrává v období dospívání a je zcela vyvinuta u 13–15letých dětí. Vysokosacharidové potraviny však ***hrají*** důležitou roli ve výživě dětí – sportovců, protože podporují rychlejší obnovu zásob glykogenu, dodávají potřebnou energii, jsou nositeli minerálních látek a vitaminů. Doporučená dávka sacharidů u sportujících dětí byla stanovena na 50 % jejich celkového energetického příjmu.

DOPLŇKY STRAVY

„Sportovní a jiné výživové doplňky se dle legislativy řadí mezi **doplňky stravy** obsahující potravní doplňky uvedené ve vyhlášce č. 446/2004 Sb. a neschvalují se před uvedením do oběhu Ministerstvem zdravotnictví. Podle § 3d zákona č. 110/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů se však musejí tyto doplňky stravy notifikovat tzn. před zahájením jejich uvádění do oběhu zaslat text české etikety na Ministerstvo zdravotnictví, odbor ochrany veřejného zdraví.
Doplňky stravy a ostatní potraviny obsahující potravní doplňky dosud neuvedené ve vyhláškách č. 446/2004 Sb. a č. 54/2004 Sb. schvaluje před jejich uvedením do oběhu Ministerstvo zdravotnictví podle § 11 odst.2 písm.b) zákona č.110/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Jako podklad pro schválení takových potravin vyžaduje Ministerstvo zdravotnictví odborné stanovisko Státního zdravotního ústavu.
Potravními doplňky (výživovými faktory) se zvyšuje biologická hodnota potravin. Lze jimi obohacovat potraviny do maximálního podílu referenční denní dávky, určeného vyhláškou 53/2002 Sb.

Iontový a energetický nápoj patří mezi tzv. sportovní nápoje, to znamená nápoje užívané ve sportu i při jiné velké fyzické námaze. Glukóza a elektrolyty obsažené v těchto nápojích zůstávají v žaludku déle než samotná voda a postupně se uvolňují do organismu. Fruktóza se uvolňuje pomaleji než glukóza, ale často vyvolává plynatost nebo průjem. Zatímco iontové nápoje působí hlavně rehydratačně (udržují vodu v těle) a snadno se vstřebávají, řada energetických nápojů s obsahem kofeinu a cukru působí naopak dehydratačně, to znamená močopudně. K energetickým nápojům bychom proto měli vždycky pít vodu, podobně jako ke kávě.

Iontové nápoje se začaly vyrábět, protože se zjistilo, že samotná voda nezajišťuje dostatečnou hydrataci během cvičení. Při vysoké intenzitě fyzické aktivity dochází k nadprodukci tepla, které se z těla odvádí odpařováním vody při pocení. Organismus

neumí vyloučit čistou vodu, vylučuje ionty, na které jsou navázány molekuly vody. Při pocení se tedy kromě vody ztrácí z těla i minerální látky. Iontové nápoje mají za úkol harmonizovat případnou nerovnováhu mezi ionty (minerálními látkami) v těle, způsobenou třeba zvýšeným pocením. Energii do těla dodávají jen výjimečně a ve zcela zanedbatelném množství, proto obsahují nejvýše jen 2 až 3 % cukrů. Jejich úkolem je dodávat do těla hlavně sodík a draslík, obvykle v poměru 3 nebo 4:1, a v menším množství hořčík, vápník, železo, fosfor, které odcházejí z těla pocením. Rozeznáváme tři typy iontových nápojů: ***hypotonické***, které mají menší osmolalitu než krevní plazma, ***izotonické***, které mají stejnou osmolalitu (290 $mmol \cdot l^{-1}$) a ***hypertonické***, které mají vyšší osmolalitu než krevní plazma. Hypotonické nápoje (200 - 250 $mmol \cdot l^{-1}$) nám dodávají především vodu a v menší míře i ionty, proto bychom je měli pít během sportu. Izotonické nápoje užíváme až po cvičení, jelikož už neztrácíme pot a můžeme doplnit chybějící ionty. Hypertonické nápoje obsahují už jen minerální látky, vedou k dočasné sekreci vody do střevního lumina a jsou vhodné spíše pro horolezce, u běžného sportu by stávající dehydrataci ještě zhoršovaly. Zajímavé je, že i mezi středně mineralizovanými minerálkami lze najít takové, které svým složením iontové nápoje připomínají.
Energetické nápoje především dodávají energii a povzbuzují. Obsahují 8 až 20 % cukrů a látky stimulující výkon a koncentraci (např. kofein, taurin a nikotinamid). Používají je tedy nejvíce atleti (konzumují nápoje každých 15-20 minut) a sportovci s vytrvalostním tréninkem. Zásobovat glukózou bychom měli také během cvičení, které trvá celou jednu hodinu a více a během sportovních her, kdy opakovaně provádíme různé aktivity.

Sacharidové nápoje, označované taky jako **Gainery**, představují specifickou směs vybraných zdrojů sacharidů jako je glukóza, fruktóza, maltodextrin (enzymaticky štěpený škrob) či dextróza. Často se v nich vyskytují ještě různé aminokyseliny, bílkoviny a jiné účinné látky jako kreatin, vitaminy, antioxidanty, karnitin, inulin nebo i probiotické kultury; jejich přítomnost zvyšuje kvalitu samotného výrobku. Sacharidy slouží jako látka pro tvorbu nových energetických zásob pro organismus, podílí se na efektivním zvýšení energetického potenciálu pro svalovou práci, oddálení únavy a kvalitní regeneraci, podporují nárůst svalové hmoty a síly, obnovení glykogenových zásob a také zvýšení tělesné hmotnosti.
Většinou se kombinuje společně s proteiny jako sacharido-proteinový či proteino-sacharidový nápoj. Záleží na koncentraci, v jaké jsou zastoupeny. Pokud je sacharidů více jak 50 %, udává se to jako sacharido-proteinový nápoj a naopak. Číslo na výrobku většinou udává množství bílkovin.
Sacharidové a proteinové nápoje, či jejich kombinace, se vyrábí jako sypká sušená

směs, která se připravuje do vody nebo mléka za vzniku koktejlu. Míchání do mléka se zažilo spíše ze stran spotřebitelů, a to z důvodu lepší chuti a také proto, že mléko na rozdíl od vody obsahuje ještě další proteiny, tuky a vitaminy. Příprava do vody je však mnohem účinnější, protože se výrobek lépe vstřebává.

Bílkoviny v proteinových nápojích jsou především proteiny mléka, jako je kasein, a hlavně nejpoužívanější syrovátka (výrobky z ní jsou také nejdražší), dále to jsou proteiny vaječného bílku a kolagenních bílkovin.

Vstřebávání kaseinu je pomalé a poskytuje dodávku aminokyselin do svalu až po dobu sedmi hodin. Syrovátkové (sérové) proteiny jsou z 50 % jsou tvořeny globulárním proteinem **β-laktoglobulinem**, který je bohatý na BCAA. Další významný protein je **α-laktalbumin**, který má biologickou funkci jako součást některých enzymů. V menším množství je tu také zastoupen sérový albumin (sérumalbumin), glykomakropeptidy, laktoferin, laktoperoxidáza, imunoglobuliny, lysozymy aj. Tyto frakce podporují imunitní systém, zvyšují regeneraci, podporují vstřebávání minerálních látek a hrají klíčovou roli při podpoře zdraví a výkonu. Syrovátkový protein je tělem mnohem lépe a rychleji absorbován než jakýkoliv jiný protein. Syrovátka má také výjimečně vysokou biologickou vstřebatelnost. Četné výzkumy dále zjistily, že syrovátkový protein snižuje riziko onemocnění některými druhy rakoviny, snižuje krevní tlak a zlepšuje celkovou výkonnost sportovce.

Syrovátkový bílkovinný koncentrát (Whey Protein Concentrate – WPC) je vyráběn v několika krocích. První krok při zpracování syrovátky je ultrafiltrace, jejímž produktem je syrovátkový bílkovinný prášek. Zahrnuje protlačování přes porézní membránu, aby se protein oddělil od tuku a laktózy. Ačkoliv WPC není ta nejčistší bílkovina, protože prošla jen základním zpracováním, je vysoce kvalitním proteinovým práškem, který obsahuje sacharidy i tuky. Díky krátkému zpracování zůstávají ve WPC všechny prospěšné syrovátkové frakce a celkový konečný produkt je oproti syrovátkovému izolátu nebo hydrolyzátu levnější. ***Syrovátkový bílkovinný izolát (Whey Protein Isolate – WPI)*** je čistší než WPC, protože je získáván náročnějším procesem (delší filtrování a iontově výměnná chromatografie). Produktem tohoto procesu je prášek, který obsahuje až 95 % bílkovin. WPI má vyšší biologickou vstřebatelnost než WPC, takže je vhodný ke konzumaci před i po tréninku. ***Syrovátkový bílkovinný hydrolyzát (Whey Protein Hydrolysate – WPH)*** je vyráběn tak, že jsou ve výrobním procesu bílkovinné řetězce štěpeny na ještě menší fragmenty než při výrobě WPC a WPI (procesem zvaným hydrolýza). Tak je bílkovina vlastně „předtrávena“ a zažívací ústrojí nemá tolik práce s jejím štěpením. WPH je tak nejsnadněji vstřebatelnou bílkovinou, proto je také nejdražší.

Vaječný bílek, obsahuje asi 40 různých proteinů, které řadíme mezi globuliny, glykoproteiny a fosfoproteiny. Hlavní protein představuje skupinu příbuzných sloučenin označovaných jako ovalbumin A.

Ve formě bílkovinného koncentrátu nebo izolátu se do proteinových prášků přidává již tradičně ***sojový protein***. Sója se vstřebává stejně rychle jako syrovátka a je bohatá na aminokyseliny arginin, glutamin, BCAA a je ceněná z hlediska obsahu hodnotných izoflavonů. Má také antioxidační účinky, které pomáhají svalu při regeneraci po tréninku.

Glutamin je nejrozšířenější aminokyselina v těle, v kosterním svalstvu představuje až 60 % celkového množství aminokyselin. Nepatří sice mezi esenciální AK, ale za určitých podmínek (např. rapidní pokles lymfocytů) se stává podmíněně esenciální a tudíž nepostradatelnou. Je zdrojem dusíku pro mnoho biosyntetických reakcí, ale pouze izomer L-glutamin je biologicky aktivní. V těle vzniká ve svalech a střevech z kyseliny glutamové (glutamátu). Glutamin se poté dostává do střev, kde je přeměněn na alanin, který je transportován do jater, v nichž je použit jako zdroj energie. Glutamin zvyšuje koncentraci aminokyselin ve tkáních, účastní se biosyntézy glukosaminu a chondroitinu, glutathionu, v ledvinách produkuje toxický amoniak, který je odstraňován z těla, je prekurzorem GABA, slouží jako palivo pro metabolické děje, transportuje dusík. Dále je součástí syntézy bílkovin a močoviny, je nepostradatelný pro mozkový metabolismus. Slouží jako přenašeč draselných iontů v krevním řečišti mozkové tkáně. Zvyšuje imunitu, snižuje chuť na alkohol a omezuje touhu po sladkostech. Glutamin také snižuje stav úzkosti a zlepšuje spánek. Zvyšuje hladinu glukózy v krvi (je využíván k předcházení hypoglykémie), stabilizuje činnost prostaty. Bývá užíván při léčbě žaludečních vředů. Spotřeba glutaminu stoupá během stresových stavů a katabolických procesů (např. vyčerpávající cvičení a zátěže). Při tréninkové zátěži byla zjištěna až 5krát vyšší spotřeba než za normálního klidového stavu organismu. Toto vylučování způsobuje imunitní odezva svalových tkání, reakce trávicího traktu, větší tvorba glykogenu v játrech a zvyšování produkce amoniaku v ledvinách. Hladina glutaminu v krvi reaguje na oba druhy tréninku – vysoce intenzivní (45 - 60 minut) i prodloužený (75 minut a déle). Reakce spočívá ve zvýšení hladiny glutaminu během výkonu a v následném zřetelném snížení během regenerační fáze. Dle některých studií zvyšuje glutamin při denní dávce 2 g hladinu růstového hormonu až o 400 %. Navíc zlepšuje glutamin i vstřebatelnost kreatinu. Glutamin je relativně bezpečným potravním doplňkem, větší nebezpečí hrozí jen při dlouhodobém dávkování nadměrného množství, což odpovídá dávce vyšší než 0,4 g pro 1 kg tělesné hmotnosti na den. Zmíněným nebezpečím je možnost hromadění amoniaku v organismu. Suplementace glutaminem je oblíbená především v kulturistice. Ideální je rozdělit denní dávku do dvou částí. V tréninkových dnech je nejlepší přijmout první dávku s potréninkovým jídlem či koktejlem, druhou s posledním jídlem před spaním. V den volna se dávka dělí také na dvě půlky, první s jedním jídlem během dne, druhá s posledním jídlem před spánkem.

Arginin patří mezi semi-esenciální AK, což je AK, které si za jistých podmínek

nedokáže náš organismus vyrobit sám a v dostatečném množství. Tato situace typicky nastává v období růstu či při zvýšené tělesné námaze. Aktivní biologickou formou je L-arginin. Z argininu může vznikat tzv. nitroxid (respektive radikál •NO,), a to působením enzymu nitroxidsyntázy, která je obsažena v různých tkáních. NO způsobuje v plicích vazodilataci, zvyšuje prokrvení a ventilaci, zprostředkuje dilataci žaludku; je odpovědný za dilataci cév vedoucí k erekci, působí cytostaticky a cytotoxicky při infekcích a zlepšuje průtok krve jak do mozku, tak do svalu. Vlastnosti dilatace se využívá i ve sportu. Čím je krevní tok ve svalech intenzivnější, tím více živin se s krví do svalu dostane, napomůže k jeho regeneraci a tvorbě nové svalové hmoty. Hladinu NO můžeme zvýšit doplňováním argininem.
Kromě vzniku a přenosu NO je arginin zodpovědný za vylučování růstového hormonu, glukagonu a inzulinu. Dále urychluje obnovu buněk a je nutný pro zvýšení proteosyntézy. Vedle zvýšení růstu svalů, působí arginin na spalování podkožního tuku. Kombinace L-argininu a L-karnitinu je vedle hlavního účinku na redukci hmotnosti vhodná i pro snížení srdeční zátěže a rizika oběhových potíží, snížení hladiny cholesterolu v krvi a podporu spermatogeneze. Arginin se proto také používá do preparátů na zvýšení sexuálního prožitku.
Kromě známého L-argininu existují ještě další formy jako např. **arginin α-ketoglutarát** nebo **arginin ketoisokapronát**, což je arginin připojený k molekule α-ketoglutarátu nebo α-ketoisokapronátu. Další formou je **arginin malát**, který se skládá z argininu chemicky napojeného na kyselinu jablečnou. **Arginin ethylester** je nejnověji objevenou formou argininu. Nezávisle na kondici se užívá 3 - 5 g Arg v jedné dávce (30 – 60 minut před tréninkem), dávkuje se 2 – 3krát denně na lačno. Účinky L-arginu lze zintenzivnit současným užíváním nejen s L-karnitinem, ale i s vitaminy skupiny B.

BCAA neboli rozvětvené alifatické AMK (z angličtiny *Branched Chain Amino Acids*) jsou esenciální aminokysliny. Patří mezi ně Leu, Ile a Val, v potravě jich je dostatek a příznaky deficitu se nevyskytují. Na rozdíl od ostatních AMK se jen nepatrně zachycují v játrech a zpracovávají se až na periferii, hlavně svalem, pro který představují palivo, a také mozkem.
Leucin se vyskytuje ve všech běžných bílkovinách, nejčastěji v množství 7 – 10 % (obiloviny obsahují proměnné množství), volný vzniká ve větším množství při zrání sýrů činností bakterií. Je to nejvýznamnější větvená AMK. Podle posledních studií se právě Leu výrazně podílí na zrychlení nárůstu svalové hmoty. Denní potřeba Leu se pro mladého nesportujícího jedince pohybuje v rozmezí 20 – 40 mg na kg tělesné hmotnosti denně. Pro sportovce trénujícího denně tři a více hodin pak vychází denní dávka minimálně na 60 mg na kg tělesné hmotnosti denně. Ideálním zdrojem Leu je izolát syrovátkové bílkoviny (14 % obsahu) a kasein (10 % obsahu). Izolát syrovátky se hodí zvláště před a po tréninku, kasein spíše během dne nebo před spaním.

Izoleucin nejvíce obsahují mléčné a vaječné bílkoviny (6–7 %), v mase a v obilninách je přítomen v množství 4–5 %. U Ile se potřeba stanovuje velice těžko kvůli obtížnosti měření jeho štěpení, odborníci ale doporučují denní dávku zhruba 20 mg na kg za den.
Valin se vyskytuje v živočišných i rostlinných bílkovinách v množství 5–7 % (vejce 7–8 %), nejvyšší množství obsahují strukturní bílkoviny elastiny (až 16 %). Při testech byla zkoumána i potřeba Val - její výše byla stanovena mírně pod hranicí 40 mg na kg a den, pro intenzivně trénující jedince se doporučuje dávka minimálně 50 mg na kg a den.
Při použití BCAA jako doplňku stravy je nejjednodušší podávání s každou dávkou bílkoviny během dne. Možností je také požití 5 g asi 60 minut před tréninkem a dalších 5 g ihned po tréninku (zvýšení možnosti tvorby nové svalové tkáně a urychlení regenerace organismu). Celkový denní příjem by ale neměl překročit 20 g. Ideální poměr zastoupení jednotlivých aminokyselin v pořadí Leu, Iso a Val je 2 : 1 : 0,5.
BCAA nemají své místo jen v objemové fázi, ale samozřejmě i během diety, kdy je svalová tkáň mnohem více náchylná k destrukci. BCAA chrání svalovou hmotu před jejím úbytkem.

HMB je zkratka pro **β-hydroxy-β-methyl-butyrát** a poprvé se o něm začalo mluvit v létě roku 1996, kdy američtí plavci přiznali, že při tréninku těžili ze suplemenetace HMB. Objeven byl už v roce 1981 při hledání látky, která by urychlila růst hospodářských zvířat.
HMB je v těle metabolizován asi z 10 % na Leu, a to přes metabolický meziprodukt isokapronát, z něhož je až následně vyroben HMB pomocí enzymu dioxygenázy. HMB je také prekurzor cholesterolu,
Zvýšený přísun HMB zmírňuje poškození membrán svalových buněk a zlepšuje regeneraci, čímž urychluje a potencuje zvyšování síly a nárůst svalové hmoty při pravidelné intenzivní svalové zátěži. Zvyšuje využitelnost přijímaných bílkovin pro stavbu svaloviny.
Odborníci došli k názoru, že HMB přispívá k nárůstu svalové hmoty již při dávkování 38 mg/kg tělesné hmotnosti, účinná dávka se pohybuje okolo 3 g denně (Leu by muselo být do 60 g), množství nad 5 g nemá už žádaný účinek. Účinkuje stejně u mužů i u žen, podmínkou je samozřejmě podávání ve spojení se cvičením.

Kreatin je produkován v játrech, slinivce břišní a ledvinách a následně se ukládá do svalů pomocí krevního oběhu. Ve skeletárních svalech je soustředěno více jak 90 % celkového obsahu kreatinu, zhruba jedna třetina ve formě volného kreatinu a zbytek jako **kreatin fosforylovaný (CP)**. Těchto 90 % se ve svalech nevratně přemění a vyloučí z těla močí v podobě **kreatininu**. Zbývajících 10 % kreatinu se nachází v srdci, mozku a varlatech. Z tohoto celkového množství je organismem denně využito cca 1,6 %, tj.

necelé 2 g. Tento kreatin je nahrazován buď vlastní tělesnou syntézou nebo příjmem z vnějších zdrojů (maso, vnitřnosti, ryby, mléko).
První zdokumentované použití kreatinu ve sportu se datuje v roce 1992, kdy ho na olympijských hrách v Barceloně použili britští běžci. Včetně štafetových běhů tehdy získali atleti z Velké Británie 13 olympijských medailí. O rok později už mohla kreatin nakupovat široká veřejnost, když firma EAS (Anthony Almada a Ed Byrd) zavedla úspěšný kreatinový výrobek *Phosphagen*. Jeho vysoká cena odpovídala jeho účinku a rázem se produkt stal světovým šlágrem. Spolu s kreatinem se do svalu dostává voda, čímž dochází k hydrataci buněk a svaly pak působí plnějším a mohutnějším dojmem. Díky zvýšené hydrataci jsou také příznivě ovlivněny anabolické děje v buňkách a zvyšuje se proteosyntéza. Suplementace kreatinem znamená lepší obnovu ATP, možnost itenzivnějšího tréninku, a tím lepší odezvu při svalovém růstu. Kreatin se v játrech přeměňuje na makroergní sloučeninu CP, který chemicky obnovuje ATP. To umožňuje svalům pokračovat v kontrakci. Po 45 minutách (záleží na intenzitě úsilí) je CP také využit a produkce svalové síly rapidně klesá.
Suplementace kreatinem je vhodná při krátkodobých zatíženích (sprint, kulturistika, box, hokej a fotbal). Účinky kreatinu na dlouhodobé výkony nebyly dostatečně prokázány,
a proto jsou názory na suplementaci kreatinem u vytrvalostních sportovců u odborné veřejnosti značně rozdílné. První dva týdny se doporučuje užívat 20–30 g kreatinu denně v rozdělených dávkách spolu s jídlem nebo bílkovino-sacharidovým nápojem. Tato fáze trvá 2–4 týdny a pak se užívá asi 5–10 g kreatinu denně.
Kreatin monohydrát je základní forma kreatinu. Monohydrát je určitě nejpopulárnější formou na trhu, prodává se ve formě prášku, tablet, kapslí a v dalších formách. ***Kreatin citrát*** je složen z molekuly kreatinu navázané na molekulu kyseliny citrónové. Tato kyselina je přírodní kyselinou, která je součástí Krebsova cyklu. Jedná se tedy o klíčovou substanci v energetickém metabolismu. ***Kreatinfosfát*** představuje molekulu kreatinu navázanou na kyselinu fosforečnou. Ve svalu se kreatin musí navázat na fosfátový anion, aby vytvořil kreatinfosfát, který je energeticky účinný. Proto mnoho lidí věří, že užívání fosfokreatinu je účinnější než kreatin monohydrát. Fosfátové prostředí též tlumí účinky únavové kyseliny mléčné (laktátu). ***Kreatin malát*** představuje molekulu kreatinu navázanou na molekulu kyseliny jablečné. Podobně jako citrónová, je i jablečná kyselina meziprodukt Krebsova cyklu, z této kombinace se tedy může vytvořit více ATP než z jiné formy kreatinu. ***Kreatin tartrát*** představuje molekulu kyseliny vinné navázané na kreatin. Obsah čistého kreatinu je asi 70 %. ***Kreatin hořečnatý*** je patentovaná forma představující hořečnatý komplex kreatinu ve formě tzv. chelátu, což je minerální komplex, v němž je kreatin chráněn před rozkladem v žaludku, takže se pomaleji vstřebává. Jeho výhodou je i chování v samotném svalu, protože hořčík stimuluje přeměnu kreatinfosfátu na ATP. ***Mikronizovaný kreatin*** je jemně práškovou

formou kreatin monohydrátu. Velikost zrn je asi 20krát menší než běžné částice kreatin monohydrátu, takže látka má větší povrch. To znamená, že se snadněji vstřebává v roztocích.

Kreatin HMB je novinka mezi kreatiny, která představuje kreatin navázaný na molekulu HMB, který podporuje svalovou regeneraci a růst. Vazba mezi oběma molekulami chrání celý komplex před degradací v žaludku a zvyšuje jejich rozpustnost a vstřebatelnost v těle. Jakmile se látka dostane do krve, vazba se rozštěpí a kreatin s HMB putují odděleně
do svalů. ***Šumivý kreatin;*** kreatin citrát nebo monohydrát se smíchá s bikarbonátem sodným a kyselinou citrónovou. Přidá-li se k přípravku voda, dojde k bouřlivé reakci mezi bikarbonátem a kyselinou, která dává preparátu šumivý charakter, a při níž se kreatin uvolňuje z nosiče. Tato technologie zabraňuje, aby se kreatin rozložil v žaludeční kyselině, a zlepšuje vstřebávání kreatinu ve střevech. ***Ethylester kreatinu*** je další novinkou, která má chemický název ethylhydrochloridester kreatinu, jinak také kreatin ethylester (CEE). Nárůst biologické dostupnosti kreatinu v této formě má řadu dalších, zdravotně prospěšných efektů. Tento ester zvyšuje schopnost kreatinu prostupovat stěnami buněčných membrán ve střevech a ve svalech. ***Kreatin methylester*** je kreatin s navázanou methylovou skupinou. Toto organické spojení brání molekule kreatinu rozpadnout se dříve, než se stráví a je metabolizována, což vede k větší absorpci kreatinu ve svalech. U produktů obsahujících methylovou skupinu vystačíme s menším dávkováním než u kreatin monohydrátu. ***Tekutý kreatin;*** kapalné výrobky s kreatinem jsou vstřebatelnější než pevné výrobky, protože se lépe rozpouštějí. Lze je stabilizovat přidáním sojového oleje či minerálními koloidními komplexy na dobu až dvanáct měsíců. Někdy se také přidává kreatin do gelů s aloe vera, aby déle vydržel. ***Žvýkací kreatin;*** přípravky ke žvýkání v ústech se rozdrtí zuby v ústní dutině a při trávení se z nich postupně vyloučí všechny složky. Buď se vyrábí ve formě žvýkacích tablet, tyčinek nebo želatinových „gumových“ bonbónů. Jeho vstřebatelnost je o něco nižší než u kapalných forem, ale přesto se získá dostatek účinné látky. ***Kreatin α-ketoglutarát*** je kreatin vázaný na molekulu AKG. AKG se okamžitě vstřebává ve střevech, čímž předchází případným trávicím potížím, a putuje do svalů. Navíc tělo využívá kreatin-AKG i jako palivo k obnově hladiny kreatinfosfátu v přestávkách mezi sériemi cvičení. ***Kreatin glukonát*** je jedním z nejnovějších produktů, který je složen z kreatinu navázaného na glukózu. Tato kombinace zlepšuje vstřebávání kreatinu ve střevech, protože se v nich pohlcuje podobně jako normální glukóza, která se vstřebává extrémně rychle. Glukóza rovněž zvyšuje rozpustnost kreatinu, když se smísí s vodou. Jejím účinkem se současně uvolní inzulín, který kreatinu pomáhá vstoupit do svalových buněk. ***Trikreatin orotát*** je kreatin navázaný na kyselinu orotovou. Zvyšuje hladinu karnosinu ve svalu, zvyšuje tvorbu kreatinfosfátu ve svalových buňkách, podporuje vytváření svalových bílkovin, a tím svalový růst. ***Kre-***

alkalyn. Patentovaná technologie zabezpečuje kreatinu jeho dokonalé vstřebávání a ochranu před degradací na kreatinin a to díky pH vyššímu než je 12.

L-karnitin je kyselina 3-hydroxy-4-N-trimethylaminomáselná Je to ve vodě rozpustná AK, která byla dříve řazena mezi vitaminy ze skupiny B. Karnitin je určen pro sportovce vytrvalostní a pro ty, kteří chtějí snížit tělesnou hmotnost (užívá se při redukční dietě) nebo při „rýsování" ve sportu. Karnitin může být syntetizován v játrech a ledvinách z AMK Lys a Met. Ve formě **acylkarnitinu** se tato aminokyselina podílí na přenosu MK s dlouhým řetězcem do vnitřního matrix mitochondrií, kde probíhá jejich oxidace. Tam dále reguluje koncentraci acetyl-CoA, umožňuje udržet větší koncentraci volného CoA, a tak stimuluje oxidativní metabolismus.

Podávání karnitinu může zlepšit fyzický výkon a podpořit úbytek tělesného tuku. Zvýšené spalování tuků během dlouhodobé zátěže může zlepšit vytrvalostní kapacitu organismu. Karnitin také urychluje přísun kyslíku do krve, což je výhodné při aerobních aktivitách. Karnitin působí i jako mozkový stimulátor při velkém fyzickém či psychickém zatížení a zpomaluje a oddaluje pocit únavy. Jelikož se jedná o biologicky přirozenou látku, nemá negativní účinky, ale ve vyšších koncentracích není doporučován těhotným a kojícím ženám či diabetikům.

L-karnitin se vyrábí v tekuté formě, která je dobře vstřebatelná a využitelná. Ke karnitinu se přidává ještě spousta jiných látek, např. lecitin, kofein, chrom, chitosan, pyruvát, L-arginin, BCAA, HCA, ženšen či některé vitaminy. Doporučený denní příjem karnitinu se udává 1000 mg rozdělených do dvou dávek.

Taurin je neesenciální AK, kterou si naše tělo může vytvořit z Met a Cys za pomoci vitaminu B_6. Působí jako významný energizér, protože stimuluje mozkovou aktivitu. Taurin ovlivňuje chování neurotransmiterů, optimalizuje činnost CNS a prokrvení mozku, čímž dochází ke stimulaci myšlenkových pochodů a celkovému zvýšení výkonnosti a bdělosti. Zajímavým efektem pro sportovce je, že taurin má schopnost napodobovat funkci insulinu a umožňuje tak zlepšit využití sacharidů podobným mechanismem (pomocí něho dokáže glukóza vstupovat do buněk), ale nedojde přitom jako u inzulínu k poklesu krevního cukru nebo až k hypoglykémii. Díky tomu dochází k efektivnějšímu zpracování látek nezbytných pro růst svalu a jeho regeneraci. Taurin také zlepšuje pohyblivost spermií a tím i reprodukční schopnosti, je prokazatelně účinný při léčbě srdeční arytmie, snižování krevního tlaku a redukci hladiny LDL cholesterolu. Mimo jiné vyživuje a zvlhčuje oči, což je zajímavý fakt pro lidi trávící den u PC. Je to látka energizující, neriziková, bez jakýchkoliv vedlejších účinků. Ve farmaceutických preparátech se používá proti bolestem hlavy, při vyčerpání organismu, k podpoře činnosti jater, jako výživa kloubů a vaziv aj.

Taurin se pro své energizující účinky ve sportu využívá podáním 20–30 minut před výkonem (v dávkách od 500– 1000 mg taurin znatelně zlepšuje koordinaci pohybů, soustředění, psychickou odolnost a toleranci stresu), u řidičů k potlačení únavy, při

potřebě celkové stimulace mozkových pochodů, oddálení pocitu vyčerpání a zlepšení koncentrace při učení (např. u studentů). Účinky taurinu mnohonásobně zesiluje kofein, čehož se využívá v energetických nápojích (Red Bull, Semtex).

