# **hygiena výživy a potravin**

1. Základní zásady bezpečnosti potravin – HACCP, státní dozor

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.
	1. **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.

**1.2 Analýza rizika**

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.

**1.3 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).

* 1. **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.***

* 1. **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.

* 1. **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.

1. Nežádoucí změny v potravinách

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).

3. Alimentární nákazy a otravy

Podle **charakteru** mikroorganizmu vyvolávajícího onemocnění a podle mechanizmu jeho účinku rozdělujeme alimentární onemocnění na infekce z potravin a otravy (toxoinfekce a intoxikace). **Alimentární infekce** jsou vyvolány mikroorganizmy, které se potravinou nebo vodou dostávají do trávícího traktu člověka, kde se pomnoží a vyvolají onemocnění. **Toxoinfekce** jsou onemocnění, vyvolaná uvolněnými endotoxiny z bakterií, působícími na střevní sliznici. **Intoxikace** (enterotoxikózy) jsou onemocnění vyvolaná potravinami, ve kterých se pomnožily bakterie a vlivem jejich metabolické aktivity se nahromadily toxické metabolity (exotoxiny).

Podle **zdroje původce** nákazy dělíme alimentární nákazy na **antroponózy** a **zoonózy**. Skupina **alimentárních infekcí**, u nichž dominuje především přenos fekálně orální cestou je velice silně ovlivněna „lidským faktorem“. K ovlivnění šíření těchto onemocnění jsou velmi účinná protiepidemická opatření. Epidemiologicky významná jsou v současnosti především akutní průjmová onemocnění bakteriálního i virového původu. U řady tzv. lidských nemocí je problémem jejich import ze zemí s endemických výskytem. K importu dochází zejména při turistice nebo zaměstnání v zahraničí. Riziko zavlečení se týká především onemocnění břišním tyfem, paratyfem, dyzentérií, virovou hepatitidou typu A, velice zřídka i cholery. Jde vesměs o nemoci, jejichž trend výskytu je v České republice v současnosti na velmi nízké úrovni.

Skupina **alimentárních toxoinfekcí** představuje mnohdy velice těžce řešitelný problém. Protiepidemická opatření v rukou humánních a veterinárních lékařů a potravinářů jen částečně ovlivňují jejich trend. V popředí problémových zoonóz je po mnoho let salmonelóza, v posledním období i kampylobakterióza.

Skupina alimentárních **otrav z potravin** se vyskytuje většinou sporadicky, epidemicky jen v souvislosti se společným stravováním. K nejvýznamnějším onemocněním patří botulismus, jehož výskyt často souvisí s konzumací doma vyrobených zeleninových a masových konzerv. Alimentární infekce a intoxikace představují v současnosti stále nejčastěji se vyskytující skupiny onemocnění. Vznikají požitím potravin kontaminovaných bakteriemi nebo jejich toxiny.

U alimentárních infekcí a toxoinfekcí jsou klinické příznaky manifestovány především postižením trávicího traktu a patří k nim zejména horečky, nechutenství, únava, zvracení, bolesti břicha, průjmy, ztráta tekutin a minerálií, někdy šok a vzácně i smrt. Některé příznaky jsou u jednotlivých nemocí výrazné, některé jsou jen naznačeny, či zcela chybí.

***Kontaminace potravin***, resp. přenos infekčního agens na potravinu se děje několika způsoby. Z epidemiologického hlediska, tedy **podle způsobu přenosu**, můžeme infekce a otravy z potravin rozdělit do tří skupin.