Lecitin (fosfatidylcholin) je součástí lipidické frakce a je obsažen v každé buňce našeho těla, kde má svou životně důležitou funkci. Obsahuje směs fosfolipidů, kyseliny fosforečné, metationu a dvou vitaminů – cholinu (vitamin B_4) a inositolu (vitamin B_8). Je nezbytný pro ochranu buňky, neboť je součástí buněčné membrány. Příznivě ovlivňuje hladinu cholesterolu v krvi, a tím proces aterosklerózy. Zlepšuje činnost mozku, jater a žlučníku. Čistí krevní stěny, podporuje kardiovaskulární systém, mírní bolesti kloubů (podporuje vstřebávání vápníku), omezuje padání vlasů. Doporučuje se při kožních postiženích, protože zlepšuje stav pokožky, brání vzniku ekzémů a podporuje regeneraci tkání při hojení ran. Sportovci oceňují lecitin pro jeho schopnost odbourávat tuk z nežádoucích míst, jelikož v organismu pomáhá přetvářet složité lipidy na jednoduché, které se dále využívají k tvorbě energie a na regeneraci svalů po sportovním výkonu. U žen se uplatňuje i proti celulitidě snižováním nadbytečné hladiny estrogenu. Studenti se zase mohou spolehnout na lepší schopnost soustředit se a pamatovat si, a to i ve vyšším věku, a odolávat celkovému stresu. Lecitin zmírňuje depresivní stavy a celkové poruchy soustředění. Podporuje vstřebávání vitaminů rozpustných v tucích. Jeho nedostatek se může projevit poruchou všech zmiňovaných efektů.

Chitosan je polysacharid s navázanou aminoskupinou. Je to vláknina ze schránek mořských korýšů, strukturně podobná celulose. Při procesu trávení potravy je naší enzymatickou výbavou neštěpitelná. Chitosan byl medializován jako doplněk stravy, který pomáhá omezovat vstřebávání tuku tím, že ho na sebe navazuje z potravy a současně s ním je z těla vylučován. Tímto mechanismem dochází ke snížení kalorické hodnoty stravy. Svými účinky pomáhá chitosan snižovat pocit hladu, příznivě ovlivňuje trávicí trakt a pozitivní efekt se také prokázal ve snížení hladiny cholesterolu v krvi. Dlouhodobé používání či vysoké dávky chitosanu ale brání vstřebávání některých vitaminů a minerálních látek.

Konjugovaná kyselina linolová (CLA z anglického názvu *conjugated linoleic acid*) má v řetězci 18 atomů uhlíku a dvě dvojné vazby vycházející z atomů uhlíku číslo 9 a 12 od karboxylového konce molekuly v prostorovém uspořádání *cis*-CLA je jedním z nejzajímavějších suplementů redukujících tělesné tuky. I když je hodně doporučována na spalování tuku, její hlavní význam tkví v tom, že spíše blokuje ukládání tuků, než je spaluje. Některé typy konjugované linolové kyseliny snižují hladinu tělesného tuku víc než jiné. Pro kulturisty může být užívání této látky užitečné i ve fázi objemového tréninku, kdy brání opětovnému nabrání tuků. Účinek má nejméně 3,4 g CLA denně. Doporučuje se nepřetržité podávání 1–3 g CLA nejméně po dobu tří měsíců.

Pyruvát vápenatý je sůl kyseliny pyrohroznové (pyruvátu) a vápníku. Pyruvát je

přirozená látka, v organismu vznikající oxidací živin, především oxidací sacharidů. Zapojuje se do metabolických dějů, včetně oxidativní přeměny tuku na energii. Také dokáže urychlit metabolismus tuků (tukový obrat) a získanou energii využít pro zvýšení sportovního výkonu.
Pyruvát zvyšuje celkový výdej energie a tím působí jako spalovač tuků. Pyruvát účinně zabraňuje vzestupu hmotnosti po ukončení diety a pomáhá dosahovat požadované hmotnosti.
S oblibou se pyruvát užívá jako stimulant intenzivního výkonu u tvrdě trénujících sportovců, kteří jsou ve fázi rýsovací diety. Je také významných zdrojem organicky vázaného vápníku, který je v této formě plně využitelný pro zabudování do kostní tkáně. Účinná dávka pyruvátu pro dosažení uvedených účinků je již 2 g denně. Dávky nad 5 g při cíleném hubnutí však již nepřináší další zesílení efektu. Pokud jde jen o zvýšení sportovního výkonu a jeho intenzitu, někteří sportovci užívají až 10 g denně.

Chrom je esenciální stopový prvek (ovšem pouze v oxidativním stupni III, šestimocné chromany a dichromany jsou toxické, působí alergenně, mutagenně a karcinogenně). Chrom stimuluje účinek inzulínu, a tím zvyšuje glukózovou toleranci. Podává se obvykle ve sloučenině s **kyselinou pikolinovou**. Ovlivňuje nejen metabolismus sacharidů, ale i lipidů a proteinů. Z důvodu anabolického účinku inzulínu se očekává, že by mohl stimulovat začlenění AMK do svalových proteinů a zvýšit tak adaptační reakci na trénink. Některé důkazy ukazují i zvýšené ztráty chromu močí po zátěži, což vede k myšlence, že by jeho potřeba mohla být vyšší u trénujících sportovců než u osob se sedavým způsobem života. Zvýšení dávek částečně snižuje hladinu cholesterolu a triacylglycerolů v krevní plasmě a současně zvyšuje podíl lipoproteinů HDL. Chrom chrání nukleovou kyselinu (RNA) proti tepelné denaturaci. Chrom se nachází v pivních kvasnicích a víně, v černém pepři, v houbách, brokolici, fazolích a pšenici. Za přiměřenou denní dávku se považuje množství 50–200 µg. Užívá se v kombinaci s karnitinem, někdy v trojkombinaci s HCA a chitosanem. Co se týče subjektivních pocitů, uvádí se, že snižuje chuť na sladké potraviny.

Synefrin je hlavní látkou v ovoci rostliny zvané *Citrus aurantium*. Chemicky je velmi podobný rostlinnému alkaloidu efedrinu a jeho izomeru pseudoefedrinu, ovšem nemá jejich negativní účinky (efedrin a pseudoefedrin jsou na seznamu zakázaných látek). Působí totiž velmi selektivně a neovlivňuje negativně srdeční činnost. Funkčně odpovídá β-adrenergním agonistům a má středně stimulační a výrazně termogenní účinek. Optimální je jeho kombinace s kofeinem, kdy dochází k potencování jejich účinků. Přidává se do přípravků s karnitinem.

Tyrosin je AMK se silným antikatabolickým účinkem, vzniká z esenciální AMK Phe. Je

e prekurzorem hormonů katecholaminů, ke kterým se řadí např. adrenalin (stresový hormon) či noradrenalin. Je také prekurzorem hormonů štítné žlázy odvozených od thyroxinu. Tyrosin je silný energizér a sekundární spalovač tuků. Vědecké výzkumy za poslední dobu prokázaly, že fyzická přetíženost tréninkem snižuje hladinu látek přenášejících nervové impulsy do mozku. Právě tyto látky jsou zodpovědné za schopnost udržet koncentraci
a motivaci. Užíváním Tyr se hladina těchto látek zvyšuje, a tím dochází k okamžitému zvýšení výkonnosti (2–3 g Tyr má účinek jako 50 mg efedrinu, ovšem bez vedlejších příznaků). Stimulací nervového systému zrychluje regeneraci a zvyšuje silovou úroveň, a tím zlepšuje efektivitu tréninku. Spolu s dalšími AMK stimuluje a reguluje CNS, udržuje správnou funkci hypofýzy a štítné žlázy. Léčebně se podává při depresích, úzkostech, navíc potlačuje abstinenční příznaky (deprese, únava, extrémní dráždivost).

kyselina γ-aminomáselná (GABA) je považována za inhibiční neuromediátor, nachází se totiž ve vysokých koncentracích v lidské CNS. Snižuje aktivitu určitých nervových přenašečů a proto podporuje relaxaci a kvalitu spánku. GABA také zvyšuje uvolňování růstového hormonu, který posiluje i spalování tuků a svalový růst. Podává se 2–5 g asi 30 minut před spaním nebo před tréninkem.

Název	Hlavní funkce přípravku	Iu	DDD
Kofein (Guarana, kola, zelený čaj) *+	Podporuje spalování tuků, zlepšuje aerobní výkon	5	100 – 300 mg
Efedrin (mahuang, efedra) extrakt z chvojníku dvouklasého *+	Zvyšuje ostražitost, urychluje metabolismus, podporuje spalování tuků	5	20 – 75 mg
Synefrin (ži-ši, citrus aurantium)	Zvyšuje ostražitost, urychluje metab., podporuje spalování tuků	4	10 – 50 mg
1R 2S norefedrin (fenylpropanolamin, PPA) *	Podporuje chuť k jídlu, zvyšuje ostražitost, urychluje metabolismus, podporuje spalování tuků	3	25 – 100 mg
Pyruvát	Snižuje podíl tělesného tuku, přispívá k tvorbě energie	3	5 – 10 g
Guggul-sterony	Podporují činnost štítné žlázy, regulují cholesterol	3	200 – 800 mg
Coleus foskohlii (aktivní forskolin)	Urychluje metabolismus a termogenezi	3	50 – 120 mg
Koenzym Q10	Posiluje srdce, zvyšuje aerobní výkon, snižuje únavu, antioxidant	3	100 – 400 mg
Konjugovaná linolová kyselina (CLA)	Podporuje využití tuků a energet. zásob, působí proti rakovině	3	2 – 4 g
Chróm *	Stabilizuje hladinu glukózy v krvi, zvyšuje podíl aktivní svalové hmoty	3	100 – 400 mg
Coloolic acid	Stabilizuje hladinu glukózy	3	30 – 50 mg
D-pinitol	Podporuje využití glukózy ve svalech a tvorbu glykogenu	3	100 mg
Kyselina alfalipoová (ALA)	Antioxidant, působí podobně jako insulin, zlepšuje poměr HDL:LDL cholesterolu	3	200 – 800 mg
Bikarbonát sodný (soda bicarbona, jedlá soda) *	Zlepšuje aerobní výkon	3	300 mg/kg 3 hod. před cv.
4-hydroxyiso-leucin	Zvyšuje účinnost insulinu	3	100 mg/1 dávka
Rhodiola rosea	Adaptogenní působení, zvyšuje aerobní kapacitu, zlepšuje využití tuků	3	200 – 400 mg
Epimedium grandiflorum	Zvyšuje vytrvalost a sexuální výkon, snižuje únavu	3	0,5 – 2 g
Maca (lepidium meyenii)	Adaptogenní působení, zvyšuje aktivitu a sexuální výkon	3	250 mg – 1 g
Acetyl-L-karinitin	Zabraňuje přirozenému úbytku testosteronu, snižuje cholesterol, zvyšuje duševní výkon	2	500 – 750

Kloubní výživa

Nedostatečná výživa může způsobovat zhoršení regenerace pojivových tkání, které se nacházejí v lidském organismu a tvoří strukturu šlach, vazů, chrupavek, kloubnítekutiny a pouzdra, kloubů, cév, kůže, rohovky oka a tkáně kostí. Struktura pojiv je v zásadě tvořena vláknitými proteiny kolagenem, elastinem, keratinem a složitými proteoglykany.
Při nedostateku se může dostavit bolest kloubů, zhoršení kvality pokožky, třepící se vlasy, ulamující se nehty atd. Kloubní výživa se používá při zvýšené fyzické zátěži a u obézních lidí, kteří nosí velké množství zátěže přímo „na těle“.

Kolagenní bílkovina je zdrojem širokého spektra AMK a peptidů, spolupůsobících při tvorbě kolagenu, zcela nezbytného pro správný vývoj, výživu a ochranu chrupavek všech kloubů, kvalitu vlasů, kůže a nehtů. Napomáhá zlepšení flexibility kloubů. Zlepšuje mechanicko-elastické vlastnosti chrupavek a kloubů (pružnost, hydratace), urychluje jejich regeneraci a chrání je proti poškození. V doplňcích výživy se vyskytuje výhradně 97 % enzymaticky štěpený hydrolyzát želatiny s vysokou biologickou hodnotou, který je okamžitě využitelný a lehce stravitelný.

Glukosamin je aminomonosacharid syntetizovaný chondrocyty (buňky tvořící chrupavku) z glukózy a Gln. Je součástí základní složky šlach, což je tkáň gelovitého charakteru, tvořící nesmírně důležitý „nárazový systém“ kloubů. Pomáhá vytvářet chrupavku, zpevňuje klouby, potlačuje v nich vznik degenerativních změn. Používá se při bolestivých zánětech kloubů, regeneraci šlach, kloubů a kostí. Preventivně je doporučováno užívat alespoň 500 mg na den.

Chondroitin sulfát je nejbohatším glykosaminoglykanem v kloubní chrupavce. Je součástí kolagenních vláken. CS je endogenního původu a skládá se z opakujících se disacharidových jednotek glukuronové kyseliny a sulfátu galaktosaminu. Chondroitin zachycuje a udržuje živiny uvnitř tkáně. Stimuluje přísun vody a nutričních složek do chrupavek, čímž zabezpečuje elasticitu a dobrou pohyblivost kloubů.

Přírodní extrakty

Kofein patří do skupiny purinových alkaloidů (stejně jako theofylin a theobromin), ve své chemické formě se vyskytuje jako 1,3,7-trimethylxantin. Kofein je sice řazen mezi návykové látky, ale protože se vyskytuje v mnoha dostupných potravinách, mluví se o něm jako o běžné poživatině.
Mezi pozitivní účinky kofeinu se řadí snížení únavy, zvýšená koncentrace a duševní činnost, tvořivost a fyzická výkonnost. Jsou známy účinky i na kosterní svalstvo zahrnující transport vápníku nebo aktivitu sodíko-draslíkové pumpy. Negativní účinky kofeinu zahrnují vliv na zvýšený krevní tlak a srdeční činnost, arytmii, dehydrataci,

úzkost, nespavost, bolesti hlavy.
Kofein se v trávicím traktu rychle vstřebává, maximální koncentrace v krvi dosáhne za 60–90 minut po přijetí. Vyloučí se kompletně během 24–48 hodin po poslední dávce. Působí tak, že blokuje určité adenosinové receptory (adenosin zpomaluje mozkovou činnost). Zablokováním absorpce adenosinu působí kofein jako stimulant na CNS nebo na kosterní svaly. Zvyšuje bazální metabolismus o 5–25 %.
Bylo prokázáno, že kofein zvyšuje krátkodobý intenzivní výkon u aktivit s rychlými starty (fotbal, běh na dlouhé tratě), pomáhá také v posilovně, kde umožňuje trénovat efektivněji a nakonec zvýšit objem i sílu. Je pravděpodobné, že zvyšuje spalování tuků, čímž šetří zásoby glykogenu, a tím oddaluje jeho vyčerpání.
Kofein byl dříve zakázán Mezinárodním olympijským výborem, jeho hladina v krvi nesměla před závody přesáhnout 12 μg·ml^{-1}. Od ledna 2004 se předzávodní testování na kofein zrušilo, neboť užívání kofeinu je velmi široce rozšířené a společensky akceptované.
Kofein se nachází v mnoha rostlinách, zvláště v čaji a listech maté, kávě a kakaových bobech, v cola ořechu a semínkách Guarany. **Guarana** je liánovitá rostlina zvaná *Paullinia cupana*, která pochází z tropických pralesů Amazonie a po staletí byla používána indiány jako elixír života. Jedná se o přirozenou složku mnoha nápojů (káva, čaj, kakao, stimulující a energizující nápoje) a potravin (čokoláda). Často se přidává do termogenních přípravků na spalování tuků společně s karnitinem.

Kyselina hydroxycitronová je jednou z nejlepších legálních látek pro podporu odbourávání podkožního tuku, která navíc navozuje pocit sytosti a omezuje chuť k jídlu. Reguluje hladinu krevní glukózy, podporuje snižování hladiny cholesterolu, navíc podporuje mozkovou i srdeční aktivitu. Velkou výhodou je to, že neohrožuje odbourávání tvrdě získané svalové hmoty a právě proto nabývá v kulturistice stále vyššího významu. HCA navíc zesiluje účinek L-karnitinu při spalování tuků. Denní doporučená dávka se pohybuje okolo 1000 mg dva až třikrát denně. HCA je ve vysokém množství obsažena v rostlině *Garcinia Cambogia*.
Methylsulfonylmethan je sloučenina s vysokým obsahem síry (34 %). Podporuje tvorbu mnoha důležitých sloučenin, je netoxický, nealergický, lehce vstřebatelný a využitelný organismem. MSM ničí díky biosíře parazity trávicího traktu, které vyvolávají infekci tenkého střeva a způsobují průjmy. Upravuje hyperaciditu (překyselení žaludku), aktivně působí při odstraňování zácpy i průjmů. Zvyšuje aktivitu a využití vitaminů B, A, C, E, D, aminokyselin (především Met a Cys) a minerálních látek (Se, Ca, Mg). Dále působí jako přírodní antihistaminikum, potlačuje tvorbu histaminu, který vyvolává alergické reakce na potraviny, prach, pyl a plísně. Údajně potlačuje příznaky chrápání. MSM by se dalo zařadit i mezi látky určené pro výživu kloubů. Poskytuje síru na tvorbu kolagenu a keratinu, zjemňuje jizvy, napomáhá hojení ran a léčbě akné, používá se i k léčbě např. lupénky.

Tribulus terrestris (*Kotvičník zemní)* je poléhavá jednoletá subtropická bylina vzdáleně příbuzná bodlákům, původem z mořských pobřeží Číny a Japonska. Kotvičník obsahuje velké množství saponinů, mající vliv na zvyšování luteinizačního hormonu (LH), který u mužů stimuluje spermatogenezi a u žen je důležitý pro normální vývoj folikulu. Výrobky s kotvičníkem jsou tedy přírodními stimulanty hladiny **testosteronu**, kdy jeho vyšší hladina (až o 30 %) má vliv na rozvoj svalové hmoty, zlepšení regenerace a svalové vytrvalosti a napomáhání vyrovnávat optimální poměr mezi svalovou a tukovou tkání. Dále také samozřejmě ovlivňuje, jak již bylo zmíněno, zlepšení potence a libida. Podporuje tvorbu žaludečních šťáv, zlepšuje peristaltiku, působí žlučopudně a žlučotvorně. Snižuje hladinu krevního cholesterolu o 25–30 %. Čaj z něj se používá jako výborné kloktadlo při zánětech v dutině ústní. Ve sportu se denní dávka pohybuje okolo 200–1000 mg v období tréninku.

Jiné látky

Koenzym Q (CoQ), známý také jako ubiquinon, je složka dýchacího řetězce. Je to neesenciální v tucích rozpustná živina, která se nachází především v živočišných potravinách a v menší míře i v rostlinných výrobcích. Ve většině zemí světa je koenzym Q10 registrován jako potravní doplněk a milióny lidí včetně sportovců si jej zvykly užívat zejména na povzbuzení celkové vitality a sportovní výkonnosti, během některých onemocněních, při terapii zánětů dásní, na posílení srdečně-cévní soustavy a na prohloubení regenerace. Hladina a biologická aktivita Q10 v těle také významně ovlivňuje činnost některých orgánů (plíce, srdce), soustav (nervová, urogenitální, trávicí) i fyziologických mechanismů (metabolismus, genová regulace).
Přípravky s koenzynem Q10 se mnohdy liší cenou, která by měla odrážet stupeň vstřebatelnosti (bioaktivity) doplňku. Nedoporučuje se zapíjet vodou z důvodu jeho lipofilního charakteru. Optimální příjem je individuální, u sportovců se doporučuje i 100 mg na den.

Ginkgo biloba je extrakt z listů stejnojmenného stromu, který se u nás vykytuje pod českým názvem *Jinan dvoulaločný*. Jeho listy se používají v Číně už po staletí. Gingko biloba obsahuje flavonoidy, seskviterpeny a diterpeny. Tyto látky rozšiřují cévy a tím podporují cirkulaci krve. Ta umožňuje lepší transport kyslíku a glukózy do mozku i do svalů, proto se používá na zlepšení paměti. Ginkgo má také silný antioxidační účinek, který zamezuje poškození mozku i svalů volnými radikály. Užívá se 40–60 mg extraktu 3krát denně. Nejlepší je standardizovaný extrakt obsahující 24 % flavonoglykosidů a 6 % terpenů.

Antioxidanty

Bikarbonát (hydrogenuhličitan sodný) neboli jedlá soda, způsobí metabolickou alkalózu, která odstraňuje ionty vodíku z pracujících svalů, snižuje rychlost poklesu intracelulárního pH ve svalech, a tím zamezuje acidóze a zlepšuje vyplavování laktátu z těla.
Existují samozřejmě potenciální problémy spojené s požitím větších dávek jedlé sody. Ne vzácně se uvádí zvracení a průjem v důsledku podání i relativně malé dávky, což může zmařit veškerou snahu zlepšit sportovní výkon touto metodou, minimálně u sportovců, kteří jsou náchylní k zažívacím obtížím. Přesto ale příležitostné užívání bikarbonátu nevede k dlouhodobým nežádoucím účinkům.

Inosin patří do skupiny purinů, což jsou základní stavební bloky DNA. Inosin je látka tělu vlastní, slouží i jako prekurzor pro tvorbu ATP. Většina sportovců užívajících tuto látku udává asi po 30-ti minutách od aplikace citelný nárůst energie. Udává se i vliv na kardiovaskulární systém, kdy by měl inosin zvyšovat kapacitu červených krvinek a zajistit vyšší přísun kyslíku do potřebných tkání, což by mělo znamenat vyšší svalovou kontrakci. Zda se jedná o placebo efekt nebo o skutečné biochemické působení není stále prokázáno.
Inosinu by se měli vyhýbat lidé trpící dnou, neboť ta vlastně vzniká v důsledku nadměrné produkce kyseliny močové, která je jedním z metabolických produktů purinů. Další skupinou lidí, kteří by měli na inosin raději zapomenout, jsou osoby trpící ledvinovými problémy. Jinak se jedná o absolutně bezpečnou látku.
Používá se asi 800–1000 mg denně, nejčastěji se jedná o 10 mg inosinu na každý kg tělesné hmotnosti 30 minut před tréninkem. Je důležité, aby se jednalo o čistou nukleotidovou formu, neboť jiné formy (jako např. inosin-5-monofosfát) jsou méně metabolicky využitelné.

Karnosin je sloučenina dvou AK (histidin a β-alanin), jedná se tedy o dipeptid. Redukuje kyselé prostředí ve svalových buňkách, vznikající při intenzivním cvičení a tím se udržuje svalová kontrakce po delší dobu na zvýšené úrovni. Zdá se, že karnosin působí i tak, že zabraňuje tvorbě únavových látek vznikajících během silového výkonu. Užívá se 1,5 g karnosinu před tréninkem a po tréninku. Ve dnech bez cvičení se užívá pouze jedna dávka na lačný žaludek.

Název	Hlavní funkce přípravku	Iu	DDD
Kreatin	Podporuje sílu, regeneraci a růst tělesné hmotnosti	5	2 – 20 g
Glutamin	Chrání před odbouráváním svalové hmoty, zvyšuje imunitu	5	5 – 20 g
Větvené aminokyseliny BCAA	Chrání před odbouráváním svalové hmoty, oddalují únavu	4	5 – 10 g
Monomethionin-aspartát zinku + aspartáta hořčíku + vitamin B6 (ZMA)	Zvyšuje hladinu růstového hormonu a testosteronu, zvyšuje sílu, prohlubuje spánek a regeneraci	4	2 – 3 tobolky
Beta-hydroxy-beta methylbutyrát (HMB)	Zvyšuje podíl čisté svalové hmoty, chrání před jejím odbouráváním	4	3 – 5 g
Ketoisokapronát argininu (AKIC)	Chrání před odbouráváním svalů, podporuje činnost mozku a trávení	3	4 – 6 g
Alanin	Podporuje tvorbu glukózy, chrání před odbouráváním svalů	3	1 - 3 g
Alfa-ketoglutarát (OKG)	Chrání před odbouráváním svalů, snižuje únavu, zlepšuje přenos kyslíku	3	3 – 4 g
Ornitin-alfa-ketoglutarát (OKG)	Chrání před odbouráváním svalů, hormonální prekursor	3	6 – 8 g
Taurin	Podobný účinek jako insulin, antikatabolický účinek, antioxidant	3	1 – 3 g
D-ribóza	Zlepšuje regeneraci, zvyšuje výkon, vyrovnává hladinu krevního cukru	3	2,5 – 5 g
Konjugovaná linolová kyselina (CLA)	Podporuje nárůst svalstva, odbourává tuky; proti rakovině	3	2 – 4 g

ALTERNATIVNÍ SMĚRY VE VÝŽIVĚ

Rozdělení alternativních směrů výživy

Lakto-ovo vegetariánství	Konzumace rostlinných potravin, mléka, mléčných výrobků a vajec. Existují rovněž jen lakto- nebo jen ovo- vegetariáni.
Pesco vegetariánství	Jako lakto-ovo-vegetariánství a připouští také konzumaci ryb.
Pulo vegetariánství	Jako lakto-ovo-vegetariánství a připouští také konzumaci drůbeže.
Semivegetariánství	Jako lakto-ovovegetariánství a připouští také konzumaci ryb, drůbeže (také pseudo-vegetariánství). Podle mnohých zastánců bezmasé stravy se už nejedná o vegetariánství a lze to označit např. jako „americkou výmluvu pro nedůslednost“.
Veganství	Konzumace výhradně potravin rostlinného původu. Vegani se obvykle vyhýbají i medu a oblečení, příp. i jiným předmětům pocházejícím ze zvířat (kůže, vlna, želatina aj.), odmítají léky a očkovací látky obsahující suroviny živočišného původu.
Vitariánství	Konzumace pouze syrové stravy, v naprosté většině s vyloučením konzumace masa.
Fruitariánství (Fruktariánství)	Konzumace pouze plodů (tedy takových potravin, které „nezabíjejí“ rostlinu).
Makrobiotika	Východní filosofické učení, založené na udržování rovnováhy mezi póly jin a jang. Standardní makrobiotický talíř tvoří z 50 % celozrnné obiloviny /převážně vařená zrna, z 30 % zelenina (hlavně tepelně upravená a kvašená), z 15 % luštěniny a mořské řasy, z 5 % polévky. Doplňkově lze zařadit ryby, ovoce mírného pásma, semena, ořechy, oleje apod.
Mazdaznan	Východní filozofické učení k využití svého plného potenciálu v harmonii s přírodou, především prostřednictvím stravy a správného dýchání. Cílem je jíst co nejmenší množství stravy, které zaručuje zdraví. Zakázáno je maso, konzervované potraviny a syrová strava. 2/3 jídelníčku tvoří tzv. „vylučovací“ potraviny (např. zelenina), zbytek „výstavbové“ potraviny (obilí, mléko, vejce, ořechy). **Doporučuje se kombinovat potraviny různého složení** (bílkoviny + tuky + sacharidy) pro lepší trávení.
Ájurvéda	Učení založené na starých indických léčebných praktikách. Cílem je dosažení rovnováhy mezi tělem, myslí, duší a smysly. Hlavním principem je individuální poměr mezi třemi základními typy energie: „vata“ (pohyb), „pitta“ (trávení a metabolismus a „kapha“ (růst a struktura). Ten určuje i výběr vhodných potravin pro každého člověka. Z obecných doporučení lze zmínit aspoň omezení konzumace masa, vajec a sýrů, vyloučení umělých aditiv a preferenci tepelně upravené stravy. Důležitou úlohu zde hraje i chuť jídel (vč. koření).
Organická výživa	Konzumace převážně potravin z ekologického zemědělství.

Nutriacademy, s.r.o.
Akademie výživy a sportu

NUTRI
ACADEMY

DIETNÍ STRAVOVACÍ REŽIMY
PSYCHIKA A VÝŽIVA
DETOXIKACE ORGANISMU

Co bude posluchač po skončení studia kapitoly znát

- Seznámí se s pojmem metabolický syndrom a jak jeho vzniku předcházet, s přehledem kardiovaskulárních chorob, s pojmy a vznikem diabetu I. a II. Typu, s pojmem osteoporóza a příčinami jejího vzniku, a pochopí hlavní zásady preventivních stravovacích plánů
- Seznámí se s pojmem stres a příčinami jeho vzniku, s vlivem psychika na výživu a práci s klientem
- Pochopí hlavní zásady detoxikace organismu a příčinu zanešení organismu

Klíčová slova

Metabolický syndrom, kardiovaskulární, ischemická choroba srdeční, ateroskleróza, diabetes I. typu, diabetes II. typu, osteoporóza, osteoklasty, osteoblasty, z-skóre, psychologie, anorexie, bulimie, psychika, stres, detoxikace, intoxikace

DIETNÍ STRAVOVACÍ REŽIMY

Metabolický syndrom (MS)

Metabolický syndrom představuje soubor klinických, biochemických a humorálních odchylek, které vznikají v souvislosti s poruchou účinku inzulínu v metabolismu glukózy. V literatuře se označuje také jako syndrom inzulínové rezistence, civilizační syndrom, Reavenův syndrom, syndrom 5H nebo jako mnohočetný metabolický syndrom X. Pro diagnostiku metabolického syndromu by měla být splněna alespoň tři z následujících pěti kritérií:

- Obvod pasu u žen nad 88 cm, u mužů nad 102 cm
- Krevní tlak nad 130/85 mm Hg
- Glykémie nad 6,0 mmol/l
- Triglyceridy nad 1,7 mmol/l
- HDL cholesterol pod 1,25 mmol/l u žen a pod 1,0 mmol/l u mužů

Metabolický syndrom je jedno z nejčastějších onemocnění v naší populaci. Jeho složky se objevují už i u dětí, do stáří jím pak onemocní až kolem dvou třetin populace. MS je nepřímo nejčastější příčinou smrti, jelikož hlavním důsledkem jeho složek (a současně i příčinou smrti) je ateroskleróza. Syndrom má přitom vztah i k dalším závažným onemocněním, např. ke koagulačním poruchám, depresi a výskytu nádorů.

Jako metabolický syndrom je definován soubor příznaků zahrnujících inzulínovou rezistenci, patologickou glukózovou toleranci, dyslipidémii, hypertenzi a obezitu. Jde o soubor klinických projevů a odchylek, které zvyšují riziko aterosklerózy a chorob z ní vzniklých, zejména ischemické choroby srdeční, cévních mozkových příhod a je spojován se vznikem diabetes mellitus 2. typu.

Inzulínová rezistence je charakterizována poruchou účinku inzulínu v cílové tkáni, kdy normální koncentrace inzulínu vyvolává sníženou metabolickou odpověď. Tvorba a množství inzulínu jsou tedy dostatečné, ale cílové buňky nereagují. Inzulínová rezistence je vyjádřena v celém těle, zejména pak ve svalech, játrech, tukové tkáni, mozku, cévách a krevních destičkách.
Lidé s **nadváhou nebo obezitou** mají nižší citlivost tkání na inzulín než neobézní, citlivost tkání na inzulín se tedy zvyšuje při poklesu hmotnosti. Obezita je také provázena sníženou oxidací glukózy a zvýšenou oxidací lipidů. Lidé s androidní obezitou (typ „jablko“) jsou více inzulínorezistentní než lidé s gynoidním typem obezity (typ „hruška“).
Při **dyslipidémii** dochází ke zvýšení triacylglycerolů a změnám metabolismu VLDL, postprandiální hyperlipémii (hodinu po jídle), snížení HDL cholesterolu a zvýšení částic LDL. Hladina celkového cholesterolu nemusí být inzulínovou rezistencí ovlivněna.
Hypertenze je blíže diskutována v kapitole Prevence kardiovaskulárních onemocnění. Je prokázáno, že čím vyšší je u člověka stupeň inzulínové rezistence, tím vyšší má tepovou frekvenci. Dále je známo, že hodnoty krevního tlaku velmi úzce souvisí s tělesnou hmotností, proto i mírná váhová redukce vede k významným změnám systolického i diastolického tlaku krve.

Možností rozvoje MS je zřejmě skutečnost, že se u některých jedinců vyskytuje geneticky podmíněný úsporný metabolismus. Úsporný metabolismus byl výhodný v historii lidstva, kdy přežily ty populace, které se dokázaly s nedostatkem stravy metabolicky vyrovnat. Tito jedinci se zřejmě neumí vyrovnat se současným životním stylem, charakterizovaným nedostatkem pohybu, nadbytkem stravy a jejím nesprávným složením. Genetickou možností rozvoje MS je ohroženo až 50 % populace. U druhé poloviny populace hrozí rozvoj metabolického syndromu také, vlivem nesprávného životního stylu.

Nutriční strategie v prevenci a léčbě metabolického syndromu

Primární dietní opatření by mělo směřovat ke změně složení stravy a mělo by respektovat základní pravidla racionální stravy. Především by se mělo jednat o snížení příjmu tuků pod 30 % celkového denního energetického příjmu. Zastoupení tuků ve stravě by mělo být posunuto na stranu tuků rostlinných, podíl rostlinných a živočišných tuků by měl být optimálně v poměru 2:1. Ve stravě je obzvláště důležité dbát na co nejnižší příjem trans mastných kyselin. Podíl sacharidů by měl tvořit min. 50 %, lépe

však 60 % celkového denního energetického příjmu, maximálně 10 % z tohoto podílu by měly tvořit jednoduché sacharidy. Bílkoviny by měly být zastoupeny v množství 10–15 %, s rovnoměrným zastoupením z živočišných a rostlinných zdrojů.
Důraz by měl být kladen na příjem potravin s nízkým glykemickým indexem a na pravidelné, několikačetné (5–6 menších porcí denně) rozložení jídla během dne (viz. kapitola Obezita a nadváha).

Nezbytným opatřením je zahájení pravidelné fyzické aktivity. Z dosavadních studií vyplývá, že optimální pohybovou aktivitou pro pacienty s metabolickým syndromem je kombinace vytrvalostního a silového tréninku o mírné až střední intenzitě. Délka cvičení by měla být minimálně 30 minut a mělo by se provádět nejlépe každý den.

Prevence kardiovaskulárních onemocnění

Onemocnění srdce a cév jsou jedněmi z nejzávažnější onemocnění dnešní doby. Jsou příčinou více než padesáti procent veškerých úmrtí na celém světě a výrazně také přispívají k nemocnosti a předčasné invaliditě. V ekonomicky vyspělých státech jsou kardiovaskulární onemocnění hlavní příčinou úmrtnosti.

Téměř ze 70 % je rozvoj kardiovaskulárních onemocnění ovlivnitelný životním stylem a prostředím, ve kterém se pohybujeme.

Kardiovaskulární onemocnění jsou v obecném slova smyslu všechny vrozené či získané choroby srdečního svalu, cév vedoucích krev od srdce k tělním orgánům (tepen, tepének a vlásečnic) a cév vedoucích krev zpět k srdci (žil). V praxi však často tímto názvem označujeme pouze choroby srdečního svalu a tepen. V ještě užším smyslu jsou to choroby způsobené pouze kornatěním a ucpáváním či uzavíráním tepen (aterosklerózou). **Ateroskleróza** je dlouhodobě probíhající onemocnění cévní stěny, které se až po řadě let či desetiletí asymptomatického průběhu projevuje svými komplikacemi: ischemickou chorobou srdeční (ICHS), ischemickou cévní mozkovou příhodou (CMP) či ischemickou chorobou dolních končetin (ICHDK).
Ateroskleróza je proces poruchy přeměny tuků v organismu, který postihuje stěny cév. Do vnitřní části cév pod jejich výstelku (endotel) se ukládají látky tukové povahy z krve (také cholesterol, buněčné odpadní látky nebo vápník) a vzniká tak aterosklerotický plát. Je-li hladina těchto látek v krvi zvýšena trvale, ateroskleróza se rozvíjí a tento plát se postupně zvětšuje, což vede časem ke zúžení průsvitu cévy, značnému omezení průtoku krve tepnou a tím také k omezení krevního zásobení příslušných orgánů. Tenká vrstvička, která kryje aterosklerotický plát, může po určité době prasknout. V místě praskliny pak aktivací koagulačních mechanismů vzniká krevní sraženina, tzv. trombus, která ucpává cévu. Může tak dojít k úplnému uzávěru cévy a zásobení tkáně okysličenou krví za uzávěrem je přerušeno.

Ateroskleróza nejvýrazněji postihuje koronární cévy. V tomto případě pak hovoříme o ***ischemické chorobě srdeční***. Ischemická choroba srdeční je definována jako nedostatečný přívod krve do srdečního svalu, způsobený chorobným procesem v cévách, jež srdeční sval zásobují kyslíkem a živinami. Ischémie se projevuje převážně tehdy, kdy srdce potřebuje více okysličené krve než může postiženou zúženou koronární tepnou projít. Zvýšené nároky na zásobení myokardu okysličenou krví jsou nejčastěji způsobené fyzickou aktivitou nebo stresem. Pokud se po námaze objevuje typická bolest za hrudní kostí (stenokardie), hovoříme již o tzv. ***angíně pectoris***, vyvolané nedostatečným zásobením okysličenou krví. Bolest se může projevovat na krku, dolní čelisti, v ramenech nebo horních končetinách. Typicky bolest vystřeluje do levého ramene, není to ale podmínkou. Angína pectoris se nemusí projevit pouze po fyzické námaze, ale může být také způsobena silnými emocemi, psychickým rozrušením či dokonce i při vysokých či příliš nízkých teplotách okolního prostředí. Projevuje se tedy hlavně v situacích, při kterých dochází ke zvýšení srdeční frekvence a zvýšení krevního tlaku, a tím ke zvýšení nároků na krevní zásobení myokardu. Bolest trvá několik minut a ustává v klidu nebo po podání nitrátů, což jsou léky rozšiřující věnčité cévy. Akutní stav nastává, pokud se vytvoří trombus a dojde k úplnému uzávěru některé z větví věnčitých tepen. Část srdečního svalu zásobovaná touto cévou odumře, nastává tedy ***akutní infarkt myokardu*** neboli srdeční infarkt. Infarkt myokardu se rovněž projevuje stenokardií, ale bolest trvá déle a je intenzivnější. Nemírní se ani v klidu, ani po podání nitrátů. Těžší infarkty mohou vést až ke smrti.
K zúžení a následnému kompletnímu ucpání může dojít také u tepen zásobujících mozek. Pokud dojde k úplnému přerušení zásobení mozku kyslíkem, hovoří se o ***cévní mozkové příhodě*** neboli mozkové mrtvici. Ta se většinou projeví poruchou hybnosti. Častá je také ztráta schopnosti se vyjadřovat nebo rozumět mluvenému slovu. K cévní mozkové příhodě nemusí dojít jen následkem aterosklerotického procesu, ale může být způsobena krvácením do mozku, které má většinou za vinu velmi vysoký krevní tlak.
Ateroskleróza často postihuje i tepny dolních končetin. Při tomto nedostatečném zásobení kyslíkem pak mluvíme o ***ischemické chorobě dolních končetin***. Základním projevem bývají ostré až svíravé bolesti v lýtkovém svalu, ke kterým nejčastěji dochází při chůzi. Toto onemocnění vede k nekrózám prstů, později i nekrózám na noze a bérci.

Jako metabolický syndrom je definován soubor příznaků zahrnujících inzulínovou rezistenci, patologickou glukózovou toleranci, dyslipidémii, hypertenzi a obezitu. Jde o soubor klinických projevů a odchylek, které zvyšují riziko aterosklerózy a chorob z ní vzniklých, zejména ischemické choroby srdeční, cévních mozkových příhod a je spojován se vznikem diabetes mellitus 2. typu.

Inzulínová rezistence je charakterizována poruchou účinku inzulínu v cílové tkáni, kdy normální koncentrace inzulínu vyvolává sníženou metabolickou odpověď. Tvorba a množství inzulínu jsou tedy dostatečné, ale cílové buňky nereagují. Inzulínová rezistence je vyjádřena v celém těle, zejména pak ve svalech, játrech, tukové tkáni, mozku, cévách a krevních destičkách.
Lidé s **nadváhou nebo obezitou** mají nižší citlivost tkání na inzulín než neobézní, citlivost tkání na inzulín se tedy zvyšuje při poklesu hmotnosti. Obezita je také provázena sníženou oxidací glukózy a zvýšenou oxidací lipidů. Lidé s androidní obezitou (typ „jablko“) jsou více inzulínorezistentní než lidé s gynoidním typem obezity (typ „hruška“).
Při **dyslipidémii** dochází ke zvýšení triacylglycerolů a změnám metabolismu VLDL, postprandiální hyperlipémii (hodinu po jídle), snížení HDL cholesterolu a zvýšení částic LDL. Hladina celkového cholesterolu nemusí být inzulínovou rezistencí ovlivněna.
Hypertenze je blíže diskutována v kapitole Prevence kardiovaskulárních onemocnění. Je prokázáno, že čím vyšší je u člověka stupeň inzulínové rezistence, tím vyšší má tepovou frekvenci. Dále je známo, že hodnoty krevního tlaku velmi úzce souvisí s tělesnou hmotností, proto i mírná váhová redukce vede k významným změnám systolického i diastolického tlaku krve.

Možností rozvoje MS je zřejmě skutečnost, že se u některých jedinců vyskytuje geneticky podmíněný úsporný metabolismus. Úsporný metabolismus byl výhodný v historii lidstva, kdy přežily ty populace, které se dokázaly s nedostatkem stravy metabolicky vyrovnat. Tito jedinci se zřejmě neumí vyrovnat se současným životním stylem, charakterizovaným nedostatkem pohybu, nadbytkem stravy a jejím nesprávným složením. Genetickou možností rozvoje MS je ohroženo až 50 % populace. U druhé poloviny populace hrozí rozvoj metabolického syndromu také, vlivem nesprávného životního stylu.

Nutriční strategie v prevenci a léčbě metabolického syndromu

Primární dietní opatření by mělo směřovat ke změně složení stravy a mělo by respektovat základní pravidla racionální stravy. Především by se mělo jednat o snížení příjmu tuků pod 30 % celkového denního energetického příjmu. Zastoupení tuků ve stravě by mělo být posunuto na stranu tuků rostlinných, podíl rostlinných a živočišných tuků by měl být optimálně v poměru 2:1. Ve stravě je obzvláště důležité dbát na co nejnižší příjem trans mastných kyselin. Podíl sacharidů by měl tvořit min. 50 %, lépe

Postupný vývoj aterosklerotického procesu v cévách

①

Průřez zdravou cévou. ***Intimou*** je nazývána vnitřní vrstva cévy, která je v bezprostředním styku s krví. Na jejím povrchu je ***endodel***, což je buněčná vrstva vystýlající vnitřní povrch cév. ***Media*** je střední vrstva cévy tvořená převážně hladkou svalovinou.

②

Průřez cévou, počátek ukládání cholesterolu. Nadbytek LDL-cholesterolu se ukládá ve stěně cévy a prochází chemickými změnami. Modifikované LDL částice stimulují buňky endotelu k vystavení adhezních molekul na svém povrchu. Na adhezní molekuly se přichytí monocyty (specifické buňky imunitního systému) a T –buňky. V intimě monocyty dozrávají v aktivní makrofágy, které vychytávají další LDL částice. Vznikají tak pěnové makrofágy (plné tukových kapének), které jsou prvními iniciátory zánětu.

③

Průřez cévou, *aterosklerotický plát*. Mikrofágy a T-buňky produkují mediátory zánětu (citokiny, růstové faktory a prostanoidy). Zánětlivé molekuly iniciují další růst plátu, buňky medie jsou stimulovány k proliferaci a k migraci na povrch infámy, kde vytvářejí vláknité čapky. Čapka přidává na velikosti plátu, který již výrazně zužuje průsvit cévy.

④

Průřez tepnou, *aterosklerotický plát s trombem.* Zánětlivé látky vylučované pěnovými makrofágy mohou zeslabit čapku a může dojít k jejímu prasknutí. Protože pěnové makrofágy na svém povrhu vystaví faktor, který je mocným iniciátorem srážení, může po prasknutí čapky dojít k iniciaci srážení krve a tím ke vzniku krevní sraženiny (trombu). Sraženina může cévu částečně nebo úplně uzavřít.

Na základě mnoha studií bylo stanoveno, že za nejvýznamnější rizikové faktory přispívající k vyšší frekvenci ICHS lze pokládat ZVÝŠENOU HLADINU CHOLESTEROLU, HYPERTENZI A KOUŘENÍ.

Vysoká hladina cholesterolu (hypercholesterolemie) a ***triacylglyceridů*** (hypertriglyceridemie) patří mezi klasické rizikové faktory aterosklerózy. Vysokou hladinu triacylglycerolů a cholesterolu v krvi označujeme souhrnně jako hyperlipidemii. Vysoká hladina lipidů v krvi zapříčiňuje zvyšování tukových usazenin na stěnách cév a je tak hlavním rizikovým faktorem rozvoje aterosklerózy.
Cholesterol se měří v milimolech na litr (mmol/l). Vyšetření celkové hladiny cholesterolu v krvi je prvním krokem ve zjišťování míry rizika kardiovaskulárních onemocnění.

Závislost rizika srdečního infarktu na koncentraci celkového cholesterolu v krvi

Celkový cholesterol (mmol/l)	Riziko onemocnění
< 5,2	minimální
5,2 – 5,7	mírné
5,8 – 6,2	zvýšené
6,3 – 6,7	vysoké
> 6,7	velmi vysoké

Hodnoty cholesterolu nejčastěji zjišťované při rutinních vyšetřeních krve jsou součtem hodnot HDL, LDL a VLDL frakcí. Žádoucí hladina celkového cholesterolu v krvi je do 5,0 mmol/l. Z toho by hladina HDL cholesterolu neměla být nižší než 1,0 mmol/l.
Zvýšená hladina celkového cholesterolu v krvi nebo snížená hladina HDL pod 1,0 mmol/l zvyšuje riziko vzniku aterosklerózy a ischemické choroby srdeční. Podle názoru odborníků však sám údaj o výšce hladiny celkového cholesterolu v krvi není dostačující. Velký význam sehrává i poměr mezi celkovou hodnotou cholesterolu a množstvím frakce HDL. Hodnota 3,4 je považována za velmi dobrou a projektivní proti rozvoji kardiovaskulárních chorob, hodnota 4,9 značí střední riziko, hodnota 9,5 pak dvojnásobné riziko vzhledem k průměru. Hladinu HDL zvyšuje pravidelná intenzivní tělesná činnost a také příjem alkoholu v množství do 30 g etanolu/den u mužů a 15–20 g etanolu/den u žen.
Zvýšená hladina celkového cholesterolu a cholesterolu v LDL částicích je hlavním ovlivnitelným rizikovým faktorem vzniku kardiovaskulárních onemocnění. Rozvoj aterosklerózy je významně podporován zvýšením hladiny LDL cholesterolu v krvi, protože LDL částice jsou hlavním přenašečem cholesterolu do tkání.
Koncentrace LDL bývá vyšší u mužů, při tělesné nečinnosti a při zvýšeném příjmu živočišného tuku a cholesterolu potravou. Hladinu LDL zvyšují rovněž trans-mastné kyseliny z potravy. Nižší koncentrace LDL bývá u žen, u osob aktivně tělesně činných a u osob, které potravou přijímají dostatek nezbytných mastných kyselin, hlavně ve

formě rostlinných olejů.

Úprava hladiny LDL částic v krvi a potlačení rozvoje ateroskleróza vyžaduje poměrně radikální úpravu skladby přijímané potravy. Především je nutné omezit množství potravy, živočišné tuky z větší části nahradit rostlinnými oleji, výrazně zvýšit podíl vlákniny v potravě a také zvýšit příjem vitamínu C, a to hlavně z rostlinných zdrojů. Snižování množství cholesterolu v krvi podporuje také lecitin a česnek.

Závislost rizika srdečního infarktu na koncentraci HDL cholesterolu v krvi

HDL cholesterol (mmol/l)	Riziko onemocnění
> 1,5	minimální
1,2 – 1,5	mírné
0,9 – 1,2	zvýšené
0,6 – 0,9	vysoké
< 0,6	velmi vysoké

HDL cholesterol má schopnost odstraňovat přebytečný cholesterol z periferních buněk a může mít další významné antiaterogenní vlastnosti. Hladina HDL cholesterolu se u převážné většiny lidí pohybuje v rozmezí od 1,25 do 2,59 mmol/l. Hodnoty HDL cholesterolu pod 1 mmol/l lze považovat za hodnoty jednoznačně zvyšující riziko aterosklerózy, naopak hodnoty HDL cholesterolu nad 1,6 mmol/l lze považovat za perfektní a jsou též označovány jako negativní rizikový faktor aterosklerózy. Existuje mnoho faktorů, které ovlivňují koncentrace HDL cholesterolu. ***Snižující vliv má zejména obezita, kouření a nedostatek fyzické aktivity.*** Přibližně 50 % variace HDL cholesterolu je připisováno genetickým faktorům.

Definice a klasifikace krevního tlaku pro dospělé osoby starší 18ti let

	Systolický TK (mm Hg)	Diastolický TK (mm Hg)
Optimální TK	< 120	< 80
Normální TK	< 130	< 85
Vyšší normální TK	130–139	85–89
Hypertenze		
Stupeň 1 (mírná hypertenze)	140–159	90–99
Hraniční podskupina	140–149	90–94
Stupeň 2 (středně pokročilá)	160–179	100–109
Stupeň 3 (těžká hypertenze)	> 180	> 110
Izolovaná systolická hypertenze	>140	< 90
Hraniční podskupina	140–149	< 90

Jakmile se jednou hypertenze objeví, obvykle trvá až do konce života a je ji potřeba trvale léčit. Dnes je k dispozici celá řada účinných léků, pacient však musí být vytrvalý a disciplinovaný. Pokud je léčba přerušena, krevní tlak obvykle opět stoupá. Nedílnou součástí léčby hypertenze jsou nefarmakologická, neboli režimová opatření, která redukují vliv faktorů podílejících se na rozvoji vysokého krevního tlaku.

Neovlivnitelné rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění jsou faktory, které nepodléhají vlivům zevního prostředí a jejichž výskyt není možné preventivně ovlivnit nefarmakologickými ani farmakologickými vlivy. Mezi tyto faktory patří *věk, pohlaví a genetické faktory.*

Výskyt kardiovaskulárních onemocnění stoupá s věkem. Za rizikový věk je považován věk 45 let a vyšší u mužů a 55 let a vyšší u žen. V období menopauzy se rozdíly mezi oběma pohlavími stírají a ve věku 60 let je situace u obou pohlaví stejná. Příčinou tohoto jevu je protektivní vliv ženského hormonu estrogenu na vyšší koncentraci HDL cholesterolu a další příznivé mechanismy.

O účasti genetických faktorů na aterogenezi vypovídá fakt, že v některých rodinách se projevuje zvýšený výskyt aterosklerózy v mladším věku než u běžné populace. U většiny lidí se silnou rodinnou dispozicí se rovněž objevují i další rizikové faktory vzniku kardiovaskulárních onemocnění. Za pozitivní rodinnou anamnézu považujeme výskyt anginy pectoris nebo infarktu myokardu, eventuelně případ náhlé smrti u otce ve věku do 55 let a u matky do 65 let. U pozitivní rodinné anamnézy je nutné pátrat po dalších rizikových faktorech, například výskytu hypertenze, diabetu nebo cévní mozkové příhody.

Ovlivnitelnými rizikovými faktory vzniku kardiovaskulárních onemocnění jsou ***obezita, stres, nedostatek fyzické aktivity a konzumace alkoholu.*** Jedním z nejvýznamnějších rizikových faktorů ovlivňujících nárůst krevního tlaku je nadměrný příjem kuchyňské soli.

Pro hodnocení velikosti rizika kardiovaskulárních onemocněních spojených s **obezitou** je velmi důležitá ***distribuce tělesného tuku***, pro jejíž měření se užívá obvod pasu. Androidní typ distribuce tuku (typ „jablko“), kdy je tuk ukládán převážně kolem břicha, je z hlediska rizika poškození zdraví relativně vyšší ve srovnání s obezitou gynoidní (typ „hruška“).

Kouření patří mezi nejzhoubnější návyky lidstva, protože způsobuje asi 50 % všech úmrtí. Polovina z nich se týká kardiovaskulárních chorob. Kouření je faktor kvantitativní a riziko závisí na množství vykouřeného tabáku, na typu tabákového produktu a době kuřáckého návyku. Kouření způsobuje zvýšené ukládání tuků v cévách, má prokazatelný vliv na zhoršení aterosklerotického procesu. Riziko pro rozvoj aterosklerózy vyvolané kouřením je působeno dvěma složkami tabákového kouře, který se uvolňuje z cigaret, a to ***nikotinem a oxidem uhelnatým (CO).*** Interakcí nikotinu a CO dochází ke zvýšenému uvolňování katecholaminů, tím se zrychluje tepová frekvence a krátkodobě i krevní tlak. Pokud je již průsvit cév zúžen aterosklerózou, může dojít k ischémii myokardu či arytmii. Nikotin zvyšuje práci srdce a spotřebu kyslíku v myokardu, čímž klade větší nároky na jeho zásobení. Nikotin také negativně působí na vnitřní vrstvu cév a způsobuje jejich spasmy (křeče). Zvyšuje hladinu LDL cholesterolu a triacylglycerolů. Působením CO dochází ke zhoršení

uvolňování kyslíku do tkání a ke zvýšenému shlukování krevních destiček, což může přispívat k vytváření trombů. Cigaretový kouř rovněž negativně působí na mozkové cévy a zvyšuje riziko mozkové příhody.

Stres je považován za komplexní adaptační odpověď organismu na zátěž. Stresory mohou být různé; biologické (infekce, bolest, chlad, hlad), psychologické (ohrožení sebevědomí, pocity bezmoci, neúspěch, konflikt hodnot) a sociální (ztráta důležité osoby či postavení, rodinný konflikt). Se stresovými situacemi se organismus vyrovnává kromě jiného zrychlením srdeční činnosti a zvýšením krevního tlaku. Lidé ve stresu často začínají kouřit nebo kouří mnohem více než obvykle, mají sklon k přejídání nebo se uchylují ke konzumaci většího množství alkoholu.

Nedostatek fyzické aktivity patří mezi další rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění. Fyzická aktivita redukuje rizikové faktory. Brání vzniku hypertenze a u nemocných s lehkou hypertenzí snižuje tlak po dobu 8-12 hodin po cvičení. Pozitivní vliv má rovněž na sacharidový metabolismus, zahrnující zvýšenou citlivost k inzulínu, snížení produkce glukózy v játrech a redukci obezity.

Nutriční strategie v prevenci kardiovaskulárních chorob

V preventivní výživě kardiovaskulárních onemocnění je primární zaměřit se na příjem tuků. Jejich příjem by měl být redukován na 25–30 % celkového denního energetického příjmu. Je třeba dbát na dostatečný příjem vlákniny. Bylo prokázáno, že strava obsahující alespoň 3–10 g rozpustné vlákniny významně snižuje celkový a LDL cholesterol. K nejcennějším zdrojům vlákniny patří především celozrnné cereálie. Vláknina, především viskózní, jako je v celozrnných cereáliích, dále prokazatelně zplošťuje křivky glukózové tolerance, snižuje sérový inzulín a redukuje sérové lipidy, což jsou všechno faktory podporující vznik kardiovaskulárních chorob. Nadto obsahují celá zrna další cenné komponenty jako jsou antioxidanty, vitamin E, tokotrienoly, tokoferoly, rostlinné steroly a fytoestrogeny, které mohou napomáhat snižování rizika vývoje kardiovaskulárních onemocnění.

K preventivním výživovým opatřením se vztahují obecná výživová doporučení. Jako základ nutriční prevence je doporučována tzv. středomořská strava.

Rostlinné steroly (fytosteroly a fytostanoly)

Rostlinné steroly jsou přirozené složky jedlých rostlinných olejů a výrobků z nich. Jsou obsaženy také v obilovinách, výrobcích z obilovin, ořeších a zelenině. V potravinách se vyskytují ve volné formě, vázané jako estery mastných kyselin nebo jako steroidní glykosidy. ***Nejvíce sterolů obsahují tzv. panenské oleje***, které nejsou upravovány rafinací. Z běžných olejů jich nejvíce obsahuje olej řepkový, kde asi polovinu tvoří beta-sitosterol a asi třetinu kampesterol. Vysoký obsah mají i ***oleje sezamový, z kukuřičných klíčků, pšeničných klíčků a rýžových otrub.***

Svojí strukturou jsou fytosteroly velmi podobné cholesterolu a mají v rostlinách

podobnou funkci jako cholesterol v živočišných tkáních, protože udržují strukturu a funkci buněčných membrán. Člověk fytosteroly nedokáže syntetizovat, přijímá je pouze potravou. Rostlinné steroly snižují hladinu cholesterolu v krvi tím, že omezují zpětné vstřebávání cholesterolu ze zažívacího traktu. Přitom se do organizmu ze střeva vstřebá maximálně 1–5 % přijatých fytosterolů. Stolicí se proto vylučuje větší množství cholesterolu a prakticky všechny rostlinné steroly. Játra sice nahrazují snížené vstřebávání cholesterolu jeho zvýšenou syntézou, ale přesto ***dochází ke snížení hladiny celkového a LDL cholesterolu v krvi, zatímco hladina HDL cholesterolu a množství triacylglycerolů v krvi se nemění***. Tuky se v tenkém střevě i při vysokém příjmu fytosterolů vstřebávají normálně.
Příjem 2 až 3 gramů rostlinných sterolů denně vede asi po třech týdnech ke snížení hladiny LDL cholesterolu v průměru o 10 %. Jejich účinek je spolehlivější než snížení příjmu nasycených tuků. Příjem rostlinných sterolů přesahující 3 g denně již jejich účinek dále nezvyšuje.
Nepříznivým důsledkem zvýšeného příjmu fytosterolů a fytostanolů je až o 20 % zhoršené vstřebávání B-karotenu v tenkém střevě, které je možné kompenzovat dostatečnou konzumací ovoce a zeleniny.

Diabetes mellitus

Primárním zdrojem energie je pro lidský organismus **glukóza.** Glukóza koluje v krvi, její hladina se označuje jako **glykémie** a udává se v mmol/l. Aby mohla být glukóza využita jako zdroj energie, musí vstoupit do buněk, kde probíhá glykolýza a následně i Krebsův cyklus a reakce dýchacího řetězce, za vzniku ATP.
Vstup glukózy do buněk je řízen hormonem inzulínem. Inzulín má v těle dvě funkce. Dává pokyn k ukládání glukózy do zásob (glykogenu) v játrech. Tvoří se ho tedy nejvíce v době, když glykémie stoupá a glukózu je třeba uložit a glykémii snížit. Druhá funkce inzulínu spočívá v otevírání všech buněk v těle, aby do nich mohla vstoupit glukóza. Tuto funkci zastává inzulin stále, ať je glykémie jakákoliv. Jedinou výjimku tvoří buňky mozkové, které jsou na inzulínu nezávislé, glukóza tedy do nich vstupuje přímo. Inzulín se v lidském těle tvoří nepřetržitě. Hned po jídle se ho však produkuje nejvíce. Opačnou funkci než inzulín mají hlavně dva hormony, které dávají pokyn k uvolnění glukózy ze zásob v játrech zpět do krve. Jsou to hormony *glukagon a adrenalin*. Glukagon je hormon, který se tvoří v α-buňkách Langerhalsových ostrůvků pankreatu. Adrenalin se tvoří v nadledvinách, v drobných žlázách umístěných na horních okrajích obou ledvin. Souhra inzulínu a hormonů působících opačně než inzulín, hlavně glukagonu a adrenalinu, zajišťuje v těle účelné hospodaření s glukózou. Při diabetu toto hospodaření nefunguje.
„Inzulin dependentní diabetes mellitus“ (**IDDM**) **(diabetes mellitus 1. typu)** je charakterizován absolutním nedostatkem inzulínu, životní závislostí na jeho

exogenním podávání a sklonem ke ketoacidóze. Příčinou vzniku onemocnění je autoimunitní destrukce beta buněk Langerhansových ostrůvků slinivky břišní, které tímto ztrácí schopnost produkovat inzulín. Když se po jídle vstřebává glukóza do krve a glykémie stoupá, nepřichází povel, aby se nadbytečná glukóza uložila do zásob v játrech. Glukóza tedy koluje ve velkém množství v krvi. Tělní buňky však nemohou glukózu dobře využívat, rozkládat ji a získávat z ní potřebnou energii. Chybí jim k tomu inzulín, který otevírá buňky pro vstup glukózy. Chybí-li inzulín, buňky zůstávají uzavřené, i když jsou omývány krví s vysokou koncentrací glukózy.
Vlastní příčina vzniku diabetes mellitus 1. typu není dostatečně známa, jde o onemocnění s náhlým začátkem výrazných subjektivních potíží, kterým dominuje žízeň, polyurie, hubnutí a únava. Spouštěcím mechanismem bývá nejčastěji virová infekce nebo nadměrná fyzická a duševní zátěž. Tento typ diabetu nejčastěji postihuje děti, dospívající a mladé jedince do 35 let. Diabetes 1. typu u nás postihuje asi jedno ze dvou tisíc dětí a mladistvých do 18 let věku. Jedinou léčbou je celoživotní léčba inzulínem.
Inzulín je chemicky látka bílkovinné povahy. Kdyby byl inzulín přijímán ústy v podobě tablet, kapek nebo sirupu, nepřinášel by žádný užitek. Trávicí šťávy by jej rozložily a do krve by se vstřebávaly jenom jeho neúčinné zbytky (AMK). **Proto je při léčení inzulínem nutné dodat ho organismu přímo injekčně.**
Non inzulin dependentní diabetes mellitus (**NIDDM**) **(diabetes mellitus 2. typu)** je onemocnění, které je nepochybně mnohem komplexnější a na jeho rozvoji se podílí více faktorů. Příčinou je inzulínová rezistence nebo porucha sekrece inzulínu. Nedostatek inzulínu je tedy relativní a jeho koncentrace je normální, často i zvýšená. Tento typ diabetu vzniká obvykle až po 40. roce věku, jenom vzácně se objeví dříve. Častý bývá u lidí s nadváhou. Vznik diabetes mellitus 2. typu je kombinací genetických predispozic a zevních faktorů.
Diabetes 2. typu se léčí několika způsoby. Řadě lidí s nadváhou pomůže, když se jim podaří zhubnout. Často se tento typ diabetu zhubnutím úplně vyléčí. Prvním léčebným opatřením je tedy dieta.
Diabetes mellitus někdy vzniká i v těhotenství a pak se označuje jako **gestační diabetes**. K léčbě obvykle stačí dieta. Po narození dítěte většinou odeznívá. Rizikovými faktory pro vznik gestačního diabetu jsou věk matky nad 30 let, BMI vyšší než 25, rodový výskyt diabetu a vysoký krevní tlak.

Akutní komplikace diabetu

Nízká koncentrace glukózy je zvláště nebezpečná pro mozkovou tkáň, která není schopna utilizovat volné mastné kyseliny a glukóza je pro ni základním zdrojem energie. Jako hranice ***hypoglykémie*** se udává hodnota 3,3 mmol/l v krvi.
Bezprostřední příčinou hypoglykémie u diabetiků bývají nejčastěji zvýšená fyzická

zátěž či vynechání pravidelného jídla, nesprávně zvolená dávka inzulinu či požití alkoholu.