* **V první skupině** se infekční agens přenáší znečištěnýma rukama, které manipulují s potravinami nebo vodou. Do této skupiny patří tzv. **lidské nemoci (antroponózy)**, protože zdrojem je vždy nemocný člověk nebo nosič (typické příznaky infekce u něj chybí). U této skupiny infekcí se přenos z člověka na člověka děje fekálně orální cestou, mikroorganizmy jsou vylučovány stolicí a event. močí. Zdravý jedinec se nakazí při nedostatečné osobní hygieně, většinou znečištěnýma rukama nebo kontaminovanými potravinami či vodou.
* **V druhé skupině** se přenos infekčního agens děje především prostřednictvím kontaminovaných potravin či vody. Mluvíme o tzv. **zoonózách,** protože zdrojem je vždy zvíře. Nákaza u zvířat často probíhá skrytě, některá zvířata jsou pouhým rezervoárem mikroorganizmů a nejsou sama postižena chorobou. Přenos z člověka na člověka je u těchto onemocnění možný, ale není častý.
* **Ve třetí skupině** se přenos děje potravinou, v níž došlo k pomnožení toxinogenních bakterií a nahromadění produktů jejich metabolismu - bakteriálních toxinů. Tato onemocnění nazýváme intoxikace**.** Bakterie produkují toxiny v potravině ještě **před** jejím požitím (např. *Staphylococcus aureus, Clostridium botulinum, Bacillus cereus*). Intoxikace z potravin jsou nepřenosné z člověka na člověka.

**BŘIŠNÍ TYF**

Původcem nákazy je bakterie *Salmonella typhi*. *S. typhi* je odolná k zevnímu prostředí (přežívá měsíce v ledu, vodě a odpadních vodách). Je devitalizována teplotami nad 80 °C a běžnými dezinfekčními prostředky. Infekční dávka je nízká, inkubační doba je až 12 dní po nakažení. Člověk je infekční od vzniku prvních příznaků až do uzdravení. Riziko přenosu nákazy spočívá buď v přímém styku s nemocným člověkem nebo s neznámým či evidovaným, ale neukázněným nosičem nebo nepřímo požitím potraviny či vody kontaminované tyfoidními serotypy salmonel. K šíření nemoci přispívá špatný stav studní nebo lokálních vodovodních řadů, do kterých se může dostávat odpadní voda z kanalizací či žump. **Epidemiologický význam** břišního tyfu je v současnosti nepatrný, incidenci významně ovlivňuje především import nákazy.

**PARATYF**

Původcem nákazy je bakterie *Salmonella paratyphi* (A, B nebo C). U nás je nejčastějším **původcem** *S. paratyphi B*. Vyskytuje se rovněž. na arabském poloostrově, v Indii, Číně, Vietnamu, odkud k nám může být importována. Klinický průběh paratyfu je kratší a lehčí než u břišního tyfu. Inkubační doba je rovněž kratší (1-8 dní), nakažlivost, způsob přenosu a trend nemoci je shodný s břišním tyfem, ale vyskytuje se i enterická forma onemocnění. **Rizikem** pro vznik onemocnění je opět neznámý nebo evidovaný neukázněný nosič, který přímým kontaktem nebo nepřímo zkontaminuje potravinu či vodu. Byly popsány i infekce zvířat.

**BACILÁRNÍ DYZENTÉRIE**

**Původcem** bacilární dyzentérie jsou shigely, střevní tyčky. V ČR nejvýznamnějším agens je *Shigella sonnei,* podílí se 90 % na vzniku infekcí. Na druhém místě je *Shigella flexneri,* která se endemicky vyskytuje v uzavřených kolektivech, s nižším hygienickým standardem osobní hygieny (psychiatrické léčebny, domovy důchodců, ústavy sociální péče apod.). *Shigella dysenteriae* se u nás vyskytuje vzácně*, Shigella boydii* je většinou importována.

**Inkubační doba** bacilární dyzentérie je 1 až 3 dny. Ke klasickým klinickým příznakům nemoci patří tenesmy (bolestivé nutkání na stolici), mnohočetné průjmy s příměsí hlenu a krve, třesavka a horečka. Hrozí dehydratace (ztráta vody a důležitých minerálií). **Nakažlivost** je u shigelóz vysoká, bacilární dyzentérie jako klasická nemoc špinavých rukou patří díky nízké infekční dávce (kolem 102 buněk) k nejnakažlivějším střevním infekcím. Vylučování shigel stolicí trvá po celou dobu nemoci a přetrvává ještě týdny po jejím skončení. **Riziko** přenosu spočívá ve vysoké nakažlivosti nemoci, při které se uplatňuje především kontakt s nemocným či rekonvalescentem nebo konzumace potraviny kontaminované osobou s lehkým klinickým průběhem onemocnění. Značné riziko spočívá i v požití vody znečištěné faeces.