Příznaky hypoglykémie jsou dvojího rázu. Při mírném poklesu glykémie se objevuje nevolnost, bolest hlavy, zamlžené vidění, celková slabost, křeče a později bezvědomí. Druhá skupina projevů je vyvolána zvýšenou sekrecí adrenalinu. Dostavuje se třes, pocení, tachykardie, nervozita a hlad.

Při nedostatečném působení inzulínu dochází v organismu ke hromadění glukózy v extracelulárním prostoru a vzniká ***hyperglykémie***. Dochází k diabetické ketoacidóze, kdy se jako zdroj energie začínají využívat mastné kyseliny z tukových buněk. Utilizací mastných kyselin se do organismu vylučují ketony, které jsou pro organismus toxické. Tento stav může vést až k diabetickému kómatu. Prvními příznaky diabetického kómatu jsou obvykle pocity sucha v ústech, žízeň a nadměrné močení. Později se objevuje namáhavé dýchání, překrvení obličeje, diabetik je ospalý a nakonec upadá do bezvědomí. Léčba diabetického kómatu vyžaduje vždy vyšetření, ošetření lékařem a převoz do nemocnice.

Chronické komplikace diabetu

Veškeré pozdní komplikace projevující se během diabetu jsou založeny na změnách malých cév (diabetická mikroangiopatie). Hlavní příčinou rozvoje diabetické mikroangiopatie je dlouhodobá dekompenzace diabetu, hyperglykémie, hypertence, vysoká hladina krevních tuků a další faktory.

U diabetiků jsou velmi často infikovány ***ledviny a močové ústrojí***. Kromě infekce jsou ledviny u diabetiků častěji postiženy také aterosklerózou ledvinných tepen a degenerativními změnami, tzv. ***diabetickou glomerulosklerózou***.

K nervovým komplikacím patří ***diabetická neuropatie.*** Příznaky mohou postihnout kterýkoliv nerv nebo nervovou pleteň kdekoliv v organismu. K nejčastějším příznakům neuropatie patří pocity znecitlivnění v dolních končetinách, pocity chladu nebo naopak pálení a pocity bolesti.

V souvislosti s cukrovkou dochází rychleji a v časnějším věku ke vzniku ***aterosklerózy.*** Krevní oběh je u starších osob důsledkem stárnutí tepen snížen, zvláště tam, kde se v dolní části nohy zužují cévy. Jakákoliv infekce nebo mechanické poškození mohou poškodit tkáň. S tím, jak se infekce šíří, dochází k zánětu a k otoku, což vyžaduje větší přísun krve. Ta však v důsledku zúžení cév není k dispozici. Infekce se zhoršuje, zánět postupuje a pacient se sníženou citlivostí chodí dál po poraněné části. To může způsobit vznik ***diabetické nohy***.

Nutriční strategie v prevenci a léčbě diabetu

Základní léčbou i prevencí je změna životního stylu. Především je důležité dodržovat správnou skladbu stravy a její rozložení během dne, pravidelně cvičit, omezit konzumaci alkoholu a nekouřit.

Základní doporučení nutriční strategie se opírají o obecná doporučení racionální

stravy. Příjem tuků je třeba snížit na 25–30 % celkového denního energetického příjmu. Poměr živočišných a rostlinných tuků je třeba udržovat na hodnotě 1 : 1. Je třeba dbát na dostatečný příjem nenasycených mastných kyselin, zejména n-3 a n-6. Příjem bílkovin by se měl pohybovat na hodnotách 15–20 % celkového denního energetického příjmu, s rovnoměrným zastoupením živočišných a rostlinných bílkovin. Příjem sacharidů by měl činit 50–60 % celkového denního energetického příjmu, z toho by měly maximálně 10% tvořit sacharidy jednoduché.
Ve stravě je třeba důsledně dbát na příjem potravin s nízkým glykemickým indexem, na pravidelnosti příjmu potravin a na správné rozložení stravy během dne (nejméně 6 jídel denně v menších procích).
Diabetikům 2. typu prospívá konzumace tučnějších ryb. Podle některých studií zlepšují doplňky stravy s vitaminem E u diabetiků 2. typu regulaci glykémie, prospěch však bývá patrný až po třech či více měsících.

Osteoporóza

Kost je živá tkáň, kterou tělo neustále odbourává a zase buduje. Postupná ztráta kostní tkáně začíná okolo 25. roku života, kdy kostní hmota dosahuje svého maxima a odbourávání pak probíhá mnohem rychleji než novotvorba. U mnoha lidí však zůstává v přijatelném rozmezí i ve vysokém věku. U osteoporózy je kostní hmoty méně než odpovídá věku a výrazně narůstá riziko zlomenin.

Zdravá a osteoporotická kost

Kost je zvláštní formou pojivové tkáně, složenou z kolagenní matrix (osteoid) impregnované mikroskopickými krystaly fosfátů vápníku. V mezibuněčné hmotě kosti je vázán především fosforečnan vápenatý [$Ca_3(PO_4)_2 .(OH)_2$] a uhličitan vápenatý [$CaCO_3$]. Minerální soli tvoří asi 67 % hmotnosti každé kosti.
V kostní tkáni se nacházejí aktivní buňky ovlivňující výstavbu a odbourávání kostní tkáně. **Osteoblasty** jsou buňky tvořící kost. Osteoblasty vystýlají celý vnitřní povrch kosti jako tzv. "kost lemující buňky"(***bone lining cells)***. Tyto buňky produkují kolagen I. typu, který je základní složkou mezibuněčné kostní hmoty. Osteoblasty produkují

i nekolagenní kostní bílkoviny, tzv. kasein. Osteoblast denně vyprodukuje asi 1–2 μm^3 bílkovin. Jestliže tloušťka vrstvy bílkovin oblopující osteoblast dosáhne asi 20 µm, přestává ji osteoblast tvořit a začíná její mineralizace. Osteoblasty se pak diferencují na **osteocyty**. Osteocyty povrchem svých kanálků plynule vyměňují minerály mezi kostí a mimokostním prostředím. Osteocyty mají poměrně početné zbytky buněčných organel, které jim dovolují produkovat kostní bílkoviny, sloužící k trvalé reparaci kostních mikrofraktur. K mikrofrakturám, což jsou drobné, mikroskopické zlomeniny kostí, ke kterým dochází zřejmě v průběhu stárnutí organismu velmi často, a osteocyty tyto poruchy plynule (při osteoporóze bohužel neúplně) likvidují.

Osteoklasty jsou mnohojaderné buňky erodující a resorbující již dříve vytvořenou kost. Kloužou po povrchu kosti a produkují enzymy degradující kostní kolagen.

Oba typy buněk (osteoblasty i osteoklasty) se za velmi výrazné spoluúčasti vápníku a ve vyrovnané souhře starají o to, aby výstavba a odbourávání kosti byly vyvážené. Nedostatek vitamínů a minerálů, nevhodný způsob stravování a nedostatek pohybu mohou tuto rovnováhu narušit a proces odbourávání zrychlit natolik, že dojde k úbytku kostní hmoty.

U mužů i žen hrají v kostní přestavbě roli pohlavní hormony. U žen dochází k rychlému poklesu kostní denzity zejména během prvních deseti let po menopauze. Časná menopauza riziko osteoporózy zvyšuje stejně jako jiné stavy, při nichž je snížena produkce pohlavních hormonů, například u mentální anorexie. Mezi další rizikové faktory vzniku osteoporózy patří nedostatečná výživa v dětství, kouření a chronický alkoholismus.

Osteoporóza je Světovou zdravotnickou organizací definována jako systémové onemocnění skeletu charakterizované stupněm úbytku kostní hmot, poruchami mikroarchitektury kostní tkáně a v důsledku toho zvýšenou náchylností kostí ke zlomeninám.

Rizikové faktory pro rozvoj osteoporózy

Faktory neovlivnitelné

Mezi neovlivnitelné faktory rozvoje osteoporózy patří především ***pohlaví*** (větší výskyt osteoporózy je u žen než u mužů), ***genetické vlivy*** (výskyt osteoporózy je dědičný) a vlivy rasové. Ke vzniku osteoporózy má největší sklon rasa bílá a nejmenší rasa černá.

Faktory ovlivnitelné

Maxima kostní hmoty je dosaženo ve věku 25 let. Toto maximum je určeno až z 80 % genetickými faktory, zbytek lze získat ***zdravým způsobem života, tělesným pohybem a příjmem stravy bohaté na vápník.*** Zvláště důležité je období dětství a dospívání. Stav

kostní hmoty ovlivňuje i správné zastoupení bílkovin, sacharidů a lipidů ve stravě. Nedostatek bílkovin ve stravě vede k osteoporóze, nadbytek bílkovin však může způsobit aminoacidurii a hyperkalciurii a tím vést opět k osteoporóze.

K rizikovým faktorům vzniku osteoporózy patří ***sedavý způsob života, nedostatek pohybu, kouření a chronický příjem alkoholu.*** Lidé podvyživení, fyzicky ochablí či holdující kouření jsou velice náchylní ke vzniku osteoporózy.

Výživové faktory v prevenci osteoporózy

Hlavními minerálními složkami kostí jsou ***vápník, fosfor a hořčík***. Jejich příjem potravou je významným, nikoli však jediným faktorem, který rozhoduje o stavu kostí. Organismus musí mít zároveň dostatek ***vitaminu D*** a velmi významná je především dostatečná fyzická aktivita. Příznivý vliv na zdravotní stav kostí mají i stopové prvky ***zinek, měď, mangan*** *a* ***bór***, některé aminokyseliny, zejména ***lysin*** a také ***vitamin K***. V poslední době se také pozornost zaměřuje na ochranně působící **fytoestrogeny** obsažené v rostlinné potravě. Kromě toho WHO/FAO uvádí ještě další látky, které mohou mít z dlouhodobého hlediska pozitivní vliv na zdraví kostí. Jsou to vitamin A, C, skupina vitaminů B, draslík a sodík.

Vitamin D pomáhá udržovat normální hladiny vápníku v krvi zejména zvýšením jeho transportu ve střevech a snížením jeho ztrát močí. Vitaminy skupiny D (ergokalciferol D2 a cholekalciferol D3) se vytvářejí v lidském organismu z provitaminů působením ultrafialového záření. Exogenní potřeba vitaminu D závisí na geografických, klimatických a kulturních faktorech, které předurčují expozici kůže slunečnímu záření. V severních zeměpisných šířkách, kde se vyskytuje slabá UV radiace a v industriálních aglomeracích, kde je úroveň UV záření snížena, se doporučuje suplementace vitaminem D. Pro svoji významnou roli pro zdraví kostí se dnes vitamin D přidává do některých potravin, zejména ztužených pokrmových tuků, v budoucnu by se mohl přidávat i do více potravních skupin.

Doporučený **denní přívod vápníku** (celkově ***1 g*** denně u žen před menopauzou a u mužů do 65 let věku a ***1,5 g*** denně u žen po menopauze a u starších mužů) by měl být zajištěn u všech nemocných osteoporózou, a to i při další medikamentózní léčbě. Suplementace vápníkem je nutná u osob, které nemohou anebo nechtějí přijímat dostatečné množství vápníku v potravě.

Obsah **vápníku** v potravinách je velmi různý. Podstatné ale je, že vysoký obsah vápníku nemusí být výživovým přínosem, pokud je jen málo využitelný, tedy pokud se z tráveniny nevstřebá do krevního oběhu. Jeho využitelnost vedle typu potraviny ovlivňuje celkové přijaté množství a stáří člověka. Děti mohou vstřebat až 75 % z vápníku obsaženého v potravě, dospělí už jen 20–40 % a starší lidé jen kolem 15 %.

Vstřebatelnost vápníku závisí také na jeho zdroji. Například ***využitelnost vápníku přijatého z květáku, brokolice, řeřichy či růžičkové kapusty je vyšší než 50 %, využitelnost z mléka a mléčných výrobků, sojových produktů a tofu je asi 30 %,*** pokud

špenátu či rebarbory využije náš organismus pouze 5 % vápníku.
Množství vstřebaného vápníku dále závisí na ***poměru vápníku a fosforu, který má být 2:1*** a na přítomnosti bílkovin, které mohou s vápníkem tvořit dobře vstřebatelné komplexy. Vstřebávání vápníku zvyšuje vitamin D, vitamin C a kyselé prostředí.
Vstřebávání vápníku podstatně snižuje přítomnost kyseliny šťavelové, kyseliny fytové a vlákniny.

Ve stravě je nutné se vyvarovat zvýšenému příjmu kofeinu a šumivých nápojů. Jejich vysoký příjem má prokazatelnou souvislost se sníženým množstvím kostní hmoty a zvýšeným rizikem zlomenin. Tyto nápoje totiž obsahují kyselinu fosforečnou, která vyplavuje vápník z kostí.

Fytoestrogeny

Fytoestrogeny jsou látky rostlinného původu, které mohou nahrazovat estradiol v hormonální regulaci některých biologických pochodů v ženském organismu. **Estradiol** je nejaktivnější ženský pohlavní hormon steroidní povahy ze skupiny estrogenů, vytvářený ve folikulech vaječníků, který řídí menstruační cyklus a do nástupu menopauzy snižuje riziko vzniku osteoporózy a kardiovaskulárních chorob. Od středního věku tvorba tohoto hormonu slábne, během přechodu se zastavuje. Podávání estrogenů jako léku ženám po přechodu pomáhá v ochraně proti osteoporóze, může však zvýšit riziko vzniku rakoviny prsu a děložní sliznice, infarktu a mozkové mrtvice. Ve východoasijských zemích, zejména v Japonsku, je výskyt rakoviny prsu, osteoporózy i srdečně cévních chorob u žen podstatně nižší než v Evropě či Americe. Za příčinu je pokládán vyšší příjem ***fytoestrogenů***.

Cílem primární prevence osteoporózy je zajištění dosažitelného maxima kostní hmoty během dětství a v dospívání a udržení této kostní hmoty v dospělosti. Dále je třeba dbát na **zajištění přiměřeného přívodu vápníku a bílkovin v potravě, přiměřeného zásobení vitaminem D a C, přiměřené fyzické aktivity a vyloučení toxických vlivů prostředí (kouření, těžké kovy, nadměrný příjem fosfátů apod.)**

Crohnova choroba

Crohnova nemoc je chronický nespecifický zánět, který postihuje celou tloušťku stěny trávicí trubice v jakékoli její části, ale nejčastěji v oblasti ilea. Zánět postihuje střevo do hloubky, a tudíž je tu dispozice k vytváření píštělí a abscesů. Důsledek je spojování jednotlivých střevních kliček mezi sebou nebo s dalšími orgány (např. kůže, močový měchýř, pochva).
Příčina tohoto onemocnění je neznámá. Nemoc se objevuje většinou u mladších jedinců ve 20–30 letech. Často se vyskytuje bolest břicha, která může být snadno zaměnitelná s apendicitidou nebo ileózním stavem. Může docházet k průjmu, teplotě

do 38 °C nebo poklesu tělesné hmotnosti. Mezi mimostřevní projevy patří kloubní a kožní obtíže.

Dieta při Crohnově chorobě by měla být vysokokalorická, bezezbytková a měla by obsahovat vyšší obsah proteinů, vápníku, železa a vitaminů B a C. Potrava by se měla přijímat v menších dávkách 5-6krát za den, mělo by být podáváno dostatečné množství tekutin. Platí zákaz kouření a bezlepková dieta.

Nejčastější potravinové alergie a intolerance

Některé látky mohou způsobovat tyto nežádoucí reakce, které nemají obranný charakter, ale autodestruktivní. Tyto aversní reakce se dělí na alergické, intolerance a averze.

Potravinové alergie jsou způsobeny výhradně imunologickou odezvou organismu.

Potravinové intolerance vznikají jinými mechanismy než imunologicky.

- Farmakologická reakce - reakce je způsobená farmakologickým účinkem potraviny (látky).
- Metabolická reakce - reakce vzniká účinkem potraviny na metabolickou abnormalitu organismu.
- Toxická reakce – reakce způsobená toxickou složkou potraviny.
- Idiosynkratická reakce - individuální intolerance určité potraviny nebo aditiva. Neznámý mechanismus.

Posledním typem adverzní reakce organismu na potravinu je **potravinová averze**. Tato odmítavá reakce je psychického původu.

Potravinová alergie

Alergie je abnormální reakce imunitního systému na cizí materiál, vedoucí k vratnému či nevratnému poškození organismu. Bývá zpravidla způsobena určitým proteinem, glykoproteinem, polypeptidy či jejich částí v přítomných v potravě. Je známo pět typů hypersenzitivity. Obecně alergenicita molekul s Mr nižší než 5000 je nízká, proteiny s Mr větší než 70 000 nejsou absorbovány. Zbývají tedy látky s molekulovou hmotností v rozmezí 5000-70000. Alergenicita je v některých případech asociována se strukturou proteinu. Jedná-li se o primární strukturu (sekvence aminokyselin), alergenicita přetrvává i po denaturaci. Byla-li schopnost vyvolat alergickou reakci dána prostorovým uspořádáním proteinu, tedy jeho sekundární respektive terciální strukturou, se tato schopnost denaturací ztrácí.

K denaturaci dochází například při tepelné úpravě potravin za dostatečně vysoké teploty. Nejčastějšími alergickými reakcemi jsou alergie na kravské mléko, sóju, ryby, vejce, ořechy, burské oříšky a pšenici.

Alergie na kravské mléko

Kravské mléko obsahuje v jednom litru asi 30-35 g bílkovin, včetně velkého množství antigenů. Nejvíce jsou zastoupeny antigeny beta-laktoglobulin, kasein (30 g/l).

0 g/l). Alfa-laktalbumin, sérový laktalbumin a imunoglobuliny. Kasein a beta-laktoglobulin jsou tepelně nejstabilnější. Alergická reakce se projevuje kožním ekzémem, zažívacími potížemi (průjem, zvracení, křeče apod), ale i astmatem a vyrážkou u starších dětí, podrážděností a neklidem. Gastroenteropatie, Heinerův syndrom. Alergie na kravské mléko se projevuje nejčastěji u dětí. V prvním týdnu života je postiženo 10 % dětí, ve 2-4. týdnu 33 % a později 40 % dětí. S věkem dochází ke vzniku tolerance kravského mléka a od 2-3 let je tolerováno 50-90 % dětí. Alternativou kravského mléka je sojové mléko. Statistiky uvádí 20-35% alergenicitu u dětí, ale to je částečně způsobeno velmi brzkým podáváním sojového mléka po vysazení kravského, kdy je střevní stěna ještě velmi propustná. Dalšími alternativami jsou proteinový hydrolyzát (je hypoalergenní) a kozí mléko, které je silně krosreaktivní a chudé na kyselinu listovou.

Alergie na zeleninu

Nejčastějšími alergeny jsou sojové boby, hrášek a arašídy. U arašídů se projevuje kopřivka, nevolnost, zvracení atd. Alergen je velmi stabilní a odolný vůči všem druhům zpracování. Vyskytuje se i v arašídovém másle a arašídové mouce. Není však v arašídovém oleji. Alergen sojových bobů nebývá, obdobně jako je tomu u arašídů, nacházen v sojovém oleji. Je nutné podotknout, že alergie na některou luštěninu ještě nutně neznamená alergii na všechny luštěniny. Děti jsou často alergické na luštěniny, zpravidla ji ale věkem ztrácí.
Častá je i alergie na celer a mrkev. Jejich alergeny jsou krosreaktivní s březovým alergenem. Dále je známa i krosreaktivita mezi pylem trav a mrkví, bramborem, pšenicí a celerem.

Alergie na pšenici

Pšenice obsahuje proteiny – albumin, globuliny, gluten (gliadin a glutenin). Různé proteiny mohou způsobovat různé reakce. Mohou mít přímý toxický vliv či způsobit imunologickou reakci, například gluten.
U pekařů a zaměstnanců mlýnů a pekáren se vyskytuje tzv. „pekařské astma“. Jedná se o alergii na pšeničný albumin. Astma je způsobeno inhalací pšeničného prachu.
Mnohem častější je alergie vyvolaná požitím potravin vyrobených z pšenice. Je způsobena pšeničnými globuliny a gluteninem. Velmi rozšířenou alergií je celiakie. Celiakie nemusí být způsobena pouze alergií na pšeničný gliadin, ale i na žitný sekalin, ovesný avenin, hornin z ječmene či kukuřičný zein. U postižených lidí způsobuje otoky a zvýšenou permeabilitu žil tenkého střeva. Projeví se asi 6-12 měsíců po zavedení glutenu do diety, ke vzniku přispívají genetické předpoklady, ale i například stres. Symptomy jsou bolesti břicha, podrážděnost, průjem, není-li

léčena pak i anémie, zpomalení růstu, poruchy vstřebávání. Ke zlepšení dochází do dvou týdnů po vysazení glutenu.

Alergie na ryby

Alergie způsobené rybami mívají velmi těžký průběh. Alergen tresek je tepelně stabilní a rezistentní vůči proteolytickým enzymům. Zřejmě způsobeno specifickými i krosreaktivními antigeny. Alergie mohou být pouze na určitou rybu či několik tříd ryb. Alergii vyvolávají nejen po požití (ekzém, kopřivka, nevolnost, zvracení) ale i po kontaktu (kopřivka).

Alergie na vejce

Vaječný bílek je častým zdrojem alergenů. Přes 20 alergenů, nejvýznamnější jsou ovalbumin, ovotransferin a ovomukoid (ten je tepelně stabilní). Dále lysozym a ovomucin. Je známá krosreaktivita mezi alergeny bílku a žloutku. Alergie je častější u dětí (během prvních 2 let života) než u starších lidí. Děti však mohou tuto alergii ztratit.

Alergie na ořechy

Některé studie ukázaly krosreaktivitu mezi březovým pylem a ořechy. Některé ořechy způsobují tzv. „para-birch-syndrome“. Postižení lidé trpí alergií na pyl břízy a také alergií na ořechy a některé ovoce (jablka, broskve, švestky, třešně, pomeranče). Symptomy jsou například otok rtů, svědění kolem úst apod.

Potraviny obsahující alergeny mají tento údaj uveden na obalu. Směrnice EU 2003/98/EC (doplňující Směrnici 2000/13/EC) o uvádění přísad do potravin ukládá výrobcům potravin uvádět 12 skupin potenciálních alergenů, pokud jsou užívány jako přísady v balených potravinách včetně alkoholických nápojů, a to bez ohledu na jejich aktuální množství. Alergeny obsahují obiloviny s obsahem glutenu, ryby, korýši, vejce, arašídy, soja, mléko a mléčné výrobky včetně laktosy, ořechy, celer, hořčice, sezamové semeno a další. Uvedené složky jsou původcem více než 90 % všech alergických reakcí. Seznam potravinových přísad vyvolávajících alergie je uveden jako příloha Směrnice a bude v případě potřeby doplňován podle nejnovějších vědeckých poznatků.

Potravinová intolerance

Farmakologická reakce

Působí takto například „uvolňovače“ histaminu, jako jsou lektiny. Ty jsou přítomny například v některých druzích fazolí, ovoci, ovsu. Také čokoláta, rajčata, ryby, vejce, ananas, etanol a maso mohou způsobit uvolnění histaminu. U dospělých osob se projevují symptomy alergie, u dětí atopická dermatitida.

Vasoaktivní aminy, jako jsou histamin, tyramin apod., ovlivňují krevní tlak. Dále mohou působit celou řadu potíží.

- Fenylethylamin může vyvolat migrénu. Lze ho nalézt v čokoládě, zralých sýrech či červeném víně.
- Tyramin způsobuje ve větším množství také migrénu a kopřivku. Vyskytuje se ve francouzských sýrech, čedaru, kvasinkách, konzervovaných rybách. Může být též produkován střevními bakteriemi.
- Histamin – přemíra histaminu může způsobit bolesti hlavy, křeče v břiše, zrychlení srdeční činnosti. Je obsažen v sýrech, víně, rybách, salámech apod. Může být produkován i žaludečními bakteriemi. Velmi rychle je metabolizován enzymy střevní sliznice a jater.

Farmakologické účinky má i kofein. Je obsažen v kávě či čaji (více podrobností v kapitole kofein). Stimuluje srdeční sval, centrální nervový systém a produkci gastrinu. Velké množství vede k neklidu, třesu, snížení hmotnosti, bušení srdce.

Metabolická reakce

Metabolická reakce je způsobena nejčastěji nedostatkem či poruchou některého enzymu. V asijských zemích nedostatek laktázy vede k intoleranci laktózy (mléko a mléčné produkty). Ta není metabolizována běžným způsobem a vstřebávána střevní sliznicí. Je potom transformována střevní mikroflórou na hyperosmolární produkt, který způsobuje průjem.

Nedostatek enzymů může vést i k poruše disacharidázy, glukóza-6-fosfátdehydrogenázy a vznik fenylketonurie.

Homocystinurie

Homocystinurie je porucha metabolismu neproteinové aminokyseliny homocysteinu nebo methioninu. Může být částečně geneticky podmíněnou nemocí. Gen pro cystathion beta-syntházu (CBS) je umístěn na 21. chromozomu. CBS je cytosolový enzym katalyzující první krok transsulfurační dráhy homocysteinu. Při mutaci genu CBS dochází k poruchám metabolismu homocysteinu.

Jinou příčinou vysokého obsahu homocysteinu může být nedostatek vitamínů B6,

B12 a kyseliny listové. Ty jsou kofaktory enzymů methioninového cyklu respektive transsulfurační dráhy. Důsledkem této metabolické poruchy je postižení nervového systému, deformace kostí či předčasná ateroskleróza a sklon k trombomyelickým komplikacím. Problémy související s vyšší hladinou homocysteinu v organismu jsou však mnohem širší a jsou v dnešní době intenzívně zkoumány. Incidence ve společnosti je asi 1: 60 000 až 1: 355 000.

Fenylketonurie

Fenylketonurie je vrozená metabolická porucha odbourávání aminokyseliny fenylalaninu na tyrosin. Ten je přítomen nejen ve všech bílkovinách, ale například i ve sladidle aspartamu. Nízká aktivita fenylalaninhydroxylázy vede k hromadění fenylalaninu (ale i fenylpyruvátu a fenyllaktátu) v organismu a k narušení metabolismu dalších aromatických aminokyselin. Následuje postižení centrální nervové soustavy, například při vývoji mozku plodu. V něm pak klesá koncentrace biogenních aminů (serotonin, dopamin, noradrenalin). Vhodnou úpravou diety je možné důsledky této poruchy zmírnit.

Idiosynkratická reakce

Mechanismus ještě nebyl objasněn. Některá potravinová aditiva mohou být potenciálně nebezpečná pro některé jedince. Jedná se zejména o azobarviva, benzoan sodný, glutamát sodný, annato a siřičitany.

Celiakie

Celiakie je zánětlivé onemocnění tenkého střeva, zejména jejuna. Je vyvolána vrozenou intolerancí glutenu, což je bílkovina nacházející se v obilovinách. Lepek (gluten) je složkou obilné bílkoviny, jenž byla česky pojmenována podle toho, že její přítomnost v mouce způsobuje soudržnost těsta, tzn. že lepí. Po jeho štěpení proteolytickými enzymy získáme mimo ostatních součástí α-gliadin, což je polypeptid, jenž způsobuje typické příznaky onemocnění. Působením lepku se redukují až zcela zmizí slizniční klky, což vede ke omezení plochy vyhrazené ke vstřebávání cukr, tuků, bílkovin a dalších látek.

Lepek u disponovaných jedinců zapříčiňuje chronický zánět sliznice tenkého střeva, nejčastěji lačníku. Zánět způsobí, že postižené úseky tenkého střeva nepracují správně. Začíná se objevovat porucha trávení složených cukrů (mléčného a řepného), nedostačující vstřebávání bílkovin, tuků, železa a také některých vitaminů. Finálním důsledkem nemoci je změna stolice, která je objemná, zapáchající, s četným množstvím nestrávených zbytků, nadýmání, bolesti břicha, snížení tělesné hmotnosti, nechutenství nebo chudokrevnost. U dětí dochází ke zvracení, nadýmání, nafouknutému břichu, nepřibývání na váze, bývají mrzuté, v noci nevalně spí, nevydrží si hrát. U dívek nenastupuje menarche, u dospělých žen nedojde k dalším menstruačním cyklům. Neléčená celiakie může vést ke sterilitě a dalším problémům.

Hlavní terapií celiakie je **přísně dodržovaná bezlepková dieta**. To znamená vyřazení všech pokrmů, na jejichž přípravu bylo užito jakékoliv množství mouky, eventuálně jiných produktů z obilovin, které obsahují lepek. Velkou pozornost je třeba věnovat potravinám a pokrmům, kde byla mouka použita jako přídavek, nebo u kterých není jisté, zda byla užita (polévky, omáčky, výrobky z brambor, cukrovinky, uzeniny, kečupy, majonézy a hořčice, pivo a lihoviny vyrobené z obilovin).

Podstatou bezlepkové diety je rýže, brambory, kukuřice, pohanka, jáhly, luštěniny, zelenina a ovoce. Do obchodů jsou dodávány potraviny pro bezlepkovou dietu, jenž jsou označeny mezinárodním znakem přeškrtnutého klasu.

Bezlepkové logo

Celiakie je nemoc nevyléčitelná, ale jestliže je nasazena přísná a důsledná bezlepková dieta, pak se klinický efekt diety dostaví v průběhu 4-6 týdnů. Sliznice tenkého střeva se naprosto zotaví a symptomy nemoci zaniknout. Dodrží-li pacient po celý život dietu, příznaky ani možné komplikace, jenž neléčená celiakie způsobuje, se u něj už nevyskytnou.

Diagnostika potravinové alergie

Diagnostika potravinové alergie probíhá v několika krocích. Nejprve je třeba zjistit historii pacienta (potíže, možné asociace s příjmem potravy, rodinná anamnéza, atopické projevy). Poté se udělá přehled potravy a vyloučí se nevhodné potraviny. Provede se fyzické vyšetření (znaky ekzému, astma, bolesti břicha, nutriční stav), vyšetření krve (eosinofily, celkoné a specifické IgE), kožní test (potravinové alergeny, inhalační alergeny). Vyloučí se potenciálně podezřelé potravin z diety (zkušební dieta). Pak se provede test na jednu či více potravin a aditiv a postupně se znovu zavádí potraviny do diety.

Psychika a výživa

Stres je stav organismu, který je obecnou odezvou na jakoukoliv výrazně působící zátěž – fyzickou nebo psychickou. Při stresu se uplatňují obranné mechanismy, které umožňují přežití organismu vystaveného nebezpečí. Stress může být i motivací k lepším fyzickým a psychickým výkonům.

Fyzický stres

Člověk je odpradávna vycvičen reagovat na nebezpečí (stes) bojem nebo útěkem.

K tomu má vyvinuty obranné mechanismy, které mají za cíl se s tímto stressem vyrovnat a uvést tělo zpátky do stavu rovnováhy, tedy homeostázy. Pokud je organismus v rovnováze, činnost parasympatiku a sympatiku (složek vegetativního nervstva, které neovládáme svojí vůlí) je vyrovnaná (tedy 1:1).

Nervový systém

Při stresu je však stimulována činnost sympatiku a začínají se vylučovat stressové hormony – kortizol, kortizon, adrenalin a noradrenalin (to je ale spíše přenašeč nervových impulzů sympatiku na výkonné orgány). Zvýšená činnost sympatiku a stresové hormony ovlivní činnost většiny orgánů v těle. Zvyšuje se prokrvení orgánů, naopak zvýší se odvod krve z trávicího ústrojí a omezuje se jeho činnost.

Stres stimuluje i srdeční činnost a zvyšuje krevní tlak, a to právě kvůli zabezpečení dostatečné distribuce živin krevním oběhem. Dochází k uvolnění energetických zásob organismu, v prvé řadě odbouráváním zásobního polysacharidu glykogenu („rychlý zdroj“ Při stresu se zvyšuje svalové napětí. To může vést k bolestem svalů, migrénám a svalovým potížím. Reakcí na stress může být zrychlené mělké dýchání, které vede k nedostatečnému prokysličení organismu. U mužů může stres výrazně ovlivnit reprodukci a vést k potížím s produkcí testosteronu, spermií a tím až k neplodnosti. U žen může chronický stres vést k poruchám menstruace nebo k bolestivější menstruaci. K nejčastějším faktorům vyvolávajícím fyzický stres je prudké světlo, nadměrný hluk, nízká nebo vysoká teplota.

Psychický stres

Psychické reakce zahrnují přizpůsobení, úzkost a depresi. Pokud stres vede k vyšším psychickým nebo fyzickým výkonům, jedná se zátěž v pozitivním slova smyslu – tento druh stresu patří totiž k hlavním motivačním prvkům lidského jednání. Pokud ovšem působení stresu trvá příliš dlouho nebo překročí určitou mez, vede k nadměrné zátěži, která může vést úzkostnému (únik) nebo depresivnímu (ústup) chování.
Ochranné mechanismy těla se u psychického stresu aktivují a spouštějí naprosto stejně jako u stresu fyzického. Problémem je, že se tyto ochranné mechanismy těla spouštějí i v případě, kdy je moderní člověk vystaven psychickým tlakům, které nejsou skutečnou hrozbou pro jeho fyzickou existenci. Vlivem okolí a způsobu dnešního života nemůže moderní situace člověk zvládnout bojem nebo útěkem. Často pak takový člověk psychický tlak trvale nezvládá a přechází do stadia, kdy původně užitečné obranné mechanismy začnou tělu škodit.
Dlouhodobé psychické problémy právě tímto mechanismem vyvolávají různé zdravotné obtíže, které nejprve přispívají ke snížení kvality života, později se podílejí na rozvoji onemocnění, která představují reálné nebezpečí ohrožení života. Např. z dlouhodobého hlediska je zvýšené uvolňování glukózy jedním z faktorů vzniku diabetes mellitus druhého typu, často zvýšený tlak je jednou z příčin trvale zvýšeného tlaku (hypertenze) nebo ischemické chorobě srdeční, jejíž asi nejobávanějším projevem je infarkt myokardu. Stres také působí sníženou odolnost žaludeční sliznice k vnějším vlivům, snížením prokrvení sliznice, a to může vyústit v tzv. stresový vřed žaludku. K jiným možným důsledkům stresu patří zvýšené riziko astmatu.

K nejčastějším faktorům vyvolávajícím psychický stres jsou:

a) **Psychické faktory**: zodpovědnost (*nezaplacené účty, nedostatek peněz*), práce nebo škola (*zkoušky, dopravní špička, termíny úkolů*), frustrace, nesplněná očekávání, věk

b) **Sociální faktory**: osobní vztahy (*konflikt, nevěra, zklamání, týrání*), životní styl (*přejídání, nezdravé složení stravy, kouření, nadměrné pití alkoholu, nedostatek spánku*)

c) **Traumatické faktory**: události (*narození dítěte, úmrtí, únos, znásilnění, válka, setkání, sňatek, rozvod, stěhování, chronické onemocnění, ztráta zaměstnání, ztráta životní role*)

d) **Dětské faktory**: vystavení stresu v raném věku může trvale zvýšit odpověď na stres, např. u týraných a zneužívaných dětí, školní zátěž, alkoholismus rodičů, přílišná náročnost rodičů.

Důsledkům stresu se lze bránit péčí o duševní a tělesné zdraví, dodržováním zásad zdravého životního stylu.

Reakce na stres:

- únava, slabost, celková podrážděnost, časté infekce, nevolnost, někdy zvracení, bolesti břicha, bolesti hlavy, poruchy spánku/ nespavost, průjem, zácpa, nervozita, nechutenství, nezájem o sex, zloba, vztek, pesimismus
- Postupně vzrůstá krevní tlak, hladina cholesterolu, dochází k překyselení žaludku

Důsledky dlouhodobého stresu:

- Deprese
- Kuřáctví, alkoholismus, toxikomanie
- Žaludeční vředy
- Urychlení aterosklerózy
- Hypertenze
- Kardiovaskulární onemocnění, infarkt myokardu
- Mozková mrtvice
- Zvýšené riziko vzniku rakoviny

Parasympatikus a sympatikus (SNS, PNS)

Sympatikus a parasympatikus obvykle pracují protichůdně. Sympatikus se především účastní dějů vyžadujících ***okamžité reakce***, zatímco parasympatikus dějů probíhajících ***v celkovém tělesném klidu.*** Z toho důvodu se k sympatiku pojí heslo *bojuj, nebo uteč* a k parasympatiku *odpočívej a zažívej* .

Sympatikus

je zodpovědný za okamžité reakce organismu na hrozící nebezpečí: **mobilizuje zásoby energie a inhibuje proces trávení.** Odvádí krev z trávicí soustavy a z kůže. Zvyšuje průtok krve kosterní a srdeční svalovinou a plícemi, rozšiřuje průdušinky, což zvyšuje alveolární výměnu plynů a zvyšuje srdeční frekvenci a kontraktilitu srdečních svalových buněk, čímž zvyšuje celkový výkon srdce: především může do kosterních svalů proudit zvýšené množství krve.

Parasympatikus

Zajišťuje činnost organismu v klidu a bezpečí. Zařizuje zklidnění celkové činnosti organismu (přechod z vlivu sympatiku). **Stimuluje proces trávení.**

Parasympatikus tak rozšiřuje cévy vedoucí do GIT, čímž zvyšuje průtok krve v jeho jednotlivých oddílech. Toto je důležité při trávení, protože jednotlivé části GIT mají

v průběhu trávení zvýšené nároky na zásobování nejen živin, kyslíku, ale i vody pro tvorbu trávicích šťáv. Parasympatický nervový systém může kontrahovat průdušinky, čímž sníží úroveň alveolární výměny plynů. Toto koná za běžných okolností ve stavu, kdy organismus potřebuje málo kyslíku. Parasympatikus také stimuluje sekreci slin a zrychluje peristaltiku.

Možnosti ovlivnění nevyváženosti ANS:

- Pravidelná vyvážená strava
- Redukce hmotnosti (v případě nadváhy a obezity)
- Pravidelný spánek
- Prevence psychického stresu
- Dostatek pohybových aktivit
- Vynechání (omezení) konzumace alkoholu a zanechání kouření

Potravní chování

Potravní chování je souhrn činností vedoucí k uspokojení energetických a látkových potřeb organismu. Probíhá na základě jednoduchých reflexů, koordinovaných instinktivní činností i vědomých aktivit. Potravním chováním působí jedinec na své okolí a také své potravní chování tomuto okolí přizpůsobuje.
U člověka se potravní chování vyvinulo na základě vrozených a vývojových upevněných vzorců chování, které se tvoří již od dětství.
Ústřední část, která řídí příjem potravy, je v hypotalamu. Zde jsou důležité dvě oblasti:
Centrum hladu(při stimulaci dochází k nadměrnému a bezvýběrovému příjmu potravy)
Centrum sytosti (při stimulaci organismus příjem potravy odmítá)

Poruchy příjmu potravy

Rozlišujeme dvě základní formy poruch příjmu potravy: **mentální anorexii a mentální bulimii**. Existuje však mnoho lidí, kteří nesplňují některá z diagnostických kritérií mentální anorexie a mentální bulimie, a proto se mezi poruchy příjmu potravy uvádí i atypické a nespecifické poruchy příjmu potravy.
Pro poruchy příjmu potravy je charakteristický strach z tloušťky, extrémní zaujetí vlastním tělem a nadměrná pozornost věnovaná vzhledu a tělesné hmotnosti. Typická je snaha o redukci tělesné hmotnosti nebo alespoň o zabránění jejímu vzrůstu a abnormální projevy v příjmu potravy.

Mentální anorexie je porucha, pro kterou je charakteristické především úmyslné snižování tělesné hmotnosti. Většinou se nejedná o nechutenství, ale spíše o přemáhání hladu a omezování příjmu potravy se snahou o snížení váhy. Pacientkami bývají většinou dospívající dívky a mladé ženy. Většina pacientek vykazuje velice

podobné chování ve vztahu k jídlu. Mění se jejich jídelníček, ze kterého nejprve vyřazují jídla, která považují za energeticky příliš vydatná, jako jsou sladkosti nebo tučná jídla. Postupně z jídelníčku mizí další jídla, i ta s minimální kalorickou hodnotou. Některé pacientky omezují i příjem tekutin, jiné naopak hodně pijí, aby alespoň trošku zahnaly hlad. Mění se jídelní režim, pod různými záminkami vynechávají i hlavní jídla, přibývá výmluv a podvodů. Zároveň však prokazují zvýšený zájem o jídlo, recepty a vaření pro ostatní. I přes velkou vyhublost si připadají tlusté, především v oblasti břicha, hýždí a stehen. Bývají čilé, aktivní a výkonné. Kromě odmítání potravy užívají ke snížení tělesné hmotnosti projímadel, diuretik, často také vyvolávají zvracení a nadměrně cvičí.

Mentální bulimie je porucha, která je charakteristická opakujícími se záchvaty přejídání spojenými s přehnanou kontrolou tělesné hmotnosti. Na rozdíl od mentální anorexie se nemusí vyskytovat závažnější váhový úbytek a trvalá ztráta menstruačního cyklu. Mentální bulimií jsou opět postiženy většinou dospívající dívky a mladé ženy, nejčastěji mezi 16ti a 25ti lety. Pacientky s mentální bulimií se po určitém období, kdy omezovaly příjem potravy, tajně přejídají a následně, ve snaze snížit kalorický příjem, vyvolávají zvracení. Mívají pocity viny a studu za své problémy s jídlem.
Mentální anorexie a mentální bulimie si jsou velice podobné. Obě se často rozvíjí pomalu a nenápadně. Pro obě poruchy je typický strach z tloušťky a nadměrná pozornost věnovaná vzhledu a tělesné hmotnosti. Pacientky se neustále zabývají tím, kolik váží, jak vypadají a snaží se zhubnout nebo alespoň zabránit vzrůstu tělesné hmotnosti. Místo aby přizpůsobovaly příjem potravy svému životu, podřizují svůj život nevhodným jídelním návykům a požadavkům. Některé příznaky (například nadměrný zájem věnovaný jídlu, nutkání se přejíst, podrážděnost nebo uzavřenost) mohou být důsledkem hladovění nebo diet. U obou poruch se objevují společné rysy jako nízké sebevědomí, sociální problémy a tělesné potíže, které závisí zejména na způsobu kontroly tělesné hmotnosti.

Komplikace u poruch příjmu potravy

Poruchy příjmu potravy způsobují celou řadu **zdravotních komplikací**, které mohou představovat vážné ohrožení života a přispívat tím ke zvýšené úmrtnosti.
Velká většina nemocných s poruchou příjmu potravy trpí ***kardiovaskulárními potížemi***.
U velkého počtu pacientů byla zaznamenána ***hypotenze***, která je spojena s chronickým snížením tělních tekutin a často způsobuje závratě a náhlé ztráty vědomí.
Nedostatek tekutin a živin, který se objevuje v důsledku nadužívání laxativ a diuretik, může narušit elektrolytovou rovnováhu v organismu a způsobovat tím ***srdeční arytmie***, které se právě stávají příčinou náhlé zástavy srdce.
Velké množství nemocných je postiženo ***gastrointestinálními obtížemi***. Pacientky, které pravidelně užívají ke kontrole tělesné hmotnosti zvracení, mívají narušenou zubní sklovinu a zubovinu, což způsobuje přecitlivělost na teplo a je pravděpodobné, že i

zvýšenou kazivost zubů. Žaludeční komplikace nejsou u poruch příjmu potravy příliš časté, někdy se však mohou vyskytovat ***žaludeční vředy***. Vzhledem k tomu, že proces vyprazdňování žaludku je u poruch příjmu potravy zpomalen, mívají pacientky velice nepříjemné pocity přeplněného žaludku i po konzumaci malého množství jídla, což si často vysvětlují jako důkaz o ukládání tuku v těle. Poměrně častá je také zhoršená pohyblivost tenkého střeva a zvětšení dvanáctníku.

U pacientů s poruchami příjmu potravy se také objevují ***renální*** (ledvinové) komplikace. Abnormální stravovací návyky, nadužívání projímadel a diuretik, nízký výdej moči a dehydratace mohou vést ke vzniku močových kamenů. Zmíněné nadměrné užívání diuretik a laxativ může dokonce způsobit chronické selhání ledvin.

Neurologické obtíže jsou u poruch příjmu potravy vyvolány narušením elektrolytické rovnováhy, která je způsobena zvracením a nadměrným užíváním laxativ a diuretik. Porucha elektrolytové rovnováhy je zodpovědná i za abnormální elektroencefalografické nálezy. Z neurologických obtíží se objevují nečastěji stavy akutní zmatenosti, svalová slabost, dále pak také bolesti hlavy, křeče, dvojité vidění a poruchy hybnosti.

Další komplikací je ***porucha metabolismu glukózy***, v testu glukózové tolerance se objevují stejné hodnoty jako při diabetu. U mentální anorexie se vyskytuje ***narušený metabolismus kalcia***, kdy se jedná o snížené vstřebávání a zvýšený výdej močí, s čímž souvisí zpomalení tvorby kostí. Pacientky s mentální anorexií mívají také ***zvýšenou hladinu cholesterolu v krvi***.

Poruchy žláz s vnitřní sekrecí jsou typickým rysem mentální anorexie. Hlavním znakem narušené endokrinní činnosti je amenorea (ztráta menstruačního cyklu), která se vyskytuje při váhovém úbytku větším než je 15 % optimální tělesné hmotnosti. Ztráta tělesné hmotnosti však nemusí být jedinou příčinou. U některých pacientek se amenorea objeví dříve, než dojde k úbytku na váze. Existují také případy, kdy amenorea nějakou dobu přetrvává i po návratu k tělesné hmotnosti, která odpovídá normě.

U pacientů s poruchami příjmu potravy se může vyskytovat celá řada ***kožních obtíží***. Mnohé pacientky trpí hyperkarotenemií, která může vzniknout v důsledku nadměrného příjmu karotenu a vitamínu A v potravě. Někdy způsobuje karotenodermii (jasně nažloutlé zabarvení kůže). Podvyživené pacientky s mentální anorexií mívají tenkou šupinatou a suchou kůži se sníženým obsahem kolagenu, také se může objevit jemné ochlupení podobné lanugu na tvářích, trupu a končetinách. U pacientek s mentální bulimií se v důsledku nitrohrudního tlaku způsobeného zvracením objevuje purpura (tečkovité krvácení do kůže). Mohou se vyskytovat také kožní vyrážky.

Vzhledem k tomu, že poruchy příjmu potravy jsou známy už delší dobu, jsou k dispozici nejrůznější léčebné postupy jako rodinná terapie, individuální a skupinová psychoterapie, arteterapie, autogenní trénink, hypnóza, interpersonální terapie, kognitivně behaviorální terapie, psychoanalýza, rogeriánská terapie, systemická

terapie, taneční a pohybová terapie. K dispozici je také pomoc svépomocné podpůrné skupiny, poradenství, nutricionisti, ambulantní péče a posledním východiskem pro osoby trpící poruchami příjmu potravy je hospitalizace.

Svépomocné skupiny jsou skupiny lidí, které mají stejné problémy. Jde o velkou oporu pro nemocné dívky, protože si zde uvědomí, že na svůj problém nejsou samy, a mohou se na něj dívat z jiných pohledů. Existují také svépomocné skupiny pro rodiče. Jednou takovou svépomocnou skupinou je např. občanské sdružení ***Anabell***, které funguje v Brně a v Praze. Svépomocné skupiny může vést odborník, poradce nebo vyléčený pacient. Výhodou svépomocné skupiny je možnost sdílet stejné problémy, svěřit se, postesknout si, navzájem si poradit a pomoci. Svépomocná skupina je otevřená, účast na ní je dobrovolná, obvykle představuje první krok z nemoci a izolace. Na skupině se často diskutuje o jídelním režimu, přijetí vlastního těla, o pocitech, myšlenkách spojených s jídlem, o konkrétních problémech ve škole, v práci, v rodině. Lze pracovat různými způsoby, důraz je však kladen na aktuální potřeby účastníků skupiny.

Základním principem **rodinné terapie** je, že individuální porucha člena rodiny úzce souvisí s celou rodinou a je ve své podstatě výrazem narušených vztahů a komunikace v rodině. Terapie se tedy nezaměřuje na otázku, proč problémy vznikly, ale jak a čím jsou udržovány. Rodinný poradce může pomoci všem členům rodiny vyjádřit jejich frustrace, a tak pomůže celé rodině najít výhodnější způsob řešení problémů. Podstatou rodinné terapie je právě změna v komunikaci, v systému dané rodiny, v řešení konfliktů a v narušování spojenectví mezi některými členy rodiny. Následkem této změny v rovnováze rodiny může dojít i ke změně v osobnosti jednotlivých členů rodiny. Problém nastává, když se někdo takovým změnám brání. Cílem rodinné terapie by tedy mělo být vzájemné pochopení v rodině, akceptování a dovednost sdělit si svá očekávání, pocity a potřeby a v první řadě uzdravit se z poruch příjmu potravy.

Relaxace – autogenní trénink. Tato metoda je součástí psychoterapie a je využívána většinou psychologů a psychiatrů. Relaxace znamená celkové uvolnění těla a mysli. Autogenní trénink je jednou z relaxačních metod, při které se kromě cíleného uvolňování učí pacient více vnímat své tělo a mysl a navodit si stav uvolnění a klidu kdykoli. Cílem této metody je umět se uklidnit v kritické situaci, jako například nepropadat panice kvůli snědenému obědu a nejít zvracet nebo zabránit záchvatu přejídání.

Arteterapie, ergoterapie, hipoterapie a další. Při léčbě poruch příjmu potravy lze využít nejrůznějších terapeutických metod a postupů a různých pomocných a alternativních metod, které jsou doporučovány jako podpora terapie nebo ke konci léčby, kdy jsou už nejhorší projevy nemoci zvládnuty. Při arteterapii se většinou maluje nebo kreslí vodovkami, temperami nebo pastelkami. Při ergoterapii se využívá manuální činnosti k tomu, že dává pacientovi možnost soustředit se alespoň na chvíli na něco jiného než

na jídlo a problémy kolem něj. Při ergoterapii lze vyrábět papírové skládanky, přesazovat kytky a dělat řadu dalších činností. U hipoterapie nebo canisterapie hraje významnou roli skutečnost, že vztah člověka a zvířete je jiný než vztah dvou lidí. Zvíře nikdy neposuzuje, jak člověk vypadá, důležité pro něj je, že si s ním člověk hraje a jak se k němu chová. **Hospitalizace.** U těžkých případů je žádoucí i delší pobyt na klinice, při akutním ohrožení života dokonce i proti vůli pacienta. Pobyt v nemocnici je součástí procesu uzdravování a kromě zaměření se na fyzické stránky nemoci se také soustřeďuje na psychické problémy, které poruchy příjmu potravy udržují. Pokud se nemocná pro hospitalizaci nerozhodla sama, může ji vnímat jako zradu ze strany lékařů a rodičů. Na druhé straně hospitalizace dává nemocným signál, že porucha závažným způsobem ohrožuje jejich zdraví. V nemocnici jsou ohrožení nemocní léčeni infúzemi výživných roztoků a roztoků s elektrolyty, protože výživa normálním způsobem je ze začátku nemožná. Pokud pacient v průběhu choroby zneužíval také léčiva, jsou navíc nutné i detoxikační a odvykací kúry.
V ČR existuje několik psychiatrických léčeben a klinik, kde se léčí poruchy příjmu potravy. V Praze, v ***Psychiatrické klinice VFN*** se nachází Jednotka specializované péče pro psychogenní poruchy příjmu potravy. Známá je i ***Psychiatrická klinika Motol***, kde se kromě jiných léčí i pacienti s poruchou příjmu potravy do 18ti let. V Brně při ***Fakultní nemocnici Brno–Bohunice*** je psychiatrická klinika, kde se léčí poruchy příjmu potravy na dětském oddělení 24.

Psychologie výživy obézních

Vedle úpravy stravovacího režimu a aplikace pohybových aktivit je nezbytnou součástí snižování nadváhy i psychologický přístup. Většina světových odborníků se přiklání k názoru, že pro terapii obezity je nejvhodnější kognitivně behaviorální psychoterapie. **Behaviorální terapie** je zaměřena na odstraňování poruch, symptomů a jejich pramenů pomocí speciálně konstruovaných postupů, při kterých se využívají zákonitosti teorie učení. Behaviorální terapií se snažíme změnit chování a emoce prospěšným způsobem dle zákonů teorie učení. V kognitivně behaviorální terapii se navíc mění i nevhodné myšlení.

Žaludeční vřed

V žaludku se tvoří kyselina chlorovodíková a pepsin. Obě tyto substance počínají proces trávení a za určitých okolností mohou natrávit sliznici žaludku zrovna tak jako tráví stravu. Tak se vyvíjí vřed.
Hlavním důvodem vředového onemocnění žaludku je zánět sliznice způsobený mikroorganismem *Helicobacter pylori*. Sekundární vředy mají rozdílnou jasněji vymezenou příčinu. **Lékové vředy** se vyskytují nejčastěji a vznikají při užívání léků používaných k léčbě zánětu a bolesti kloubů. **Stresové vředy** jsou pravděpodobně

způsobené stresem po vážných zraněních, popáleninách či velkých operačních zásazích. **Endokrinní vředy** se tvoří kupříkladu při vyšší funkci příštitných tělísek, **hepatogenní vředy** při závažných jaterních lézích. Při zrodu s**tařeckých vředů** působí nutriční vlivy a zřejmě i porucha cirkulace.
Vřed se projevuje bolestí tlakové nebo křečovité povahy v nadbřišku nebo v okolí pupku. Bolest se vyskytuje v souvislosti s jídlem, do půl až jedné hodiny po jídle. Nemocní mívají obavy se najíst, z tohoto důvodu je zřejmý váhový úbytek. Mezi další příznaky patří časná sytost, pálení žáhy, pocit na zvracení, zvracení.
Při léčbě je důležitý fyzický a psychický klid spojený s dostatečným spánkem a dietní opatření s vyloučením potravin stimulujících žaludeční sekreci (káva, silný čaj, Coca-cola, alkohol). Dále je nutné se vyhnout přepalovaným tukům, bujónům, koření a vývarům.

Detoxikace organismu

Pojem **detoxikace** znamená odstranění škodlivých či toxických látek z organismu člověka. Detoxikační proces představuje odstraňování a odbourávání látek, které do našeho organismu nepatří. Detoxikaci nelze srovnávat s léčebným postupem, ale má ve své podstatě léčbě napomáhat a plnit především preventivní funkci. Organismus je zařízen na přirozeně nepřetržitě probíhající detoxikaci. Přesto dochází ke kumulaci některých toxinů v různých tkáních, což způsobuje různé zdravotní problémy.
V dnešní době má jen málo jedinců detoxikační systém v těle zcela funkční. Vzniku nemoci můžeme detoxikací předcházet a v celé řadě případů již vzniklou nemoc vyléčit.
Pojem **toxin** znamená jedovatou látku rostlinného, živočišného i nerostného původu, popřípadě připravenou synteticky, která vyvolává v organismu chorobné jevy a může způsobit i jeho zánik. Toxin je jakákoli substance, která působí dráždivě nebo škodlivě, poškozuje zdraví a brání správné funkci organismu. Toxiny mohou narušovat například tvorbu hormonů, biochemické pochody v těle, metabolismus buňky a další děje probíhající v našem organismu.
Lidský organismus do určité míry odstraňuje toxiny přirozeně, vlastními silami. K vyloučení toxických látek používá sliznice. Toxiny se vylučují hlenem, slzením, pocením, močí, žlučí, stolicí, atd. *Ledviny* filtrují krev a močí vylučujeme zejména sloučeniny močoviny, které jsou velmi toxické. *Střeva* zbavují tělo zbytků z procesu trávení, *kůže* vylučuje toxiny a *plíce* vylučují především zbytky kysličníku uhličitého. *Játra* odstraňují jedovaté látky, které přijímáme, i ty, které se v těle vytvářejí.
Způsobů, jakým se toxiny mohou dostat do těla je mnoho. Mezi ty nejběžnější patří **toxiny ze stravy, nápojů** v potravinách se mohou nacházet různé druhy jedů, plísně a jiné mikrobiální toxické látky. Další toxickou součástí potravy jsou těžké kovy, radioaktivní prvky, potravinová chemie, zemědělské postřiky, antibiotika

v zemědělských chovech apod. V potravinách se mohou vyskytovat i jedy pocházející z chemického průmyslu, jehož produkty jsou využívány jako hnojiva, pesticidy, insekticidy, herbicidy a fungicidy. **Drogy, léky a cigarety** splodiny z drog, cigaret a některých léků mohou zůstávat v organismu velmi dlouho i po mnohaleté abstinenci a způsobovat toxické problémy. Usazování těchto toxinů probíhá především v játrech. **Nečistoty z ovzduší** nízké koncentrace těchto látek se mohou usazovat na sliznicích dýchacích cest, plic a roznášejí se dále do organismu krevní cirkulací. Mohou podráždit oči a trávicí soustavu, mohou vést například až ke vzniku astmatu. Nečistoty ve vzduchu mohou způsobit či zhoršit choroby dýchacích cest a kardiovaskulárního systému. Mohou oslabovat imunitní systém a zvýšit pravděpodobnost vzniku rakoviny. **Nečistoty z domácího prostředí** . Vyskytují se v něm barviva, impregnační prostředky, lepidla, bytové doplňky ze syntetických materiálů a další toxické látky, takže může být také zdrojem toxinů. **Kosmetické prostředky,** zvláště ty levnější, přinášejí do organismu pestrou škálu chemikálií. Mohou být zdrojem toxinů v těle, protože se aplikují přímo na kůži a vlasy.

Hladovění souvisí s odbouráváním nahromaděných nežádoucích metabolitů a jiných toxických látek. Existuje mnoho druhů hladovění, od jednodenních až po několikatýdenní, nebo například očistné hladovění s pitím pouze ovocných a zeleninových šťáv. Delší hladovění by mělo být prováděno pod dozorem specialistů. **Vhodná tělesná aktivita** tělesná cvičení mají pozitivní efekt na odbourávání toxinů. Velice efektivní jsou aerobní aktivity, které zvyšují celkovou výkonnost svalů včetně srdce. Při pravidelné aerobní aktivitě se zrychluje metabolismus, což kladně ovlivňuje trávicí a vyměšovací pochody. Dále se obnovuje síť kapilár v srdci a svalech a zvyšuje se plicní objem, čímž se zlepšuje zásobení všech buněk v těle kyslíkem. Vylučování tělesných toxinů kůží je podpořeno zvýšeným pocením. Vhodným typem cvičení jsou také např. ***Pilatovy cviky***. Systém tohoto cvičení vypracoval Joseph Pilates, který byl válečným zajatcem a těmito technikami zlepšoval zdraví svých spoluvězňů. Jeho cviky se zaměřují na protahování a posilování těla. Protahování pomáhá udržet tělo ohebné, pružné a zároveň pomáhá tělu vylučovat toxické látky tím, že stimuluje průtok lymfatické tekutiny, která vyplavuje odpadní látky z tělesných buněk. V kombinaci se správným dýcháním napomáhá cvičení relaxaci, při níž se uvolní stres a napětí. Výbornou tělesnou aktivitou je také ***jóga***. V józe existují speciální cviky a sestavy cviků - ásany, které slouží přímo k očistě těla i mysli. S jejich pomocí se dají například odstranit tukové vrstvy, zlepšit činnost trávícího systému apod. ***Strečink*** je také obecně vhodný pro detoxikaci, protože podporuje krevní oběh v celém těle.
Pomocí **masáží** uvolňujeme povrchové napětí svalů a zároveň dochází k odstranění části toxinů z podkoží. Suchá masáž přírodním kartáčem je efektivní pro rozproudění toku lymfy. Lymfatický systém prochází celým krevním řečištěm, dodává buňkám živiny a kyslík, sbírá přebytečné tělesné tekutiny a odpadní látky, který ukládá

v mízních uzlinách. Narozdíl od krevního systému nemá lymfatický systém srdce, které by pumpovalo lymfatickou tekutinu tělem. Takže čím více toxinů v těle máme, tím bude lymfatický systém hůře fungovat. Tekutina se pak hromadí ve tkáni a brání dodávce živin a kyslíku do buněk. Na stimulaci lymfatického systému se soustřeďuje speciální masáž, tzv. ***manuální lymfatická drenáž,*** která pomáhá udržet lymfatický systém v optimální činnosti. Touto masáží se zlepší celková cirkulace lymfy, odstraní se místní usazeniny a buňky jsou schopné přijímat lépe živiny, které potřebují k regeneraci. ***Medová masáž*** využívá výborných detoxikačních účinků medu a kompresních masérských hmatů. Dochází tak k odstraňování starých usazenin a jedů z hloubky tělesných tkání. Navíc přes reflexní zóny můžeme touto masáží příznivě ovlivňovat i další orgány. Masáží obnovujeme přirozenou detoxikační schopnost organismu. ***Ušní svíce*** je prastará metoda, při které dochází vlivem tepla vytvořeného hořením svíce k odsátí nahromaděného ušního mazu. Ušní svíce pomáhají při podrážděnosti, stresu, bolestech uší, hlavy, při rýmě, pocitu tlaku v uších a hlavě, migrénách, hučení v hlavě, nedoslýchavosti. Slouží také hlavně pro aktivaci látkového a lymfatického systému. Při prohřátí vnitřku ucha dochází k zesílením čistícího efektu lymfatického systému. ***Sauna a parní lázně*** podporují oběh tekutin v organismu aplikací vnějšího tepla. Teplo zlepšuje prokrvení pokožky. Při zvýšeném pocení se tělo jednodušeji zbavuje toxinů z krve. Detoxikaci organismu umocníme tím, že se při sprchování studenou vodou mezi jednotlivými prohřívacími fázemi drhneme měkkým kartáčkem. ***Vodoléčba*** je nedílnou součástí detoxikačního programu. Hydroterapeutická lázeň zlepší prokrvení pokožky. Zlepší se vylučování toxinů z těla. ***Prohřívací lázeň*** je vhodná, pokud není možnost návštěvy sauny a je k dispozici dostatečně velká vana pro ponoření celého těla mimo hlavu. Velmi vhodnými přípravky do koupele, které podporují detoxikaci organismu, jsou *mořská sůl*, která je vhodná při problémech s kůží, klouby apod. Povzbudí vylučování toxinů pokožkou *jablečný ocet*, jehož pH je srovnatelné s pH kůže a jehož přidání do koupele silně podpoří pocení a tím i celý metabolismus, především odvádění odpadních látek a ostatních jedů pokožkou *rašelinná a bahenní lázeň*, při které se zlepšuje krevní oběh a tělu jsou dodávány minerály. Při *aromaterapeutická koupeli* napomáhají vylučování toxinů také éterické oleje. Jejich výběr je veliký a je nutno jej přizpůsobit vždy momentálnímu stavu jedince. Nejčastěji používanými jsou cedrový olej (povzbuzuje vylučování toxinů sliznicemi) a olej z jalovce (podporuje tok lymfy a odvod zplodin látkové přeměny těla). Dobrého detoxikačního účinku lze dosáhnout **sedem v horké vodě**, ale nohami ve studené vodě, po určité době polohy vyměnit, čili sedět ve studené vodě a nohy v horké. Střídavé působení horké a studené vody zlepšuje krevní oběh a zrychluje vylučování toxinů. Podobného účinku jako u střídavé sedací lázně lze dosáhnout i při sprchování celého těla, kdy se střídavě sprchujeme studenou a horkou vodu.