**Epidemiologický význam** bacilární dyzentérie je v současnosti nepatrný. K infekcím dochází především v uzavřených psychiatrických a geriatrických kolektivech, ve zvýšené míře je ohroženo také obyvatelstvo romského etnika. Ke vzniku onemocnění přispívá nedodržování osobní hygieny.

**AKUTNÍ PRŮJMOVÁ BAKTERIÁLNÍ ONEMOCNĚNÍ**

**Původcem** může být jakákoli bakterie, která je součástí běžné střevní mikroflóry člověka. Jedná se o značně heterogenní skupinu střevních tyček z čeledi *Enterobacteriaceae*, gramnegativních, nesporotvorných, pohyblivých.

***E. COLI***

K nejčastějším patří *Escherichia coli (E. coli).* Dle vlastností, zastoupení faktorů virulence, účinku na buněčné kultury, serologické typizace a patogeneze onemocnění, je popisováno 5 hlavních skupin patogenních *E. coli*:

• **EAggEC** enteroagregativní *E. coli* vyvolávající u dětí perzistentní průjem trvající až 14 dní

• **EHEC** enterohemorragické *E. coli* (VTEC, STEC) způsobující krvavé průjmy a v některých případech i těžké postižení ledvin. Tento typ je vážným problémem především v Severní Americe a Japonsku, Jižní Africe, Austrálii a také v některých oblastech Evropy. V ČR zatím nepředstavuje vážné nebezpečí.

• **ETEC** enterotoxinogenní *E. coli* představující riziko pro turisty, kteří se často nakazí v tropických a subtropických oblastech s nízkou hygienickou úrovní vyvolávající tzv. „průjem cestovatelů“ a klinicky připomínající choleru (horečka, zvracení, mnohočetné vodnaté průjmy, stolice má vzhled rýžového odvaru)

• **EIEC** enteroinvazivní *E. coli* připomínající bacilární dyzentérii (horečka, průjmy s příměsí hlenu a krve)

• **EPEC** enteropatogenní *E. coli* ohrožující zejména novorozence, kojence a děti do 2 let věku, u tohoto typu převládají vodnaté průjmy, zvracení, horečka. Tento typ onemocnění vyvolává zejména nemocniční nákazy na novorozeneckých, kojeneckých a dětských odděleních.

**AKUTNÍ VIROVÁ PRŮJMOVÁ ONEMOCNĚNÍ**

**Původci** těchto infekcí jsou nejčastěji noroviry a rotaviry. Klinický průběh se u jednotlivých infekcí liší. U rotavirů se infekce objeví náhle, je doprovázena horečkou, mnohočetnými průjmy a bolestmi v nadbřišku. U infekcí vyvolaných noroviry je začátek pozvolný, většinou nehorečnatý, objevují se průjmy i zvracení.

**Inkubační doba** je u akutních virových průjmů krátká, trvá obvykle 1 až 3 dny. Doba nakažlivosti trvá po celé období příznaků, viry jsou vylučovány stolicí obvykle jeden týden. Rotavirové infekce se objevují u malých dětí od šesti měsíců věku do 3 let. Promoření touto infekcí končí v pěti letech dítěte. Onemocnění noroviry se vyskytuje ve všech věkových skupinách.

**Riziko** přenosu spočívá ve fekálně orálním přenosu virů. Onemocnění se šíří kontaktem s nemocným nebo méně často i alimentární cestou (kontaminovanou potravinou nebo vodou).

**Výskyt** akutních virových průjmových onemocnění je na rozdíl od bakteriálních agens registrován především v zimním období. **Epidemiologický význam** roste především u rotavirových nákaz. Ohroženy jsou zejména malé děti do 3 až 5 let. Onemocnění je nejčastěji hlášeno jako nosokomiální infekce v kojeneckých ústavech a zdravotnických zařízeních..

**Preventivní opatření** jsou shodná jako u akutních průjmových bakteriálních infekcí a spočívají především v opatřeních zabraňujících kontaminaci potravin a vody. Viry se v potravinách nemohou na rozdíl od bakterií pomnožovat, ale ke vzniku infekce stačí i malé množství virových částic. K zabránění vzniku infekce je tedy nutné zabránit především kontaminaci potravin a pitné vody.