Body detox je zcela nový typ terapie, při které se provádí detoxikační koupel nohou.

Elektrolytická iontová detoxikace probíhá pomocí přístroje, kde ponoříte nohy do ionizované vodní lázně. Tak se dostanou tělní tekutiny do kontaktu s vodou, protože na každém chodidle se nalézá řada reflexních bodů či zón, které korespondují s určitými orgány, respektive částmi těla.
Toxiny ve vzduchu lze odstranit **filtrem vzduchu**. Uvádí se, že mají velký účinek například při různých alergiích a jiných dýchacích potížích. Na trhu existuje velká řada čističek a každý si může vybrat podle svých potřeb.
Colonhydro terapie (colon = tlusté střevo) je léčebná i preventivní procedura, která spočívá v intenzivním proplachování tlustého střeva čistou vodou, za účelem odstranění nežádoucích nánosů a zbytků potravy. Princip je vlastně stejný jako u klystýru, ale během jedné kůry při colonterapii projde tlustým střevem postupně mnohem více vody. Jakékoliv potíže v oblasti tlustého střeva mají nevyhnutelně zhoubný vliv na celý organismus. Jednotlivé složky „mrtvé“ potravy se, kromě jiných destruktivních účinků, usazují ve střevě. S postupem času vytvoří tyto nestrávené zbytky na jeho stěnách vrstvu zatuhlé, neprostupné hmoty, která brání vstřebávání prospěšných látek a ztěžuje střevní peristaltiku. To má za následek další zhoršení vyprazdňování střeva a další usazování zbytků všech denaturovaných částí stravy. Není to však jen rakovina tlustého střeva, která je často výsledkem jeho zanesení. Stovky dalších chorob mají rovněž své příčiny v autointoxikaci organismu z tlejících usazenin v tlustém střevě a špatné životosprávě. Colonhydroterapie může být vhodnou pomocí.

K doplňkům výživy podporujících detoxikaci patří ***Chlorela*,** což je zelená sladkovodní řasa. Je jedním z nejlepších známých zdrojů chlorofylu. Obsahuje zhruba 60 % bílkovin (sojové boby mají pouze 30 %), 20 % sacharidů a 10 % tuků. Její bílkoviny obsahují 19 aminokyselin, včetně všech esenciálních. Má v sobě více vitamínu B_{12} než hovězí játra. Chlorela stimuluje imunitní systém a podporuje vylučování volného cholesterolu a toxických látek z těla. **Bylinné čistící čaje** mohou také napomoci k detoxikace organismu. Používá se ***Medvědice lékařská***, což je antibakteriální bylina, která působí diureticky a pomáhá vylučovat z těla toxiny, dále ***kořen lopuchu***, který také působí diureticky ***vodilka, divizna, sibiřský ženšen a řebříček*** stimulují brzlík a lymfatickou soustavu, ***pýr*** velmi důkladně pročišťuje organismus, nať ***artyčoku, kořen lopuchu, kořen a list pampelišky, kořen a nať čekanky, kořen omanu, nať jablečníku, nať černobýlu*** atd. očisťují krev od nevhodných látek, kúra ***kopřivovým čajem nebo šťávou z kopřiv*** slouží k očistě krve a podporuje vylučovací orgány (hlavně ledviny) při odstraňování zplodin z těla, ***čaj z jablečných slupek*** upravuje látkovou výměnu a ***březový čaj*** odvádí z těla nahromaděnou vodu a dobrý účinek má i v případě zvýšené hladiny kyseliny močové v organismu.
Kombucha se říká houbě pocházející z východní Asie, kde její blahodárné účinky byly známy již v dynastii Tsin (221 let před n.l.). Nejedná se o běžnou houbu, jak jí známe,

nýbrž o symbiotický útvar tvořený několika druhy kvasinek a bakterií, jejichž vzájemné soužití je oběma druhům prospěšné. Kombucha pomáhá vstřebávat výživné látky a tím zlepšuje funkci střev a díky bohatému obsahu hodnotných laktobacilů vede její pravidelné užívání k udržování střevní flóry a podporuje přirozené obranné síly organismu. Pro svoje výrazné účinky při kožních poruchách je používána také jako masážní roztok při celulitidě. Dále z těla odstraňuje jedovaté látky, těžké kovy a nikotin, odbourává alkohol a pomáhá játrům díky kyselině glukoronové. Kombucha je také oblíbeným prostředkem ke snížení tělesné hmotnosti (k tomuto účelu je doporučováno pít ji 3x denně, vždy před jídlem).

Yucca je to rostlina ze Střední Ameriky a již indiáni ji využívali k léčebným účelům. Mimo jiné obsahuje saponiny, minerální látky a vitaminy, organické kyseliny, enzymy apod. Yucca čistí zažívací trakt, zlepšuje trávení, zkvalitňuje využití živin ze stravy. Podporuje funkci jater a proces detoxikace.

Jablečný ocet je vhodný pro očistné kůry a v případech, kdy je potřeba snížit hladinu cholesterolu a snížit krevní tlak. Snižuje negativní účinky přemíry konzumace sacharidů a v průběhu procesu redukce nadváhy zase tlumí negativní důsledky produkce kyselin.

Otruby jsou to vláknité slupky, které pokrývají obilná semena. Mají schopnost vázat vodu a zvětšovat objem stolice v tlustém střevě. Tím se podporují mimovolné svalové stahy, které působí vyprazdňování. Strava s vysokým obsahem vlákniny zrychluje průchod odpadních látek tlustým střevem.

Jíl se může užívat zevně i vnitřně. Likviduje toxiny. Při vnitřním užívání dokonale zbavuje zažívací trakt nežádoucí mikroflóry a odstraňuje lepek nalepený na střevní stěny. Jíl současně eliminuje odumřelé částečky tkání a oživuje tvorbu zdravých buněk. Jeho absorpční a adsorpční schopnosti jsou 10x – 12x vyšší než u aktivního uhlí. Nejčastěji se pro vnitřní detoxikaci používá zelený francouzský jíl.

Aktivní uhlí je zejména vhodné na pročištění těla od škodlivin, které se rády usazují ve vnitřních orgánech. Na rozdíl od uhlí živočišného původu je až o 80 % účinnější a neobsahuje rakovinotvorné příměsi. Aktivní uhlí adsorbuje jedovaté látky, ale neodvádí z těla živiny, vitamíny a minerály, proto si vysloužil přezdívku "Chytré uhlí".

Schindleho minerály jsou jemně mleté minerály, které při vnitřním užití díky své vysoké absorpci a adsorpci v trávícím ústrojí zabezpečují detoxikaci, spočívající v odstraňování nežádoucích látek z trávícího traktu. Svým složením jsou podobny „francouzskému zelenému jílu“.

Minerály jsou nezbytnou součástí zdravé výživy. Rozlišujeme několik typů minerálů. ***Minerály vázané anorganicky*** organismus spíše zatěžují. Pokud jde o ve vodě nerozpustné sloučeniny, je jejich vstřebatelnost mizivá. Sloučeniny ve vodě rozpustné jsou na tom o něco lépe, jejich vstřebatelnost je asi 10 - 15 %. Nespotřebované minerály je organismus nucen vyloučit. V pozdějším věku už organismus neumí přebývající minerály tak efektivně vylučovat a proto je ukládá, vznikají tím různé

výrůstky, ztuhlost kloubů, kaménky v močových cestách, sklerotizace cév apod. ***Minerály vázané organicky*** jsou již tělu prospěšnější, zvláště chelatované minerály jsou v těle vstřebatelné asi z 35 %. ***Minerály koloidní*** jsou to anorganické minerály přeměněné rostlinami do koloidní formy. Tyto minerály jsou tou nejlepší formou, kterou nám příroda nabízí. Jejich vstřebatelnost v organismu je okolo 90 %.

Nejdůležitější esenciální aminokyseliny vzhledem k detoxikaci jsou ***arginin*** (podporuje detoxikaci jater, pomáhá odbourávat tukové zásoby), ***fenylalanin*** (pomáhá při detoxikaci organismu, zmírňuje chuť k jídlu), ***lysin*** (urychluje spalování tuků, urychluje obnovu energetických zásob a stimuluje tvorbu svalových bílkovin) a ***methionin*** (odstraňuje únavu, zlepšuje činnost ledvin a pomáhá jejich detoxikaci). **Nejdůležitější neesenciální aminokyseliny vzhledem k detoxikaci** jsou ***asparagová (aspartová) kyselina*** (detoxikuje organismus, zejména odstraňuje jedovatý amoniak, zvyšuje odolnost proti únavě a zvyšuje fyzickou výdrž), ***glutamová kyselina*** (je koncentrována v buňkách zažívacího traktu a podporuje trávení, snižuje chuť na sladké), ***glycin*** (působí příznivě na zažívání, zmírňuje nadprodukci žaludečních šťáv), **ornithin** (pomáhá odbourávat tukové zásoby), **taurin** (zlepšuje spalování tuků, účastní se detoxikace jater, pomáhá při prevenci žlučových kamenů).

Nebezpečí při detoxikaci

I když mohou některé zdravotní či psychické problémy poukazovat na zanesení organismu toxiny, neměl by si člověk sám stanovovat způsob detoxikace a provádět ji bez dozoru vyškolených pracovníků. Nezkušený člověk by si mohl nesprávnou detoxikací i ublížit.
Dnes již v naší republice působí několik pracovišť věnujících se tzv.“celostní medicíně“, nebo přímo specializovaných pracovišť „detoxikační medicíny“, kde jsou zaměstnáni vyškolení specialisté v tomto oboru. Taková terapie se pak nazývá ***„řízená a kontrolovaná detoxikace“.***

Nutriacademy, s.r.o.
Akademie výživy a sportu

NUTRI
ACADEMY

PRÁCE S KLIENTEM
SPECIFIKA STRAVOVACÍCH PLÁNŮ
VEDENÍ PORADNY A ZÁZNAMŮ

Co bude posluchač po skončení studia kapitoly znát

- Seznámí se se specifiky stravovacích plánů
- Seznámí se krok po kroku se systémem práce výživového poradce s klientem
- Seznámí se se systémem vedení poradny a vedením potřebných dokumentů

Klíčová slova

Vstupní dotazník, vstupní pohovor, diagnostické metody, stravovací plány, nájemní smlouva, živnostenský list, s.r.o., ochrana osobních údajů, informovaný souhlas

SPECFIKA STRAVOVACÍCH PLÁNŮ

Diagnostika

Tělesná hmotnost je součtem hmotností kosterního svalstva, kostí, tukové tkáně a zbývajících tkání, které tvoří především orgány.

Tělesnou skladbu zpravidla dělíme na tkáň tukovou a ostatní tkáně, které nazýváme **aktivní** nebo **beztuková tělesná hmota (ATH)**. Vzájemný poměr složek aktivní tělesné hmoty je variabilní v závislosti na věku, pohybové aktivitě a na dalších exogenních a endogenních faktorech. Optimální obsah tukové tkáně v těle představuje u žen 18–30 % a u mužů 10–20 %.

Pro stanovení tělesného složení lze použít řady různých metod. K nejčastěji používaným metodám patří stanovení složení těla pomocí podvodního vážení, stanovení změření tloušťky kožních řas a bioimpedační analýza. Nejjednodušší metodou je antropometrické stanovení obsahu tuku měřením obvodů a tloušťky podkožních řas. U nás se nejčastěji používá metoda podle PAŘÍZKOVÉ (1977), kdy je měřeno celkem 10 podkožních řas pomocí **kaliperu** v modifikaci pro obézní a podle jejich součtu lze spočítat obsah tukového tkáně v těle. Jednoduchou metodu stanovení tělesného tuku představuje **bioelektrická impedance (BIA)**. Princip této metody spočívá na rozdílech v šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých strukturách aktivní tělesné hmoty. Měří odpovídající odpor nebo impedanci, která je nepřímo úměrná celkovému množství tělesné vody. Metoda hodnotí tři komponenty těla – tuk, beztukové tkanivo a vodu. Impedance je obvykle normalizována ke čtverci tělesné výšky. Predikční rovnice stanovuje procento tělesného tuku a množství tělesné vody ve vztahu k věku, tělesné hmotnosti a pohlaví. Princip BIA metod spočívá v tom, že tukové tkanivo se chová jako izolátor, vysoký podíl vody a elektrolytů je naopak dobrým vodičem. Nověji se používají přístroje o více frekvenčních rozsazích, např. **Bodystat**, který na základě různé elektrické vodivosti jednotlivých složek těla určí procento tuku v těle. Tyto metody jsou rychlé, ale mezi jejich nevýhody patří ovlivnění výsledku hydratací organismu. Záleží na množství tekutiny, kterou vyšetřovaný vypije před vyšetřením. Při vypití většího množství tekutin vychází nižší množství tukového tkáně a naopak.

Klasifikace tělesného složení dle procenta tuku v těle

klasifikace	muž	žena
Štíhlý	<10%	<20%
Normální	10 - 20 %	20 - 30%
Silný	20 - 25%	30 - 35%
Obézní	25 - 30 %	35 - 40%
Extrémně obézní	>30%	>40%

Pro základní orientaci a volbu redukční strategie se stále používají různé **indexy** vycházející z tělesných údajů o tělesné hmotnosti a tělesné výši. Absolutní tělesnou hmotnost stanovíme na přesné váze, za definovaných podmínek, tzn. bez bot, nejlépe ve spodním prádle, při každé kontrole ve stejnou denní dobu, po vyprázdnění močového měchýře (s přesností 0,1 kg). Je třeba si uvědomit, že dva lidé se stejným indexem mohou mít v těle různé procento tuku.

Nejčastěji k posouzení přiměřené tělesné hmotnosti ve vztahu k tělesné výši používáme tzv. **Queteletův index nebyly index tělesné hmotnosti (BMI)**. BMI vypočteme tak, že se tělesná hmotnost vyjadrená v kilogramech vydělí druhou mocninou tělesné výšky vyjadrenou v metrech (kg/m2). **Podle WHO je nadváha charakterizována BMI v rozmezí 25,0 až 29,9 a obezita BMI větším než 30**. Podle klasifikace BMI Světové zdravotnické organizace (WHO) a International Obesity Task Force je nadváha a obezita spojena s třikrát větším rizikem vzniku diabetu mellitu II. typu, ischemické choroby srdeční, hypertenze, mozkové cévní příhody, kardiovaskulárních onemocnění, porušení glukózové tolerance, degenerativních onemocnění pohybového aparátu a dalších komplikací.šího množství tekutin vychází nižší množství tukového tkáně a naopak.

Kategorie BMI a zdravotní rizika

BMI	Kategorie podle WHO	Zdravotní rizika
< 18,5	Podváha	Poruchy příjmu potravy (anorexie)
18,5 – 24,9	Normální váha	Minimální
25,0 – 29,9	Nadváha	Lehce zvýšená Zvýšená
30,0 – 34,9	Obezita stupeň I.	Středně vysoká
35,0 – 39,9	Obezita stupeň II.	Vysoká
> 40	Obezita stupeň III.	Velmi vysoká

BMI neodráží přesně podíl tuku a beztukové hmoty. Je zcela logické, že podstatně vyšších hodnot BMI dosahují jedinci výrazně pohybově aktivní (sportovci), protože mají odpovídajícím způsobem rozvinutou svalovou hmotu. Vyšší BMI u sportovců s rozvinutou svalovou hmotou nemusí znamenat nadváhu, neboť množství podkožního tuku oproti tukuprosté hmotě bude nižší než u jedince se stejným BMI, ale vyšším procentem podkožního tuku. BMI proto není k posouzení výživového stavu jedince nejvhodnější. Mnohem lepším ukazatelem je měření tukové složky.

Distribuci tuku lze nejsnáze změřit pomocí jednoduchých antropometrických ukazatelů, jako je obvod pasu nebo poměr pas/boky (waist to hip ratio, WHR). Zmnožení tuku na hrudi a břiše zejména uvnitř břicha charakterizuje **obezitu abdominální** neboli viscerální

í (útrobní), někdy označovanou jako obezitu mužského typu, chilli **androidní** (označovaná jako obezita horného typu či jablka).

Zmnožení útrobního tuku u androidní obezity je spojeno s častým výskytem kardiovaskulárních a metabolických komplikací.

U žen častější zmnožení tuku na hýždích a stehnech bývá označováno jako obezita **gynoidní** nebo **gluteofemorální** či podle charakteristické distribuce tuku jako obezita dolního typu nebyla takzvaná obezita tvaru hrušky. Tento typ obezity nebývá provázen častým výskytem metabolických a kardiovaskulárních komplikací.
Charakter rozložení tuku v běžné praxi určujeme antropometricky pomocí krejčovského metru. Pas měříme v místě viditelného pasu nebo v polovině vzdálenosti mezi lopatou kosti bederní a posledními rebry, boky nad velkým trochanterem nebo v místě největšího vyklenutí hýždí. Naměřená hodnota obvodu pasu by neměla překročit 94 cm u mužů a 80 cm u žen. Zdravotní rizika plynoucí z ukazatele poměru pas/boky jsou uvedena v tabulce

Zdravotní rizika plynoucí z poměru pas/boky

	< – Zdravotní rizika – >		
Muži	gynoidní	< 1,00 <	androidní
Ženy	gynoidní	< 0,85 <	androidní

Hlavní příčinou vzniku obezity je pozitivní energetická bilance, která je důsledkem nepoměru mezi energetickým příjmem a výdějem. Základní princip energetických bilancí vyjadřuje rovnice:

energetická bilance = energetický výděj – energetický příjem

Nejvíce energie tělo vydává prostřednictvím **bazálního metabolismu**, což je množství energie potřebné pro základní životní pochody v organismu. Závisí na pohlaví, věku, tělesné výši a tělesné struktuře, ale především **závisí na množství aktivní svalové hmoty**. Zastoupení aktivní tělesné hmoty je určeno genetickými dispozicemi a fyzickou trénovaností jedince.

Největší energetické požadavky jsou v dětství, dospívání a v době kojení. Ženy mají nižší bazální metabolismus než muži. To je způsobeno tím, že podíl tukového tkáně v ženském těle je vyšší než tkáně svalové. Při pravidelném pohybu stoupá poměr svaloviny na úkor tuku a zvyšuje se bazální metabolismus. Tělo při stejném energetickém příjmu relativně snižuje svoji tělesnou hmotnost. **Stárnutím se bazální metabolismus snižuje,** protože ubývá svalové hmoty.

Ke spontánní úbytku svalové hmoty dochází zhruba po třicátém roce života, a to rychlostí asi 1% ročně. Pokud si jedinec nedokáže udržet odpovídající množství svalové hmoty silovým tréninkem, je svalová hmota postupně nahrazována tukem.

Druhou největší položkou celkového energetického výdeje je energie nutná pro pokrytí energetických nároků spojených s fyzickou aktivitou a třetí složkou denního výdeje energie je termický efekt stravy. **Termický efekt stravy vyjadřuje ztráty energie způsobené vznikem tepla při hormonální odezvě organismu na příjem potravy a při mechanické práci při zpracování potravy (žvýkání, žaludeční a střevní motilita)**. Ztráty se odhadují přibližně na 10 % přijaté energie a je nutno je přičíst k celkovému dennímu energetickému příjmu.
Náchylnost k rozvoji obezity je ovlivňována i **dědičnými faktory.** Geny způsobující náchylnost k obezitě jsou takové geny, které zvyšují riziko vzniku obezity, ale přesto nejsou nezbytně nutné k vyjádření nemoci. Tyto geny buď ve vzájemné součinnosti ovlivňují množství a rozložení tuku nebo ojediněle působí samy hlavní efekt. U člověka bylo definováno přes dvacet genů, které se uplatňují při rozvoji obezity a při určování distribuce tuku. Geneticky jsou podmíněny chuťové preference tuků a sladkého, klidový energetický výděj, postprandiální energetický výděj, spontánní pohybová aktivita a citlivost k inzulínu. Ještě více se však genetické faktory podívají na určování množství viscerálního tuku. Geneticky podmíněnou individuální odlišnost ve schopnosti redukovat tukové zásoby je třeba vzít v úvahu při hodnocení úspěšnosti redukčních režimů.

Na tomto místě je nutno zdůraznit, že rozvoj obezity sice významně ovlivňují genetické faktory, ale skutečné propuknutí obezity nejvíce závisí na životním stylu jedince. Je nutno si přiznat fakt, že převážná většina obézních lidí trpí naprostým

nedostatkem pohybu a nadměrným přísunem potravin. Obezita není ospravedlnění za genetickou nevybavenost, ale v drtivé většině případů jde o lenost a nadměrnou pohodlnost dotyčného. Nepřizná-li si obézní člověk tuto skutečnost nikdy nebude schopný s obezitou bojovat.

Redukční výživa a současné dietní trendy

Kromě energetické hodnoty potravy je velmi důležité rozdělení jídla během dne. Důraz musí být kladen na větší příjem energie v první polovině dne.

Rozdělení jídla během dně v procentech při redukci hmotnosti

Snídaně	25 %
Svačina	10 %
Oběd	35 %
Svačina	10 %
Večeře	20 %

Biologicky hodnotná vyvážená strava by měla obsahovat doporučené denní množství živin, do 30 % tuků, sacharidů 50–60 % a bílkovin 10–15 % z celkového denního energetického příjmu. Toho lze dosáhnout ***správným výběrem potravin a jejich zařazením do jídelníčku, který musí být pestrý*** (zahrnuje co nejvíce druhů potravin).
Úloha pohybové aktivity je v redukčním režimu nezbytnou součástí. Je to jediná součást energetického výdeje, kterou můžeme ovlivnit svým chováním. Závisí na věku, na stupni nadváhy nebo obezity a na přítomnosti zdravotních komplikací. Při redukci nadváhy a léčbě obezity je vhodné zařazovat pohybové aktivity jako chůze, jízda na kole nebo plavání. Velmi vhodný je posilovací trénink.

Nízkosacharidové stravování

Nízkosacharidové stravování je režim, ve kterém jsou sacharidy v potravě redukovány ve prospěch tuků. Proto se tento režim také často označuje LCHF (low carb high fat – málo sacharidů, hodně tuku). Další názvy, se kterými se můžete setkat jsou: lowcarb, Atkinsova dieta, ketogenní dieta, nízkosacharidová dieta.

Podle míry redukce sacharidů ve stravě můžeme jednotlivé režimy rozdělit do 3 typů

- Ketogenní dieta: do 50 g sacharidů / den
- Nízkosacharidová dieta: 50-80g sacharidů/den
- Sugarfree: 80 – 100g sacharidů/den

Podstatou ketogenní diety je fyziologický stav, při kterém organismus při nedostatku sacharidů ve stravě začne z tuků v játrech tvořit ketony, které se stanou hlavním zdrojem energie pro mozek. U nízkosacharidové diety jsou vyloučeny cukry, obiloviny (zejména rafinované) a ostatní škrobnaté potraviny. Sugarfree je znovu bez obilovin (rafinovaných) a cukru, ale střídmě můžete zařadit brambory, batáty nebo luštěniny apod. A taky si můžete dopřát ovoce. Podle teorie těchto diet je příčinou vzniku obezity a nadváhy

hormonální nerovnováha, tedy stav, kdy je některých hormonů příliš mnoho a jiných příliš málo – a to má pro nás velmi špatné následky. Nadváha nebo obezita jsou jedním z nich. Z hormonálního hlediska je obojí spojováno s příliš vysokou hladinou hormonu **inzulinu.** Inzulín je energii ukládající hormon. Zvýšená hladina inzulínu je signálem pro ukládání tuku. Inzulín, je hormon, který nezbytně potřebujeme. Není to náš nepřítel. Škodí nám pouze tehdy, je-li jeho hladina příliš vysoká. Slinivka vylučuje inzulín po každém jídle, které sníte. Kolik inzulínu se celkovou vyloučí, záleží na dvou faktorech:

1) Konkrétním zkonzumovaném jídle. Z obecného hlediska mají největší vliv na produkci inzulínu sacharidy. Velmi ale záleží na tom, v jaké formě sacharidy jsou. Je velký rozdíl mezi mísou zeleninového salátu plného vlákniny (ano, i zelenina obsahuje sacharidy) a půlkou bílého rohlíku. V případě salátu se vyloučí daleko méně inzulínu než v případě rohlíku. Přestože obě dvě jídla mohou mít stejný počet gramů sacharidů.

2)Inzulínové senzitivitě, která udává, jak jsou buňky těla citlivé vůči inzulínu. Čím citlivější jedinec, tím méně inzulínu musí slinivka vyloučit. Čím odolnější (rezistentní) jedinec, tím více inzulínu bude potřeba.

Podstatou diety je také vyřadit veškeré svačiny a zobání mezi jídly, ideální rozestup mezi jídly je 5 hodin. Stabilizuje se tak hladina inzulinu. Tento režim je tedy zcela jinak postaven než klasický redukční jídelníček (viz výše).

Paleolitická dieta

Paleolitická dieta, nazývaná také **paleo dieta** či **dieta doby kamenné,** je často označována jako dietní režim či způsob stravování.

Zastánci Paleo své zásady definují více jako životní styl než způsob stravování. Člověk stravující se Paleo přibližuje svou stravu na předpokládaném stravování pravěkého člověka z období paleolitu, což je nejdelší období lidských dějin, které trvalo přibližně 3 milióny let. V tomto období člověk neznal zemědělství a živil se tedy lovem a sběrem. Zastánci tohoto stravovacího režimu předpokládají, že lidské trávení není ještě evolučně přizpůsobené na produkty zemědělství (obilí a mléčné výrobky).

Lidé dodržující tuto dietu tedy vyřazují ze svého jídelníčku nebo omezují zemědělské produkty jako obiloviny, luštěniny, pečivo, mléko, sýry, zpracovávané potraviny atp. Jídelníček se tedy skládá zejména z masa, ryb, zeleniny, ovoce, hub, ořechů a vajec. Paleo strava hojně využívá tuků jako je avokádo, kokosový olej, olivový olej, máslo či sádlo.

Oponenti této diety argumentují, že může vést k nedostatečnému příjmu minerálů, zejména vápníku. Věrohodnost evolučního argumentu zastánců diety, kteří tvrdí, že

Paleo dieta je funkčním řešením pro většinu dnešní populace a pomáhá v mnoha zdravotních ohledech, protože lidský organismus se nestihl evolučně přizpůsobit rychlé změně jídelníčku spojené s prudkým rozvojem zemědělství, byla nedávno zpochybněna nejnovějším výzkumem. Studie provedené na různých populacích po celém světě ukazují, že lidé dokážou žít zcela zdravě s pestrou škálou různých jídelníčků a že lidé se vyvinuli jako velmi přizpůsobiví jedlíci.

Jako BONUS ke kurzu máte k dispozici on-line kurz
„ KETO and LOW CARB DIETY + PROBIOTIKA"
Doporučujeme si kurzem projít a udělat závěrečný on-line test.

Ajurvéda a TČM – metabolická typologie

Ajurvéda i tradiční čínská medicína jsou léčitelské směry, které na člověka pohlíží holistickým způsobem. Oba léčebné systémy jsou založeny na tom, že každý člověk je individualita a má své přednosti a své zápory, některé orgánové soustavy má slabší, některé silnější, každý má jinou tělesnou strukturu a také odlišné energetické, fyzické i emocionální a spirituální fungování. Oba systémy hodnotí člověka podle hlubších principů, a každému doporučují různé způsoby stravování i léčbu v případě zdravotních problémů. TČM i ajurvéda považují stravu za jeden z hlavních pilířů pevného zdraví a proto je důležité, aby člověk jedl stravu pro něj nejvíce vhodnou.

Ajurvédský způsob nahlížení na zdraví a správné stravování

Ajurvéda je léčebný systém pocházející ze starověké Indie. Hlavním principem ajurvédy je život v souladu s tělesnou konstitucí a přírodními zákony. Směřuje k zachování rovnováhy energie v těle. Doporučení ajurvédy pro každého jedince jsou určována také na základě ročního období a životních podmínek.

Každý člověk je podle ajurvédy složen z pěti elementů:

- Země
- Voda
- Oheň
- Vzduch
- Prostor

a tří životních principů (dóša). Ajurvéda rozlišuje 3 dóšy. Jsou to:

- Kapha (Endomorf)
- Pitta (Mezomorf)
- Váta (ektomorf)

Každý z těchto principů je tvořen dvěma elementy. Kapha je složena z vody a země a zastupuje princip hmoty a struktury. Pittu tvorí oheň a voda a vyjadřuje metabolismus. Princip Váta je složen z elementů vzduchu a prostoru a symbolizuje pohyb. Každý člověk má v sobě všechny tři principy a jejich poměr vytváří telesnou konstituci. Ve většině případů u lidí některý z principů převažuje a snažením ajurvédy je získání rovnováhy – stravou, fytoterapií a celkovou životosprávou. Jedním z faktorů, které podle ajurvédy způsobují nemoci, je **nahromadění toxinů** v těle. Základem zdraví je schopnost trávit a metabolizovat potravu, což v praxi zaručuje silný trávicí oheň. Proto ajurvéda doporučuje trávení posilovat různými druhy koření jako je například fenykl, kardamon, koriandr, římský kmín. Proto jsou pro jednotlivé metabolické typy vhodné odlišné potraviny – každý typ potraviny podporuje jiný princip, a proto je vhodné přizpůsobit jídelníček tak, aby vedl k rovnováze.

Kapha jsou lidé trošku robustnější postavy, mohou být i více osvaleni nebo s vyšším množstvím tuku. Mají rádi spánek, dobře spí. Mohou mít tendenci k lenosti a přejídání se. Pro kaphy je typické vlhko, chlad, těžkost a tučnost, proto by jejich jídlo mělo být vyrovnávající – tedy lehké, teplé, suché as drsnější strukturou. Vhodné je pro ně dostatek ovoce i zeleniny, ale lehce ohřáté,

strukturou. Vhodné je pro ně dostatek ovoce i zeleniny, ale lehce ohřáté, především v zimě. Zeleninové saláty a čerstvá zelenina jsou pro kaphy vhodné převážně v létě. Vařená strava je pro kaphy vhodná, usnadňuje jim trávení. Mohou si dopřát i různá koření se zahřívacím účinkem (skořice, pepř, chilli). Vyhýbat by se měly studeným a mraženým nápojům a jídlům. Nevhodná jsou pro ně tak příliš mastná a tlustá jídla, při vaření by se měla používat minimum oleje. Dobře jim udělají sušší potraviny jako fazolky, zemiaky, sušené ovoce. Kaphy by si měly vyberat jídla štiplavá, hořká, svíravé chuti, podle teorie TČM jídla s chutí hořká, ostrá a hořká. Sladké, slané ani kyselé pro ně není příliš vhodné.

Lidé Pitta jsou střední postavy s přiměřenou svalovou hmotou. Mají velkou chuť k jídlu, rychle tráví, mají silnou imunitu a pravidelné vylučování. Pokud je jejich pitta nevyrovnaná, mohou mít potíže s hořkostí kůže, se žaludkem, se střevy a se záněty obecně. Při nadbytku principu pitty ajurvéda doporučuje ochlazování. Ideální je na přechodnou dobu zařadit raw fod. Lidé pitta by se měli vyhýbat silným kořeněným jídlům, smaženému, zahřívacímu koření jako zázvor, pepř a chilli. Vhodnější je pro ně koření, které ochlazuje, jako je máta či fenykl. Z ořechů jsou pro ně nejlepší mandle a kokos, z luštěnin adzuki, cizrna, loupaný hrách a další těžší luštěniny. Ze zeleniny jsou pro ně vhodnější sepíše sladké a hořké druhy zeleniny jako dýně, karfiol, cuketa, okurka, zemiaky, tuřín a z ovoce sepíše sladší druhy jako jablka, mango, ananas, meruňky, bobuloviny, pomaranče. Chladivější nápoje jsou pro ně vhodné, obzvláště v létě.

Váta – je typická hubenější telesná struktura, sušší kůže, problémy s prokrvením končetin a celkově slabším trávením. Pro lidi typu váta je typická suchost, chlad, drsnost a lehkost. Proto je pro ně vhodné jíst vlhčí, těžší, teplá jídla převážně sladké, slané a kyselé chutě. Ajurvéda jim doporučuje takové koření, které prohřívá zažívání – kardamon, zázvor, česnek, skořice, anýz, kurkuma, vanilka, tymián, oregano. Vhodné jsou pro ně takové rýže, ověs, quinoa, sezamová semínka, ořechy, lehčí strukoviny jako červená čočka či fazole mungo. Těžší luštěniny se špatně tráví a mohou trávení váty unavovat. Zelenina by měla být pro lidi typu váta tepelně upravena, uvařena nebo lehce osmahnuta na oleji. Ovoce se doporučuje syté a zralé – například banány, mango, papája, sladké pomaranče, ananas, slivky. Je vyživující a uzemňuje. Přestože je vátám doporučeno sladké ovoce, neznamená to, že by měly jíst velké množství sladkostí a rafinovaného cukru. Váty by se měly vyhýbat suchým a lehkým druhům ovoce jako jsou jablka, hrušky, brusinky, granátová jablka. Tuky a oleje vatu uklidňují – skvělý je například sezamový olej. Nevyrovnané vaty by se měly vyhnout sušenému ovoci, studeným jídlům a nápojům, sýrové stravě, smaženým jídlům a fast food obecně. Váty nemají silný trávící oheň a proto je příliš těžká jídla oslabují.

Tradiční čínská medicína

Velmi komplexní pohled na lidské zdraví, životosprávu i stravování má tradiční čínská medicína, která je stará několik tisíc let. Její počátky se datují až do 3. tisíciletí př.n.l. Tradiční čínská medicína (dále TČM) vychází ze dvou principů taoistického náboženství – z teorie dvou protikladných principů jin a jang a teorie pěti elementů. Teorie **jin** a jang vysvětluje fungování dvou protichůdně působících a navzájem se doplňujících sil, které jsou základem všech věcí ve vesmíru. **Jin** (tmavý ženský element) je charakterizován pasivitou, tmavostí, smutkem, nocí a jang (světlý mužský element) aktivitou, dnem. Jin je spojován s **vodou a zemí**, jang s **ohněm a větrem**. Dle TČM je vše, včetně člověka, složeno z těchto sil. V rámci lidského těla se jang stará o funkci vnitřních orgánů a jin tvoří jejich materiální existenční základnu.

Teorie pěti prvků, ze kterých je tělo i přírodní prostředí složené popisuje neustálý koloběh změny a vzájemných závislostí jednotlivých prvků mezi sebou. Pět prvků:

- Země
- Voda
- Oheň
- Dřevo
- Kov

Tyto prvky se nachází i v člověku a každý z nich představuje jeden orgán:

- Slezina:slinivka
- Ledviny:močový měchýř
- Srdce:tenké střevo
- Játra:žlučník
- Plíce: tlusté střevo

Jednotlivé orgány se navzájem doplňují a v každém z nich může panovat stav nadbytku nebo nedostatku. Pokud vznikne mezi orgány (a tedy prvky) nerovnováha, vede to k nemoci. Stravování v čínské medicíně, které je vždy součástí kvalitní léčby, se také řídí principy jin a jang, stejně jako teorií elementů. Vyvážená strava podporuje rovnováhu v organismu a tím funguje jako prevence proti nemocem. Harmonická strava je dle TČM složena z různých chutí, energií, a je přizpůsobena vašim fyziologickým potřebám, aktuálnímu stavu i ročnímu období.

Chutě:

- Země: sladká (pozdní léto)
- Voda: slaná (zima)
- Oheň:hořká (léto)
- Dřevo: kyselá (jaro)
- Kov: ostrá (podzim)

Rozdělení potravin

Vyrovnané jídlo by mělo obsahovat energetické kvality zahrnující všech pět elementů. Každý element navíc odpovídá určité roční době a strava by měla být přizpůsobena i jemu. Jaro odpovídá dřevu, léto ohni, pozdní léto zemi, podzim kovu a zima vodě. Jídelníček by měl ideálně být kombinován na základě vlastností a vzájemných propojení jednotlivých ročních období. Následující tabulka udává podrobnější přehled:

	dřevo	oheň	země	kov	voda
roční doba	jaro	léto	pozdní léto	podzim	zima
klimatické podmínky	vítr	horko	vlhko	sucho	chlad
barva	zelená	červená	žlutá	bílá	černá
orgán jin	játra	Srdce	slezina	plíce	ledviny
orgán jang	žlučník	Tenké střevo	žaludek	Tlusté střevo	Močový měchýř
chuť	kyselá	hořká	sladká	ostrá	slaná
emoce	Hněv, velkorysost, tolerance	Veselost, inteligence, intuice	Rozum, stabilita, hloubavost	Smutek, důvěra, spravedlnost	Strach, odvaha, skromnost

Kyselé (jaro): pšenice, špalda, nakládaná zelenina, klíčky, čerstvé bylinky, saláty, ovoce kyselejší chuti - jablka, višně, zakysané mléčné produkty, šípkový, meduňkový nebo slézový čaj

Hořké (léto): pohanka, amarant, červené fazole, špenát, kapusta, čekanka, rukola, mangold, listy pampelišky, brusinky, oregano, muškát, kakao

Sladké (pozdní léto): rýže, kukuřice, quinoa, hrách, cizrna, dýně a mrkve, sladká jablka, hrušky, mléko, smetana, oleje, vanilka, med, rozinky, mandle, tofu

Ostré (podzim): bílé fazole, ředkvičky, ředkve, pórek, kedlubny, cibule, křen, pažitka, česnek, sýry s modrou plísní, mátový čaj, chilli

Slané (zima): divoká rýže, kroupy, sója, čočka, lilek, zelí, losos, sardinky, tuňák, makrely, mořské řasy, mořská sůl, minerální vody

Termické vlastnosti potravin jsou založeny na fungování jin a jang principu a TČM je rozděluje na:

- Horké – chrání před chladem a měly by se jíst hlavně v zimě
- Teplé – zvyšují aktivitu organismu (polévky)
- Neutrální – zvyšují čchi (obiloviny a luštěniny)
- Osvěžující – pomáhají při tvorbě krve (ovoce a zelenina)
- Studené – chrání před horkem, pomáhají ochlazovat tělo, jsou vhodné v létě

To že nějakou potravinu zahřejete, neznamená, že je automaticky teplá nebo horká. Jde hlavně o energetickou schopnost dané potraviny a o to, jak se chová v těle. Čínská medicína tvrdí také, že je důležité správné načasování jídla v průběhu dne a pravidelnost. Ráno byste měli konzumovat vždy něco teplého. Pokud je vaše snídaně sytá, tak v poledne už není nutné si dopřávat tak syté jídlo a proto vám postačí něco lehčího. K večeři, která se doporučuje okolo 18:00 se doporučuje opět teplejší lehčí jídlo. TČM doporučuje chodit spát mezi 10 a 11 hodinou noční.

Stravování podle typů:

- Zdravý člověk: má jíst jídla neutrální, teplá, osvěžující
- Horkokrevný člověk (překyselená pitta): jídla neutrální, studená a osvěžující
- Člověk studeného typu (překyselená váta): jídla horká, teplá a neutrální

VEDENÍ PORADNY A ZÁZNAMŮ

PODNIKÁNÍ

Podnik je základní jednotka, v níž je realizována výroba nebo která poskytuje služby. Podnikání je soustavná činnost provozovaná samostatně, vlastním jménem a na vlastní odpovědnost za účelem dosažení zisku. (Proto jako živnostník vystupujete pod svým jménem a ručíte za své podnikatelské aktivity celým svým majetkem).

Podnikání je charakterizováno:

- Základním motivem podnikání je snaha o dosažení zisku (přebytek výnosů nad náklady)
- Zisk se dociluje uspokojováním potřeb zákazníků. V centru pozornosti podnikatele je zákazník se svými zájmy, požadavky, potřebami a preferencemi.
- Potřeby zákazníků uspokojuje podnikatel svými výrobky či službami prostřednictvím trhu.
- Pro jakékoliv podnikání je charakteristické, že na jeho počátku vkládá podnikatel do podniku kapitál, a to buď vlastní nebo vypůjčený.

Podnikatel je samostatný právní subjekt (fyzická i právnická osoba), která vyvíjí svou činnost vlastním jménem, na vlastní odpovědnost za účelem dosažení zisku

Podnikatelem se dle obchodního zákoníku rozumí:

- Osoba, která je zapsaná v obchodním rejstříku (www.justice.cz)
- Osoba, která podniká na základě živnostenského oprávnění (www.obchodnirejstrik.cz)
- Osoba, která podniká na základě jiného než živnostenského oprávnění (daňový poradce, auditor, advokát)
- Osoba, která podniká na základě jiného než živnostenského oprávnění (daňový poradce, auditor, advokát)Fyzická osoba, která provozuje zemědělskou výrobu a je zapsána do evidence podle zvláštního předpisu

Obchodní firma je název, pod kterým je podnikatel zapsán v obchodním rejstříku, pod tímto názvem činí právní úkony.

Názvy obchodních společností mohou být: věcné (např.: kadeřnictví, zahradnictví,….), osobní (např.: Petra Šikovná, Petr Motyčka…) nebo smíšené (např.: zahradnictví Motyčka,…), fantazijní (KALE). Firmou fyzické osoby musí být vždy její jméno a příjmení.

ŽIVNOST

Podmínky živnostenského podnikání upravuje zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání.

Živnost je soustavná činnost provozovaná samostatně, vlastním jménem a na vlastní odpovědnost za účelem dosažení zisku. Proto jako živnostník vystupujete pod svým jménem a ručíte za své podnikatelské aktivity celým svým majetkem.

Živnost může provozovat fyzická či právnická osoba na základě živnostenského oprávnění, která splní další podmínky pro podnikání vyplývající ze živnostenského zákona, daňových zákonů, zákonů o důchodovém, sociálním a zdravotním pojištění, případně se přihlásí jako zemědělec

Druhy živností podle podmínek získání živnostenského oprávnění, jak upravuje živnostenský zákon:

- živnost ohlašovací – může být provozována osobami, které vlastní živnostenské oprávnění, získané na základě ohlášení na živnostenském úřadu a zaplacení správního poplatku. Dále se dělí:
  - řemeslné – nutné prokázat odbornou způsobilost (viz § 21 a 22 zákona č. 455/1991 Sb.)
  - vázané – nutné prokázat odbornou způsobilost (viz §24 zákona č.455/1991 Sb.)
  - volné – jedná se v současné době o většinu živností, zákon nevyžaduje prokázání odborné či jiné způsobilosti

živnost koncesovaná – mezi nutná je koncese (oprávnění pro výkon těchto živností, které vzniká dnem nabytí právní moci o udělení koncese). Odborná způsobilost tedy musí být prokázána a je upravena zvláštními předpisy. Na vydání koncesní listiny není právní nárok, její vydání může být žadateli ze zákonných důvodů odepřeno

REGISTRAČNÍ POVINNOSTI

Začínající podnikatel se dle zákona musí zaregistrovat na úřadech. Jde především o registraci na Finanční úřad (správce daně), na zdravotní pojišťovně a na Okresní správě sociálního zabezpečení.

Finanční úřad

Podnikatel je povinen dle zákona č. 337/1992 sb. do 30 dnů podat přihlášku k registraci u místního finančního úřadu od následujícího dne, kdy začne běžet lhůta právní účinnosti povolení nebo oprávnění k podnikatelské činnosti nebo po dni, kdy začne provozovat jinou samostatnou výdělečnou činnost. Poplatník je povinen oznámit správci daně do 30-ti dnů zřízení stálé provozovny a její umístění na území České republiky.

Podnikatel je jako plátce daně povinen podat přihlášku k registraci u správce daně nejpozději do 15-ti dnů od vzniku povinnosti srážet daň nebo zálohy na ni nebo daň vybírat, pokud zvláštní předpis nestanoví jinak.

Zdravotní pojišťovna

Podnikatel, který je osobou samostatně výdělečně činnou je povinen dle zákona č. 48/1997 sb. oznámit příslušné zdravotní pojišťovně zahájení a ukončení samostatné výdělečné činnosti nejpozději do 8 dnů.

Zahájení výdělečné činnosti je okamžik, kdy se činnost začne provozovat s cílem "mít příjem" (tj. objednávky, fakturace, uzavření smlouvy apod.). Za zahájení výdělečné činnosti se nepovažuje pouhé získání živnostenského nebo jiného oprávnění

k provozování samostatné výdělečné činnosti.

Okresní správa sociálního zabezpečení (OSSZ)

Podnikatel (OSVČ) má povinnost dle zákona č.589/1992 sb. nejpozději do 8. kalendářního dne měsíce následujícího po měsíci, v němž nastala povinnost, oznámit den, od kterého:

- zahájil (znovuzahájil) samostatně výdělečnou činnost (musí uvést den, od kterého má oprávnění vykonávat samostatně výdělečnou činnost)
- ukončil samostatně výdělečnou činnost
- zaniklo oprávnění vykonávat samostatnou výdělečnou činnost
- nevykonává zaměstnání
- nemá nárok na výplatu invalidního důchodu a rodičovského příspěvku
- přestal osobně pečovat o osobu mladší 10 let, která je závislá na péči jiné osoby ve stupni I – IV
- nemá nárok na výplatu PPM z důvodu těhotenství a porodu, pokud PPM náleží z nemocenského pojištění zaměstnanců
- přestala být nezaopatřeným dítětem, pokud ohlásil a doložil vznik těchto skutečností pro účely výkonu vedlejší samostatné výdělečné činnosti.

Místní příslušnost OSSZ

Místní příslušnost správy sociálního zabezpečení se řídí místem trvalého pobytu OSVČ pro následující účely:

- vedení evidence pro účely důchodového pojištění OSVČ,
- kontrolu plnění povinností plátců pojistného na sociální zabezpečení a příspěvku na státní politiku zaměstnanosti,
- vybírání pojistného na sociální zabezpečení a příspěvek na státní politiku zaměstnanosti,
- vydávání potvrzení pro OSVČ o výši zaplaceného pojistného na důchodové a nemocenské pojištění, vráceném přeplatku na pojistném a vyplacených dávkách nemocenského pojištění pro účely nároku na dávky státní sociální podpory.

Pokud nemá OSVČ v ČR trvalý ani hlášený pobyt, pak se místní příslušnost určí podle místa výkonu samostatné záděleč né činnosti.

Podnikatel, který **zaměstnává osoby** je povinný do 8 dnů **oznámit okresní správě sociálního zabezpečení den zahájení případně skončení jejich pracovní činnosti** a změny údajů uvedených na oznámení o zahájení či skončení činnosti.

Všechny tiskopisy jsou elektronické podobě na stránkách www.cssz.cz/cz/tiskopisy/osvc.htm.

JEDNOTNÝ REGISTRAČNÍ FORMULÁŘ

Zjednoduší začátek samostatné výdělečné činnosti. Podnikatel provozující svou podnikatelskou činnost na základě živnostenského oprávnění může podat příslušnému živnostenskému úřadu jednotný registrační formulář, což mu umožní.

- ohlásit živnost
- registrovat se na daň z příjmu fyzických osob
- registrovat se na zdravotní pojištění
- registrovat se na sociální pojištění
- Může zároveň vyplněním přílohy provést registraci:
- plátce DPH
- silniční daň
- nemocenské pojištění
- daň z nemovitostí

Ochrana osobních údajů, GDPR

Při vedení poradny je důležité mít písemný souhlas zákazníků s uchováním osobních údajů a je nutné mít také přehledně zveřejněny Zásady ochrany osobních údajů. Vzory uvedených dokumentů jsou ke stažení např. na webových stránkách www.gdpr.cz, ale při zahájení živnosti velmi doporučujeme nechat si dokumenty zpracovat (zkontrolovat) kvalifikovaným právníkem.

PŘÍLOHA 1: VSTUPNÍ DOTAZNÍK

Základní informace o klientovi

Jméno:

Věk:

Tělesná výška:

Tělesná hmotnost:

Vstupní dotazník

Choroby :

Operace a úrazy:

Užívané léky:

Antikoncepce:

Vitaminy, minerální látky, doplňky výživy, které užíváte:

Alergie, včetně alergie na léky a potraviny:

Kouříte? (kolik denně)?:

Zdravotní zatížení v rodině (rodiče, prarodiče, sourozenci):

Dotazník na zjišťování rodinné anamnézy				
Onemocnění:	*Výskyt*	*u*		*kolika*
	Žádný	1	2	3
Srdeční infarkt, nebo jiné závažné formy ICHS	0	1	2	3
Vysoký krevní tlak	0	1	2	3
Mozková mrtvice	0	1	2	3
Cukrovka	0	1	2	3
Obezita	0	1	2	3
Rakovina tlustého střeva nebo konečníku	0	1	2	3
Rakovina prsu	0	1	2	3
Jiná, nebo blíže neurčená rakovina	0	1	2	3

Nejnižší hmotnost v dospělosti: *ve věku:*

Nejvyšší hmotnost v dospělosti (kromě v těhotenství): *ve věku*

Kdy začala Vaše hmotnost stoupat ?

Co mělo pravděpodobně největší vliv na vzestup Vaší hmotnosti? (podtrhněte)

Přejídání, Malá pohybová aktivita, Konec aktivního sportování, Těhotenství, Přechod, Nemoc, úraz, Léky, hormony, Rodinné nebo pracovní problémy, Vstup do manželství, Změna denního režimu (změna práce apod.), Postupné zvyšování hmotnosti postupem let.

JÍDELNÍČEK A STRAVOVACÍ NÁVYKY

Vyplňte prosím následující formuláře dle vzoru:

Vzor formulář k dennímu zápisu						
Čas (od-do)	Druh jídla a pití	Množství jídla a pití	Stupeň hladu[1]	Společenská situace[2] (místo)	Činnost při jídle	Nálada[3]
7.45-8.00	káva s cukrem listová buchta s povidly	2 dcl, 5 g 6 kusů (500 g)	3	v práci sama	žádná	2
13-13.30	Špenátové těstoviny s mrkví a špekem, káva s cukrem a mlékem.	200 g 1 dcl, 5 g	3	v restauraci s přítelkyní	hovor	1
16-16.15	Káva, cukr	2 dcl, 5 g	4	sama,doma	žádná	3
17- 17.30	Chleba se šunkovou pěnou a pažitkou bůček	½ krajíčku 100 g	4	sama,doma	žádná	3
18-19.00	Heřmánkový čaj	0,5 l	4	sama,doma	žádná	3

[1]Použijte následující hodnocení: 0 = ne hladný, 2 = hladný, 3 = velmi hladný, 4 = chuť
[2]Označte aktivity, případně s kým je provádíte
[3]stupnice nálady 1-5 (1 vynikající - 5 „pod psa)

A nyní již pokračujte dle vašeho skutečného příjmu potravin (vyplňte 3 dny – 2 všední a 1 víkendový)

Formulář k dennímu zápisu - pondělí						
Čas (od-do)	Druh jídla a pití	Množství jídla a pití	Stupeň hladu[1]	Společenská situace[2] (místo)	Činnost při jídle	Nálada[3]

Máte pocity hladu? ●*nikdy* ●*občas* •*často* ●*stále* ●*hlad ne, ale „chutě“*

Jaká jsou vaše oblíbená jídla?

Máte rád(a) luštěniny? ●*ano* ●*ne* ●*moc ne, sním občas nějakou (jakou- čočka)*

Máte rád/a ryby a mořské produkty? ● *ano* ● *ne* ● *moc ne, sním občas nějaké (jaké- slaneček, makrela)*

Které nápoje upřednostňujete? *voda, soda, minerálka, cola, limonáda, káva, tonic, čaj, pivo,* jaké alkoholické nápoje pijete*? víno, lihoviny, jiné*

Jakou potravinu či jídlo nemáte rád/a, případně nesnášíte dobře?

Zkušenosti se snižováním hmotnosti

Kolikrát jste dodržoval/a redukční režim:

„oficiálně“(s nějakou organizací, s lékařem)?

„neoficiálně“ ?

Kolikrát jste byl úspěšný?

O kolik kilogramů jste zhubl/a?

Při jaké dietě?(KJ/den)

Za jak dlouho?

Jak dlouho jste si hmotnost udržel/a?

Užíval/a jste léky na hubnutí či jiné prostředky na hubnutí? Jaké?

S porovnáním s loňským rokem váha ●*vzrůstá (o kolik ?*), ●stojí na stejné hodnotě, ●klesá (o kolik?)

Pohybová aktivita

Vyplňte prosím následující dotazník (zaškrtněte)

Zápis tělesné aktivity				
		Mírná TA (jakákoliv přesahující trvání 10 min), doba trvání	*Střední TA (déle než 20 min do mírného zapocení)*	*Vyšší TA (intenzivní trénink déle než 30 min, jaký?)*
Pondělí	dopoledne			
	odpoledne			
	večer			
celkem				
Úterý	*dopoledne*			
	odpoledne			
	večer			
celkem				
Středa	dopoledne			
	odpoledne			
	večer			
celkem				
Čtvrtek	dopoledne			
	odpoledne			
	večer			
celkem				
Pátek	dopoledne			
	odpoledne			
	večer			
celkem				
Sobota	dopoledne			
	odpoledne			
	večer			
celkem				
Neděle	dopoledne			
	odpoledne			
	večer			
celkem				
Týden celkem				

Denní režim

Pracujete na směny?
Pracovní doba:
Kolik hodin v průměru denně spíte?
V kolik hodin vstáváte:
V kolik hodin odcházíte do postele:
Kolik hodin týdně se přibližně věnujete domácím pracím:

Kolik hodin se věnujete ostatním koníčkům? Jakým?

Do práce jezdíte: - *MHD - autem - chodíte pěšky*

Máte sedavý způsob zaměstnání? ano - ne

Sportování vás: ***baví - cvičíte z nutnosti - nedonutíte se***

Které sporty jsou vám bližší: ***rychlé - pomalé - žádné***

Kterou pohybovou aktivitu byste upřednostňoval v průběhu redukce své váhy? Vypište:

Svým podpisem dávám výslovný souhlas k použití všech svých výše uvedených osobních údajů za účelem jejich zpracování.

Díky za Váš čas, který jste věnovali sobě.

Datum:

Podpis:

PŘÍLOHA 2: ŠABLONA PRO ZPRACOVÁNÍ NUTRIČNÍHO PLÁNU

Proveďte vstupní pohovor, vyplňte vstupní dotazník a založte kartu klienta (můžete k tomu použít i nutričním SW Fitlinie). Proveďte vstupní diagnostiku, vyhodnoťte stávající jídelníček a navrhněte stravovací plán, který bude v souladu s cíli klienta. Postupujte podle tohoto návodu.

DIAGNOSTIKA VÝŽIVOVÉHO STAVU KLIENTA

Základní informace o klientovi:

Pohlaví, věk, výška, hmotnost

Stručný popis klienta – pohybová a stravovací historie, aktuální stav

Cíl

Jaký je cíl klienta? Co chce řešit? Jak by měl cíl vypadat? Při popisu cílů buďte co nejkonkrétnější (i vizuálně).

Proč chce klient tohoto cíle dosáhnout?

Antropometrické stanovení

Cílem antropometrických měření (měření výšky, hmotnosti a obvodu pasu) je stanovení indexu tělesné hmotnosti a stanovení obezity v břišní oblasti.

Body Mass Index (BMI) = index tělesné hmotnosti

BMI vzájemně porovnává výšku a hmotnost člověka, výpočet se provádí: váha v kilogramech dělená výškou v metrech na druhou. Vypočítaná hodnota BMI pak napovídá, orientačně, zda máme podváhu, hmotnost v normě, nadváhu nebo obezitu.

BMI se používá pro běžnou populaci, nepoužívá se pro těhotné a kojící ženy a také pro vrcholové sportovce s nadprůměrnou svalovou hmotou, jelikož BMI nerozliší, zda-li je vysoká hmotnost z důvodu nadměrné svaloviny či tuků.

$$BMI = \frac{\text{hmotnost v kg}}{\text{výška v m}^2} = \text{kg/m}^2$$

Posouzení váhy dle kategorií BMI

Posouzení váhy dle kategorií BMI (kg/m^2)			
Podváha	*Přiměřená váha*	*Nadváha*	*Obezita*
18,5	18,5 – 24,9	25 – 30	> 30

Vyhodnocení: porovnání výsledku klienta a tabulky.

Měření tělesných obvodů - WHR (waist to hip ratio)

Tento ukazatel stanovuje distribuci tuku v kritických oblastech. Při stanovení indexu vycházíme z naměřeného obvodu pasu a obvodu boků klienta. Měříme krejčovským metrem.

$$\text{WHR} = \frac{\text{obvod pasu v cm}}{\text{obvod boku v cm}} =$$

Hodnocení typu distribuce tuku dle indexu WHR

Hodnocení typu distribuce tuku dle indexu WHR				
	Spíše periferní	*Vyrovnaná*	*Spíše centrální*	*Centrální risk*
Ženy	< 0,75	0,75 - 0,80	0,80 - 0,85	> 0,85
Muži	< 0,85	0,85 - 0,90	0,90 - 0,95	> 0,95

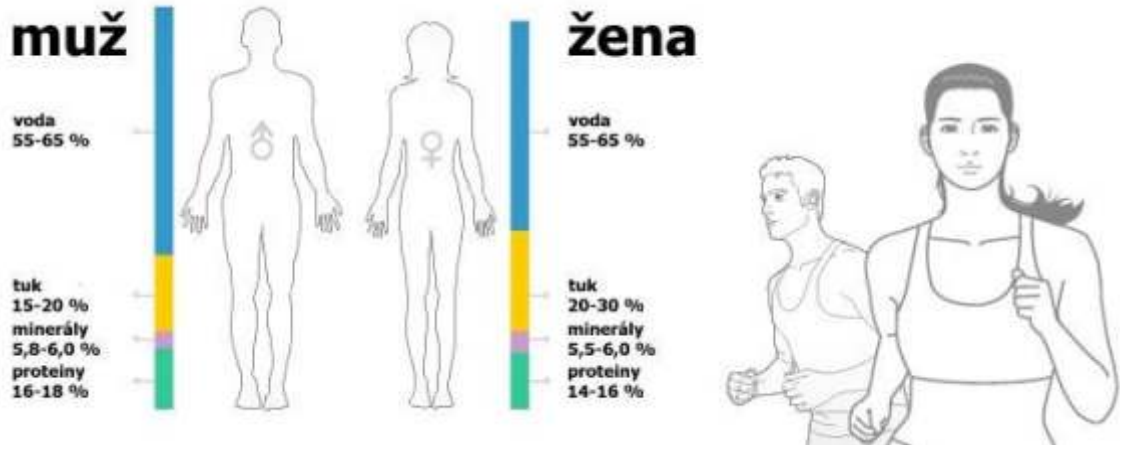
Vyhodnocení: porovnání výsledku klienta a tabulky.

Měření tělesných obvodů – hodnocení obvodu pasu ve vztahu k riziku kardiovaskulárních a metabolických komplikací obezity

Obvod pasu ukazuje na množství tuku uloženého v břišní oblasti. Nahromadění tělesného tuku v této oblasti (androidní typ obezity) znamená vyšší riziko vzniku srdečně cévních onemocnění a cukrovky.

naměřené hodnoty dle Jawon Medical IOI

zkratka	položka	Naměřená hodnota	Optimální rozmezí dle Jawon (kg)
weight	Celková hmotnost (kg)		
L.B.M.	Hmotnost beztukové tkáně (kg)		
M.B.F.	Hmotnost tuku (kg)		
S.L.M.	Hmotnost svalové tkáně (kg)		
Mineral	Hmotnost minerálních látek, kostí (kg)		
Protein	Bílkoviny (kg)		
T.B.W.	Celková tělesná voda(kg)		
P.B.F.	Procento tělesného tuku (%)		
B.M.I.	Index tělesné hmotnosti		
Fatness	Poměr aktuální tělesné hmotnosti ke standardní (%)		
Level	Poměr mezi viscerálním a podkožním tukem		
V.F.A.	Plocha viscerálního tuku (cm^2)		
A.C.	Obvod pasu (cm)		
W.H.R.	Poměr pas/boky		
B.M.R.	Bazální metabolismus (kcal)		
A.M.B.	Odhad biologického věku		



Zhodnocení stavu klienta dle naměřených hodnot:

- Diskutovat jednotlivé položky, porovnat s cíli klienta. Přístroj Jawon udává výsledky měření složení těla klienta a porovnává je s rozsahem optimálních hodnot, které jsou definovány pro osobu se **standardní hodnotou body mass indexu (BMI = 22)**.
- Povšimnout si rozdílu měření přístrojem a krejčovským metrem (WHR, AC), diskutovat
- Bazální metabolismus – ve Fitlinii ověřit, zda se jedná o zaškrcený BMR (v případě měření na Inbody je údaj o zaškrceném metabolismu přímo na interpretačním lístečku, získaném po měření. BMR vypočtěte v kJ (přístrojem je změřen v kcal)
- Svalové dysbalance – pokud je to nutné, diskutuji i tento parametr
- Viscerální tuk - pokud je to nutné, diskutuji i tento parametr

RODINNÁ ANAMNÉZA

Zjištěním rodinné anamnézy je možné získat představu o případných predispozicích klienta k některým onemocněním, například k hypertenzi apod. Výskyt vybraných onemocnění u pokrevních příbuzných - prarodiče, rodiče, sourozenci, sourozenci rodičů. Uvádí se pouze tehdy, jestliže onemocnění vzniklo před 65. rokem věku dotyčného.

Zdravotní zatížení v rodině (rodiče, prarodiče, sourozenci):

Rodinná anamnéza slouží především k posouzení dědičného rizika pro některé choroby. Kromě typických genetických chorob se pátrá i po přítomnosti rodinného rizika pro další choroby, např. po častějším výskytu onemocnění oběhové soustavy, po výskytu nádorových onemocnění či diabetu typu II.

rodinná anamnéza

Dotazník na zjišťování rodinné anamnézy				
Onemocnění:	*Výskyt u kolika*			
	Žádný	1	2	3
Srdeční infarkt, nebo jiné závažné formy ICHS	0	1	2	3
Vysoký krevní tlak	0	1	2	3
Mozková mrtvice	0	1	2	3
Cukrovka	0	1	2	3
Obezita	0	1	2	3
Rakovina tlustého střeva nebo konečníku	0	1	2	3
Rakovina prsu	0	1	2	3
Jiná, nebo blíže neurčená rakovina	0	1	2	3

Vyhodnocení: porovnání výsledku klienta a tabulky.