**VIROVÁ HEPATITIDA TYPU A (ŽLOUTENKA)**

**Původcem** je virus hepatitidy typu A. Je poměrně odolný vůči zevnímu prostředí, v mrazu

přetrvává léta. Je ničen pětiminutovým varem, autoklávováním, UV zářením a dezinfekčními prostředky. **Klinický průběh** akutní hepatitidy trvá obvykle 2 až 4 týdny a je charakterizován nechutenstvím, zvracením, únavou, bolestivostí kloubů a svalů, později se objevuje žluté zabarvení očního bělma a tmavá moč. Nemoc obvykle končí uzdravením.

**Inkubační doba** činí zhruba 25 dní. Nemoc je nakažlivá od poloviny inkubační doby a přetrvává 2 až 3 týdny po objevení se prvních příznaků (žloutenky). **Riziko** nákazy spočívá ve fekálně orálním přenosu. Virus hepatitidy typu A je vylučován stolicí i močí. Zdravý člověk se infikuje znečištěnýma rukama nebo kontaminovanou potravinou nebo vodou.

**Epidemiologický význam** hepatitidy typu A není v současnosti velký. Dříve postihoval především školní děti, dnes je zvýšený výskyt onemocnění pozorován zejména v rómské komunitě a u osob s rizikovým chováním (u narkomanů, bezdomovců apod.). Na základě výsledků imunologických přehledů prováděných v roce 2002 byla zjištěna velmi nízká promořenost u nižších věkových skupin populace, ochranné protilátky vůči viru hepatitidy

typu A byly zjištěny až u osob starších 50 let.

Osoby v ranném stadiu onemocnění, kdy jsou viry vylučovány stolicí, ale klinické příznaky nejsou ještě manifestovány, mohou při nedostatečné osobní hygieně kontaminovat potraviny nebo pitnou vodu. Viry mohou v potravině určitou dobu přežívat (ale nerozmnožují se) a mohou vyvolat onemocnění dalších osob.

**CHOLERA**

**Původcem** nákazy je bakterie *Vibrio cholerae*. Vyskytuje se v mnoha seroskupinách, seroskupina O1 ve dvou biotypech: *Vibrio cholerae* clasica a *Vibrio cholerae* El Tor.

**Klinický průběh** obou biotypů kmene *Vibrio cholerae* O1 se liší. Klasický typ vyvolával

pravou choleru, která se projevovala bolestmi v břiše, opakovanými vodnatými průjmy, zvracením, rychlou ztrátou tekutin a minerálií, což vede v několika hodinách ke smrti. Smrtnost u klasické cholery činila až 50 %. Nákaza vyvolaná *V. cholerae* El Tor je mírnější, někdy i bezpříznaková. Epidemiologicky je však tato forma infekce závažnější, pro nepoznanost nemoci. Smrtnost se pohybuje od 1 do 3 %.

**Inkubační doba** trvá několik hodin až 5 dní. Nemocný je nakažlivý už na konci inkubační

doby a po celou dobu nemoci a 2-3 týdny v rekonvalescenci. Vylučování vibrií může trvat

několik týdnů, ale je vzácné. Rezervoárem vibrií jsou v endemických oblastech především vodní toky a moře. **Riziko** možného vzniku nemoci spočívá především v konzumaci kontaminované vody (nebo ledu) nebo potravin (plody moře nebo korýši), případně použití kontaminované vody k oplachu zeleniny nebo ovoce.

**Epidemiologický význam** nákazy vyvolané *V. cholerae* El Tor je nízký a spočívá především v importu onemocnění ze zemí s endemickým výskytem. Osoby cestující do rizikových oblastí by měly být poučeny o nutnosti dodržování zásad osobní hygieny a vhodných stravovacích návycích. Vhodná je preventivní vakcinace cestovatelů.

**4. Skupina alimentárních toxoinfekcí přenosných ze zvířat (zoonózy)**

Mezi významná onemocnění této skupiny patří zejména salmonelózy, kampylobakteriózy, yerziniózy, listeriózy, onemocnění vyvolaná *E.coli* a zoonózy parazitárního původu např. toxoplazmóza a teniázy, u kterých se původce šíří mnoha způsoby, mezi jinými i alimentární cestou.