TĚLESNÁ AKTIVITA KLIENTA

Posouzení aktuální úrovně tělesné aktivity (dále TA) provádíme formou rozhovoru. Do dotazníku zaznamenáváme frekvenci, dobu trvání tělesné aktivity a orientačně zjišťujeme její intenzitu. Stanovení vhodného pohybového režimu je vždy limitováno zdravotním stavem klienta a je zároveň nedílnou součástí nutriční intervence.

zápis tělesné aktivity klienta

Zápis tělesné aktivity			
	Mírná TA (jakákoliv přesahující trvání 10 min), doba trvání	*Střední TA (déle než 20 min do mírného zapocení)*	*Vyšší TA (intenzivní trénink déle než 30 min)*
Pondělí			
Úterý			
Středa			
čtvrtek			
pátek			
sobota			
neděle			
Týden celkem			

Vyhodnocení:

- Energetický výdej sportem v jednotlivé dny (v KJ)
- Je pohybová aktivita klienta pravidelná?
- Jaký typ pohybových aktivit klient upřednostňuje?
- Je klient limitován zdravotně?
- Výpočet maximální tepové frekvence. Důraz a uvědomění si role tepové frekvence při pohybových aktivitách (uvědomění si historie tepové frekvence, jakou roli hrála tepová frekvence v pohybovém režimu klienta?)

ZHODNOCENÍ STRAVOVACÍCH NÁVYKŮ

Zápis množství zkonzumovaných potravin a nápojů během 3 dnů (2 všední dny a jeden víkendový) dle vzoru. Běžný jídelníček klienta. Na toto místo lze zkopírovat i výstupy (zápis stávajícího jídelníčku) z programu Fitlinie. (výstupy – zatrhnout co bude výstupem – náhled - export).

Jídelníček a stravovací návyky

jídelníček klienta – 3 dny

Čas (od-do)	Druh jídla a pití	Množství jídla a pití	Činnost při jídle
7:30-8.00			
10.00			
12.00			
13.00			
18.00			
20.30			

Vyhodnocení:

- Jí klient pravidelně? Kolikrát denně?
- Má klient dobrý pitný režim?
- V jakých situacích klient nejčastěji jí? Má na jídlo klid a dostatek času?
- Je klient nucen stravovat se v restauracích (školních či závodních jídelnách) nebo si může vařit?
- Kde klient nakupuje potraviny? (zeleninu a ovoce, pečivo, maso, mléčné výrobky….)
- Je klient při nákupu potravin limitován finančně? Jaký je denní limit?
- Má klient potravinové alergie či intolerance?
- Jaké potraviny/jídla má klient rád?
- Jaké potraviny/jídla klient nemá rád/nesnáší dobře?
- Jak vypadá profesionální vyhodnocení zastoupení živin v jídelníčku klienta? (zde využijte nutriční software Fitlinie). Na toto místo lze zkopírovat i výstupy (vyhodnocení jídelníčku) z programu Fitlinie.

vyhodnocení živin zastoupených v jídelníčku klienta

	Celkový energetický příjem (kJ)	Trojpoměr živin	Sacharidy		Bílkoviny		Tuky	
		S:B:T	g	kJ	g	kJ	g	kJ
den 1								
den 2								
den 3								
Průměr								

Příjem jednotlivých živin (S, B, T) lze odečíst přímo z nutričního software Fitlinie (záložka Příjem energie, tabulka vpravo dole vedle grafu)

Celkový energetický příjem **vypočítejte ručně**, jako násobky gramáže jednotlivých živin (gramy sacharidů x 17 kJ, gramy bílkovin x 17 kJ, gramy tuků x 38 kJ) a zaznamenejte do tabulky. Průměrný denní energetický příjem vypočtete součtem hodnot energie v jednotlivé dny děleno 7.

Trojpoměr živin je počítán z ENERGIE, nikoli z GRAMÁŽE.

Současný energetický příjem klienta (energie ze živin)

- Je příjem energie ze živin vyrovnaný (každý den přibližně podobný?) Co to znamená?
- Je příjem energie ze živin POD/NAD hodnotou klientova bazálního metabolismu? Co to znamená?

Současný příjem základních živin v jídelníčku klienta (S, B, T)

- Je příjem základních živin v jídelníčku klienta vyrovnaný?
- Mění se příjem nějaké živiny v jednotlivých dnech např. na základě vyšší pohybové aktivity?
- Jaký je průměrný trojpoměr jednotlivých živin? O jaký typ trojpoměru jde (redukční, racionální, sportovní?). Pozor, trojpoměr živin je počítán z ENERGIE, nikoli z GRAMÁŽE.

Pro profesionální zhodnocení současného jídelníčku a stravovacích návyků klienta nestačí jen údaj o energetickém příjmu a zastoupení jednotlivých živin. Tuto informaci se většinou klienti sami dozvědí na internetových serverech. Musíme se podívat na zastoupení živin a jejich skladbu ještě hlouběji. Klienta není nutné informovat o tomto hloubkovém rozboru, je to údaj především pro nutričního poradce, který i zahrnuje jeho KNOW HOW

Zhodnocení příjmu (zastoupení) sacharidů

Sacharidy ve stravě klienta

	Sacharidy celkem (g)	Sacharidy jednoduché		Sacharidy komplexní		Z toho vláknina
		(g)	(%)	(g)	(%)	(g)
Den 1						
Den 2						
Den 3						
průměr						

- Je celkový příjem sacharidů (g) nad hranicí psychického minima?
- Jak velký je podíl (%) jednoduchých cukrů ve stravě/pitném režimu klienta? Kolik by měl být optimální příjem jednoduchých sacharidů a PROČ?
- Proč je pravděpodobně příjem jednoduchých cukrů tak vysoký? (sport a rychlá potřeba energie, zvýšené psychické vypětí, deprese, nervozita, přemnožené kvasinky a plísně, zakyselení).
- Jaké potraviny/nápoje u klienta nejvíce přispívají ke zvýšenému podílu jednoduchých cukrů? Jakými racionálními potravinami je můžeme nahradit?
- Je každodenní příjem vlákniny optimální? Jakými potravinami/doplňky stravy, můžeme zvýšit příjem vlákniny ve stravě? Lze se vlákninou i „předávkovat“?
- Je v jídelníčku dostatek zeleniny (škroby, vláknina)? Je tam „moc“ ovoce?
- Jsou v jídelníčku sladkosti a sladké nápoje? Jak často?

Zhodnocení příjmu (zastoupení) bílkovin

bílkoviny ve stravě klienta

	Bílkoviny celkem (g)	g/kg hmotnost i	Bílkoviny živočišné		Bílkoviny rostlinné	
			(g)	(%)	(g)	(%)
Den 1						
Den 2						
Den 3						
průměr						

- Je příjem bílkovin (g/kg tělesné hmotnosti klienta) dostatečný? (je v nadbytku?) Co to znamená vzhledem k množství svalové hmoty (viz. diagnostika) a vzhledem k CÍLŮM klienta?
- Je dusíková bilance v jednotlivých dnech vyrovnaná (negativní, pozitivní?). Co se děje v negativní dusíkové bilanci?
- Jaké potraviny ve stávajícím jídelníčku klienta tvoří hlavní zdroj bílkovin?
- Jaké je zastoupení (%) živočišných a rostlinných bílkovin ve stávajícím jídelníčku klienta? Je to v souladu s optimálním doporučením?
- Jaké potraviny – zdroje živočišných bílkovin můžeme do jídelníčku klienta přidat?
- Jaké potraviny – zdroje rostlinných bílkovin můžeme do jídelníčku klienta přidat?

Zhodnocení příjmu (zastoupení) tuků

tuky ve stravě klienta

	Tuky celkem (g)	Tuky živočišné		Tuky rostlinné	
		(g)	(%)	(g)	(%)
Den 1					
Den 2					
Den 3					
průměr					

- Je celkový příjem tuků nad hranicí minima? Kdyby byl pod hranicí minima, co by to znamenalo?
- Je celkový příjem tuků nad hranicí maxima? Kdyby byl nad hranicí maxima, co by to znamenalo?
- Jaké je zastoupení (%) živočišných a rostlinných tuků ve stávajícím jídelníčku klienta? Je tento poměr v souladu s optimálním doporučením?
- Jaký je pravděpodobně příjem cholesterolu v jídelníčku klienta?
- Jaké potraviny ve stávajícím jídelníčku klienta tvoří hlavní zdroj tuků?
- Jaké potraviny – zdroje rostlinných tuků můžeme do jídelníčku klienta přidat?
- Jaké je pravděpodobně zastoupení PUFA ve stávajícím jídelníčku klienta (odhadněte ze zdrojů tuků, stačí orientačně)? Pokud je nízké, co by to znamenalo?

NÁVRH NOVÉHO STRAVOVACÍHO A POHYBOVÉHO REŽIMU

Stručně shrňte cíle klienta a chyby ve stávajícím jídelníčku vzhledem k dosažení cílů.
Zhodnoťte **energetický příjem a výdej** klienta. Do nového jídelníčku je nutné zohlednit i plánovanou pohybovou aktivitu klienta!

Navrhněte optimální **příjem bílkovin** v g/kg tělesné hmotnosti klienta (u obézních pozor na korekci BMI). Berte v úvahu plánovanou pohybovou aktivitu.

Navrhněte optimální **příjem tuků** v jídelníčku klienta. Navrhněte zastoupení rostlinných/živočišných tuků vzhledem k rodinné anamnéze. Navrhněte optimální příjem n-3 MK.

Navrhněte optimální **příjem sacharidů** v jídelníčku klienta. Přihlédněte k pohybové aktivitě klienta a stávajícímu zastoupení jednoduchých/komplexních sacharidů.

Nový trojpoměr živin a stravovací režim

Svá doporučení zdůvodněte a shrňte do **nového trojpoměru dne**. Navrhněte optimální příjem živin během dne (rozložení jídla) a svůj návrh zdůvodněte.

Navrhněte vhodný pitný režim.

rozložení E příjmu během dne

	%	Energie (kJ)
Snídaně		
Svačina I		
Oběd		
Svačina II		
Večeře I		

Návrh nového jídelníčku

Sem zkopírujte tabulky výstupů jídelníčků z nutričního software Fitlinie. Lze vytvořit i vlastní tabulky.

návrh nového jídelníčku na 3 dny (7 dnů)

Datum	Název	Množství	Energetický obsah (kJ)	Sacharidy celkem (g)	Bílkoviny celkem (g)	Tuky celkem (g)
Pátek						
Snídaně	Bona Vita Dobrá Vláknina Celozrnné lupínky s lískovými ořechy a čokoládou	100 g	1165,00	30,20	11,50	12,00
	Jogurt Hollandia (142 g)	1 porce	400,00	4,90	4,80	5,68
Svač I	banány	100 g	578,00	31,89	1,30	0,37
	Mandle (15 g)	1 porce	400,00	2,90	2,60	7,80
Oběd	játra telecí	60 g	339,60	2,30	11,42	2,80
	Giana Rýže parboiled	60 g	900,00	47,88	4,14	0,42
	Diet+ Fazolkový salát	250 g	692,50	18,20	16,40	2,75
Svač II	Knackebrot žitný s vlákninou (Racio)	50 g	616,00	27,00	6,00	1,45
	Okurky se slupkou	100 g	77,00	3,63	0,65	0,11
Večeře	krůtí prsa	50 g	254,00	0,00	11,08	1,73
	Ballester Extra panenský olivový olej	15 g	570,00	0,00	0,00	15,00
	brambory rané	100 g	377,00	19,70	2,01	0,20
	Brokolice	100 g	175,00	6,64	2,82	0,37
	Celkem		6544,10	195,24	74,72	50,68

Pro ověření správnosti návrhu a Vašich výpočtů je nutné výsledky shrnout a ověřit zpětnou vazbou. Výsledky je vhodné shrnout do přehledné tabulky a zodpovědět následující otázky:

vyhodnocení příjmu živin v nově navrženém jídelníčku

	Celkový energetický příjem (kJ)	Trojpoměr živin	Sacharidy		Bílkoviny		Tuky		Vláknina
		S:B:T	g	kJ	g	kJ	g	kJ	g
Pondělí									
Úterý									
Středa									
Čtvrtek									
Pátek									
Sobota									
Neděle									
Průměr									

- Je nový energetický příjem v rovnováze a nepřekračuje denní odchylku 10%?
- Je nový energetický příjem nad hodnotou bazálního metabolismu klienta?
- Je gramáž živin v přepočtu na kJ v souladu s novým energetickým trojpoměrem? Pozor, trojpoměr živin je počítán z ENERGIE, nikoli z GRAMÁŽE.
- Je příjem vlákniny pravidelný a dostatečný?
- Jaké jsou zásadní změny v příjmu sacharidů při porovnání s původním jídelníčkem klienta?
- Jaké skutečnosti, co se týče příjmu a složení sacharidů, bránily v původním jídelníčku klienta dosažení jeho cílů?
- Jak se změnil nákupní koš klienta, co se týče sacharidů? Je v nákupním koši něco zcela nového?

- Jak se změní příjem sacharidů, až bude dosaženo cíle klienta? PROČ?
- Jaké jsou zásadní změny v příjmu sacharidů při porovnání s původním jídelníčkem klienta?
- Jaké skutečnosti, co se týče příjmu a složení bílkovin, bránily v původním jídelníčku klienta dosažení jeho cílů?
- Jak se změnil nákupní koš klienta, co se týče bílkovin? Je v nákupním koši něco zcela nového?
- Jak se změní příjem bílkovin, až bude dosaženo cíle klienta? PROČ?
- Jaké jsou zásadní změny v příjmu tuků při porovnání s původním jídelníčkem klienta?
- Jaké skutečnosti, co se týče příjmu a složení tuků, bránily v původním jídelníčku klienta dosažení jeho cílů?
- Jak se změnil nákupní koš klienta, co se týče tuků? Je v nákupním koši něco zcela nového?
- Změní se příjem tuků, až bude dosaženo cíle klienta? PROČ?

ZÁVĚR

Souhlasí klient se všemi navrhovanými změnami v jídelníčku a pohybovém režimu?

Jak budete kontrolovat, zda klient uvedená doporučení dodržuje? Kdy naplánujete další konzultaci a měření?

Jak dlouho bude uvedený režim trvat?

Jak zvýšíte motivaci klienta? Máte vybudovaný systém odměn?

Co se stane, až klient dosáhne svého cíle? Jak to pozná on? Jak to pozná okolí? Co se změní?

Jak byste mohli klientovi pomáhat i po dosažení jeho cíle?

- Jak se změní příjem sacharidů, až bude dosaženo cíle klienta? PROČ?
- Jaké jsou zásadní změny v příjmu sacharidů při porovnání s původním jídelníčkem klienta?
- Jaké skutečnosti, co se týče příjmu a složení bílkovin, bránily v původním jídelníčku klienta dosažení jeho cílů?
- Jak se změnil nákupní koš klienta, co se týče bílkovin? Je v nákupním koši něco zcela nového?
- Jak se změní příjem bílkovin, až bude dosaženo cíle klienta? PROČ?
- Jaké jsou zásadní změny v příjmu tuků při porovnání s původním jídelníčkem klienta?
- Jaké skutečnosti, co se týče příjmu a složení tuků, bránily v původním jídelníčku klienta dosažení jeho cílů?
- Jak se změnil nákupní koš klienta, co se týče tuků? Je v nákupním koši něco zcela nového?
- Změní se příjem tuků, až bude dosaženo cíle klienta? PROČ?

ZÁVĚR

Souhlasí klient se všemi navrhovanými změnami v jídelníčku a pohybovém režimu?

Jak budete kontrolovat, zda klient uvedená doporučení dodržuje? Kdy naplánujete další konzultaci a měření?

Jak dlouho bude uvedený režim trvat?

Jak zvýšíte motivaci klienta? Máte vybudovaný systém odměn?

Co se stane, až klient dosáhne svého cíle? Jak to pozná on? Jak to pozná okolí?

Co se změní?

Jak byste mohli klientovi pomáhat i po dosažení jeho cíle?

Po pečlivém prostudování modulu 3,4,5 a prostudování veškerých informací a videí s nimi souvisejících na studijním centru si udělej třetí on-line test

Nezapomeň odevzdat praktickou část studia

POUŽITÁ LITERATURA

BRAND-MILLER, J., FOSTER-POWELL, K., COLAGIURI, S.: *Glukózová revoluce*. Praha: Triton, 2004, 223 s. ISBN 80-7254-535-3.

GIBSON, G. Fibre and effects on probiotics (the prebiotic concept). *Clinical Nutriotion Supplements*, 2004, No.1, s. 25-31.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 1*. 2. vyd. Tábor: Ossis, 2002. 331 s. ISBN 80-86659-00–3.

ZAMRAZILOVÁ, E. *Vláknina potravy- význam ve výživě a v klinické medicíně*. Praha: Avicenum, 1989, 39 s.

Bezlepkové logo [on-line]. [cit. 12.1.2009]. Dostupné z: http://www.bezlepkovadieta.cz/img/bezlepkove-logo.jpg

BURDA, S., OLESZEK, W., LEE, C.Y. Phenolic compounds and their changes in apples during maturation and cold storage. *J. Agric. Food Chem.*, 1990, vol. 38, no. 8,

p. 945-948

CARDOSO, S. M. *et al*. The protective effect of vitamin E idebenone and reduced glutathione on free radical mediated injury in rat brain synaptosomes. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1998, no. 246, p. 703-710.

DOUBRAVA, J., KOŠTÍŘ, J., POSPÍŠIL, J. *Základy biochemie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 272 s. ISBN 14-417-74.

FACE CZECH, VALENTA, M.: Učební materiály rekvalifikačního kurzu Poradce pro výživu, Praha, 2007.

GINTER, E. Antioxidanty v l´udskej výžive, *Časopis Vesmír,* 1998, č. 77, s. 434–438.

KARLSON, P. *Základy biochemie*. 3. přeprac. vyd. Praha: Academia, 1981. 504 s. ISBN 104-21-852.

KLOUDA, P. *Základy biochemie*. 1. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 2000. 156 s. ISBN 80-86369-00–5.

VELÍŠEK, J. *Chemie potravin 1*. 2. vyd. Tábor: Ossis, 2002. 331 s. ISBN 80-86659-00–3.

VODRÁŽKA, Z. *Biochemie*. Praha: Academia, 2002. 181 s. ISBN 80-200-0600–1.

ČERNÝ, J., Encyklopedický slovník gastronomie, 2002.

HOFFMAN, P., Výrobní linky potravinářské, ČVUT Praha 1993.

KOLOUCH, M., Stroje a zařízení v gastronomii a technologie přípravy pokrmů, 2000.

KOMPRDA, T.: Obecná hygiena potravin, MZLU 2007.

SALAČ, G.: Stolničení, Praha 2006.

VOLDŘICH, M., Bezpečnost pokrmů v gastronomii, 2004.

GREGORA, M.: *Výživa malých dětí.* 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2004. 96 s. ISBN 80-247-9022-X.

HANREICH, I.: *Jídlo a pití malých dětí.* 1. vydání Praha: Grada, 2001. 108 s. ISBN 80−247−0100−6.

HRONEK, M.: *Výživa ženy v obdobích těhotenství a kojení*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2004. 309 s. ISBN 80-7345-013-5.

HRSTKOVÁ, H. a kol.: *Výživa kojenců a mladších batolat.* 1. vydání Brno: 2003. ISBN 80-7013-385-6.

HUBKOVÁ, V.: K úloze fluoridů v prevenci zubního kazu. *Pediatrie pro praxi*, 2001, č. 4, s. 180–182.

IMFELD, T.: Chewing Gum – Facts and Fiction: A Review of Gum-chewing and Oral Health. *Critical Reviews in Oral Biology § Medicine*, 1999, vol. 10, no. 3, p. 405–419.

KELLER, U., MEIER, R., BERTOLI, S.: *Klinická výživa.* 1. vyd. Praha : Scientia medica, spol. s. r. o., 1993. 240 s. ISBN 80-85526-08-5.

KLEINWËCHTEROVÁ, H., BRÁZDOVÁ, Z.: *Výživový stav člověka a způsob jeho zjišťování.* 2. vyd. Brno : Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně, 2005. 102 s. ISBN 80-7013-336-8.

KUDLOVÁ, E. MYDLILOVÁ , A.: *Výživové poradenství u dětí do dvou let.* 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2005. 148 s. ISBN 80-247-1039-0.

MÁLKOVÁ, I A DIVOKÁ, J.: *Metodický dopis pro pedagogické pracovníky, lektory a další pracovníky v oblasti výchovy a vzdělávání*. STOB, 2007.

MÜLLEROVÁ D.: *Výživa těhotných a kojících žen.* 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2004. 124 s. ISBN 80-204-1023-6.

NEVORAL, J.: *Výživa v dětském věku.* 1. vydání. Jinočany: H H Vyšehradská, 2003. 434 s. ISBN 80-86-022-93-5.

OTTOVA ENCYKLOPEDIE. *Jíme zdravě o dobře.* 1. vyd. Praha : Ottovo nakladatelství, s. r. o., 2002. 192 s. ISBN 80-7181-704-X.

SCHNEIDEROVÁ, D. a kol.: *Kojení – nejčastější problémy a jejich řešení.* Praha: Grada Publishing, 2002.

STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV PRAHA. *Manuál prevence v lékařské praxi: Zdravotní kritéria pro fluoridy a fluorózu*. Praha: Fortuna, 1998. 20 s.

ŠIMEK, J.: Výživa ve stáří – jistoty a úskalí. *Výživa a potraviny,* listopad 2005, č. 6, s.151-152.

BASDEVANT, A.: *Obesity and the obese.* Paris: PIL – Servier, 1996, 112 s.

BRAY, G. A., BOUCHARD, C., JAMES, W. P. T.: *Handbook of Obesity.* M. Dekker, New York, 1998.

BROULÍK, P.: Osteoporóza. Maxdorf, 1999, ISBN 80-85800-93-4.

CABALLERO, B., ALLEN, L., PRENTICE, A. (Editors): Encyclopedia of Human Nutrition, Volumes 1–4, 2nd Edition, Elsevier, 2005, 2230 s.

FIALOVÁ, L.: *Body image jako součást sebepojetí člověka*. Praha: Karolinum, 2001.

HAINER, V., KUNEŠOVÁ, M.: *Obesita, etiopatogeneze, diagnostika a terapie*. Praha: Galen, 1997, 125s.

HAVLÍČKOVÁ, L.: *Fyziologie zátěže I.*, UK Praha, Karolinum, 2003, 203 s. ISBN 80-7184-8751.

HROMADOVÁ, D.: *Kardiovaskulární onemocnění*. Brno: NEPTUN 2004. 190 s. ISBN 80-902896-8-1.

KOHOUT, P., PAVLÍČKOVÁ, J.: Osteoporóza: Dieta bohatá vápníkem. Nakladatelství Pavla Momčilová, 1995, ISBN 80-901137-8-8.

KOPECKÝ, A.: *Cukrovka dětí a mladistvých*, Praha: Avicenum, 1986, 110s.

KUČERA, M.: *Pohyb v prevenci a terapii.* Praha: Univerzita Karlova, Karolinum, 1996, 1. vyd. 196 s.

KUNEŠOVÁ, M., ČECHOVÁ, M., LAIKA M.: *Životní styl a obezita.* Kvantitativní výzkum STEM/MARK pro MZ ČR a Českou obezitologickou společnost, 2005, 2006.

PÁNEK, J., POKORNÝ, J., DOSTÁLOVÁ, J.: *Základy výživy*, Praha: Svoboda servis, 2002, 207 s., ISBN 80-86320-23-5.

PAŘÍZKOVÁ, J.: *Body fat and physical fitness.* Hague: M.Nijhoff, 1977, s. 32–51.

PÁV, J., ŠTORKOVÁ, H., LAMAČOVÁ, V .: *Dieta při cukrovce a jejich komplikacích*, Praha: Avicenum, 1986, 108 s.

SVAČINA, Š., BRETŠNAJDROVÁ, A.: *Cukrovka a obezita*, Praha: Maxdorf, 2003, 243 s., ISBN 80-85912-58-9.

ŠIMON, J.: *Epidemiologie a prevence ischemické choroby srdeční*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. 264 s. ISBN 80-247-0085-9.

WHITNEY, E. N., ROLFES, S. R.: *Understanding nutrition*. 9th edition. USA: Wadsworth/Thomson learning, 2002. 697p. ISBN 0-534-59004-7.

WILDMAN, R., MILLER, B.: *Sports and fitness nutrition*. USA: Wadsworth/Thomson Learning, 2004. 509s. ISBN 0-534-57564-1.

Výživová doporučení CINDI [on-line]. [cit. 12.1.2009]. Dostupné z http://www.stepup-fitness.cz/download/vyziva/vyzivova.doporuceni_CINDI.doc

FARQUHARSONOVÁ MARIE, Přírodní detoxikace, 1. vydání Praha: Svojtka & Co., 2002, 203 s., ISBN 80-7237-609-8

CHOPRA. DEEPAK, Perfektní zdraví, Praha: Pragma, 1991, 360 s., ISBN 80-85213-53-2

JELÍNEK VLADIMÍR, Abeceda detoxikace, 2. vydání Praha: Economy Class Company, 40 s.

LYSEBETH ANDRÉ, Jóga, 4. vydání Praha: Argo, 1998, 271 s.,ISBN 80-7203-073-6

MALACHOV G. P., Úplná očista organismu, 1. vydání Bratislava: Eko-konzult, 2002, 164 s., ISBN 80-89044-53-9

MANDŽUKOVÁ JARMILA, Léčivá síla vitaminů, minerálů a dalších látek, Benešov: Start, 2005, 260 str., ISBN 80-86231-36-4

SCOTT- MONCRIEFFOVÁ CHRISTINA, Očistné kúry pro zdraví, 1. vydání Praha: Ikar, 2005, 128 s., ISBN 80-249-0391-1

SHARON MICHAEL, Komplexní výživa, Praha: Pragma, 1994, 193 s., ISBN 80-85213-54-0

SCHWITZER SILVANA, Zázračný půst, Olomouc: Fontána,1998, 200 s., ISBN 80-86179-01-4

CHCETE-LI VĚDĚT VÍCE:

BRÁZDOVÁ, Z.: *Výživa těhotných a kojících žen*. 1. vyd. Brno: Ústav preventivního lékařství LF Masarykovy univerzity, 1999. 29 s. ISBN 80-901427-3-7.

CLARKOVÁ, N.: *Sportovní výživa.* 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2000. 272 s. ISBN 80-247-9047-5.

DOSTÁLOVÁ, J.: Sýry a žvýkačka pomáhají proti zubnímu kazu. *Výživa a potraviny, Zpravodaj školního stravování*, 1998, č. 2, s. 28.

DŘEVOVÁ, J., VOSEČKOVÁ, A., HLÚBIK, P .: *Putování za zdravým jídlem.* Zdravotní ústav se sídlem v Hradci Králové, 2005.

KOŠŤÁLOVÁ, A. , GAJDOŠOVÁ, J.: *Pyramidáček*. Zdravotní ústav se sídlem v Brně, 2005.

LEKEŠOVÁ, I., HUBKOVÁ, V., KUKLETOVÁ, M.: *Zdravé zuby pro celou rodinu: Těhotná žena, novorozenec, batole a předškolní dítě*. Všeobecná zdravotní pojišťovna České republiky, 2001. 15 s.

LEKEŠOVÁ, I.: *Zdravé zuby: Výukový program péče o chrup pro 1. stupeň ZŠ*. 1998. 44 s.

Preventivní programy pro děti a mládež. Dostupné z www.vychovakezdravi.cz

Státní zdravotní ústav se sídlem v Praze: Kojení-základ zdraví. Zdravá výživa těhotných českých a romských žen. [on-line]. [cit. 12.1.2009]. Dostupné z www.szu.cz.

ŠTILEC, M.: *Program aktivního stylu života pro seniory.* 1. vyd. Praha: Portál, s. r. o., 2004. 135 s. ISBN 80-7178-920-8.

CINGROŠ JIŘÍ, Sám sobě doktorem, Benešov: Start, 1995, 223 s., ISBN 80-900345-9-4

DLOUHÁ, R.: Výživa. Přehled základní problematiky. Praha: Karolinum, 1998.

JONÁŠ JOSEF, Praktická detoxikace, Praha: Eminent, 2004, 268 s., ISBN 80-7281-199-1

JUNGBAUEROVÁ, L., VODÁKOVÁ, J.: *Úvod ke zdravé výživě*. Praha: Nakladatelství UK, 1996. 69 s.

ZAMRAZILOVÁ, E.: *Vláknina potravy- význam ve výživě a v klinické medicíně*. Praha: Avicenum, 1989, 39 s.

BARTOŠ, V.: *Praktická diabetologie*, Praha: Maxdorf, 2000, 473 s., ISBN 80-85912-17-1.

HRUBÝ, B., TUREK, S.: Kariogenní vliv sacharidů. *Výživa a potraviny*, 1998, č. 2, s. 60.

KLEINWÄCHTEROVÁ, H., BRÁZDOVÁ, Z.: *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování.* 2. vydání. Brno, 2001. 102 s. ISBN 80-7013-336-8.

Klub metabolického syndromu. [on-line]. [cit. 12.1.2009]. Dostupné z www.metabolickysyndrom-klub.cz.

KNEJZLOK, Z., KÁŠ, J., RUML, T: Mechanismus vstupu xenobiotik do organismu. *Chem. Listy 94*, 2000, 913–918.

KOCOURKOVÁ, J.: *Mentální anorexie a mentální bulimie v dětství a dospívání.* Praha: Galén, 1997. ISBN 80-85824-51-5.

KRCH, F. D., MARÁDOVÁ, E.: *Poruchy příjmu potravy – příručka pro učitele.* Praha: VÚP ve spolupráci s MŠMT ČR, 2003.

KRCH, F., D.: *Mentální anorexie.* Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-598-9.

MÁLKOVÁ, I., a kol.: *Manuál pro lektory rodinných kurzů snižování nadváhy*, STOB, 2005.

MÜLLEROVÁ, D. Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech. Triton, 2003, ISBN 80-7254-421-7.

RADVANSKÝ, J.: Karlova Univerzita, 2. Lékařská fakulta, Klinika tělovýchovného lékařství. [on-line]. [cit. 12.1.2009]. Dostupné z http://ktl.lf2.cuni.cz.

SOMER, E.: *The Essential Guide to Vitamins and Minerals*. New York, NY: HarperCollins Publisher, 1992.

TOŠNAROVÁ, P.: Význam pohybu u pacientů s metabolickým syndromem. Bakalářská práce, Univerzita Karlova v Praze, 2. Lékařská fakulta, 2006.

Výživová pyramida středomořské stravy. [on-line]. [cit. 12.1.2009]. Dostupné z www.oldwayspt.org.

WHO Technical Report Series, 916: DIET, NUTRITION AND THE PREVENTION OF CHRONIC DISEASES. 2003, ISBN 92-4-120916-X.

ZVOLSKÝ, P.: *Speciální psychiatrie.* Univerzita Karlova v Praze. Nakladatelství Karolinum, 2003. ISBN 80-7184-203-6.