**SALMONELÓZY**

**Původcem** jsou bakterie rodu *Salmonella* z čeledi *Enterobacteriaceae*. Salmonely jsou odolné k vlivům zevního prostředí, k vyschnutí, nedostatku kyslíku, ve vlhkém prostředí vydrží dny až týdny, v chladném nebo zmrazeném stavu měsíce. Var tyto bakterie spolehlivě ničí. Podle antigenní struktury se rod dělí do dvou druhů (*S.enterica* a *S. bongori*), nejvýznamnější druh *S. enterica* se dále dělí na šest poddruhů a ty na více než 2500 serotypů. Nejfrekventovanějším serotypem v ČR je od roku 1989 *S*. enteritidis, ten vyvolal v osmdesátých letech ve světě pandemii.

**Inkubační doba** je obvykle udávána 6 - 36 hodin, ojediněle i 6 - 72 hodin. Její délka je hlavně ovlivněna infekční dávkou a vnímavostí postiženého jedince. Nejzávažněji probíhá salmonelóza u dětí, starších osob a pacientů se sníženou imunitou. Příznaky onemocnění jsou nevolnost, zvracení, bolesti břicha, teplota kolem 39 °C a průjmy. U malých dětí a osob starých nebo jinak nemocných hrozí nebezpečí dehydratace a následného oběhového selhání. Po uzdravení mohou být salmonely po určité období vylučovány stolicí. Chronické nosičství (delší než rok) je vzácné.

Bakterie rodu *Salmonella* se primárně vyskytují ve střevním traktu zvířat i lidí a vylučovanými fekáliemi kontaminují životní prostředí (voda, půda) a potraviny. Významným rezervoárem etiologického agens je drůbež. **Riziko** spočívá především v konzumaci nedokonale tepelně opracovaného syrového masa (drůbežího a vepřového) a vajec.

**Epidemiologický význam** salmonelóz, infekce s nejvyšší nemocností, je obrovský. Pandemie postihla populaci na celém území ČR. Během pandemie se změnily epidemiologické charakteristiky, které platily před rokem 1989. Specifická nemocnost se posunula z věkové skupiny jednoletých dětí do věkové skupiny 1–4 letých, při přenosu hraje roli přenos infekce od staršího sourozence nebo rodiče, epidemie vznikají v mnohem menší míře ve stravovnách uzavřeného typu jako jsou školní jídelny, jídelny mateřských škol, kojenecká a novorozenecká zařízení a naopak mnohem častěji ve stravovnách otevřeného typu jako jsou pouliční stánky, cukrárny a potravinářské podniky, infekce se šíří především cukrářskými výrobky a hotovými pokrmy, do kterých se ke konci tepelného procesu přidává vejce (žemlovka, kapání do polévky, květák na mozeček apod.) nikoli masnými výrobky, jak tomu bylo dříve (měkké salámy, prejty, tlačenky apod.).

**KAMPYLOBAKTERIÓZY**

**Původci** jsou termotolerantní kampylobaktery z čeledi *Campylobacteriaceae.* Bakterie rodu *Campylobacter* jsou málo odolné k vnějšímu prostředí, nepřežívají za přítomnosti kyslíku a v suchém prostředí. Sterilizační i pasterační teploty kampylobaktery ničí, chlazení působí zastavení růstu, mrazením je v potravinách počet kampylobakterů redukován, ale ne eliminován a baktérie mohou za příznivých podmínek přežívat i několik měsíců. **Inkubační doba** trvá obvykle 3 až 5 dnů. **Klinické příznaky** jsou charakterizovány zvracením (až čtvrtina postižených), bolestmi

břicha a průjmy. Někdy jsou nemocní hospitalizováni pro „akutní břicho“. Vylučování kampylobakterů stolicí trvá po celou dobu onemocnění a někdy i několik dní po jeho ukončení. **Riziko** vzniku infekce spočívá zejména v nízké hygienické úrovni při manipulaci se syrovou drůbeží v domácnostech i v provozech veřejného stravování (např. skladování drůbeže v lednici společně s ostatními potravinami určenými k přímé spotřebě) a dále v křížové kontaminaci pracovních ploch a kuchyňského náčiní při porcování a zpracování drůbeže před tepelnou úpravou a potravin k přímé spotřebě.

**Přenos** se uskutečňuje především alimentární cestou (potravinami nebo vodou) nebo přímo

(např. kontaktem se zvířetem). Přenos z člověka na člověka je vzácný, vzácné jsou i epidemie kampylobakterióz. V hlášení převládají sporadické případy.

**YERSINIÓZY**

**Původcem** jsou některé serotypy *Yersinia enterocolitica* (O:3, O:5, O:8, O:9). **Inkubační doba** 24-36 hodin, ale byla popsána i perioda trvající 11 dní. Onemocnění přetrvává 1-3 dny, výjimečně až 14 dní. **Infekční dávka** je vysoká, činí přibližně 109 bakterií. **Klinický průběh** se manifestuje jako průjem doprovázený abdominálními bolestmi, po průniku do lymfatického systému mohou imitovat symptomy akutní apendicitidy. Nakažlivost onemocnění trvá v průběhu onemocnění, avšak u neléčených forem trvá 2 až 3 měsíce.

**Riziko** infekce spočívá v konzumaci výrobků z nedostatečně tepelně opracovaného vepřového masa (paštiky, tlačenka, jitrnice). Zdrojem nákazy jsou prasata (mohou onemocnět i psi a kočky, ale ti nákazu na člověka nepřenášejí). Nejcitlivější k infekci jsou malé děti (zejména do 1 roku věku) a senioři. Prolongovaná infekce může vést k sekundárním komplikacím (uzlovité zarudnutí kůže, septikémie, reaktivní artritida, atd.).

**LISTERIÓZY**

**Původcem** jsou bakterie rodu *Listeria* z čeledi *Listeriaceae.* Listerie jsou psychrotrofní patogeny s rozmezím teplot, při kterých si zachovávají plně vitální funkce od 0 do 50 °C, přežívají i mrazení (za chladírenských teplot jsou schopny se množit).

Rod *Listeria* zahrnuje kromě patogenního druhu *L. monocytogenes* i další, nepatogenní druhy, *L. innocua, L. ivanovii, L. seeligeri, L. welshimeri* a *grayi.*

*Listeria monocytogenes* způsobuje onemocnění lidí i zvířat. V přírodě pomáhají infekci udržovat hlodavci. Listerie přežívají v půdě, ve vodě, v bahně, v siláži. **Inkubační doba** se pohybuje od několika dnů až po několik týdnů v závislosti na infekční dávce, virulenci baktérií a zdravotním stavu pacienta. Spektrum **klinických příznaků** je u listeriózy široké, onemocnění často probíhá v podobě lehčích chřipkových příznaků (pod obrazem zánětu hltanu, zánětu dutin nebo zánětu mandlí), komplikované případy přechází do zánětu měkkých blan mozku a sepsí, nezřídka končí úmrtím postižené osoby. Toto patogenní agens vyvolává onemocnění především u rizikových skupin obyvatel.

**Riziko** nákazy spočívá nejčastěji v alimentárním přenosu, požitím kontaminované potraviny (např. syrové mléko, čerstvé a zrající sýry, cukrářské, lahůdkářské a vařené masné výrobky, kontaminovaná zelenina).

**Epidemiologický význam** listerióz je významný především u těhotných žen (abortivní forma) s následným zdravotním postižením pro plod a novorozence. Listeriózy se navzdory nízké roční incidenci vyznačují vysokou smrtností dosahující až 60 %.

**TOXOPLAZMÓZA**

**Původcem** onemocnění je *Toxoplasma gondii*, celosvětově rozšířený střevní parazit lidí i zvířat. Jedná se o oportunního parazita, který vyvolává onemocnění především u osob se sníženou imunitou. Původce řadíme mezi kokcidie, jejichž životní cyklus vyžaduje několik hostitelů. Konečným hostitelem jsou kočky, v jejichž střevech vznikají infekční oocysty, které jsou vylučovány do prostředí výkaly. Člověk, ale i ostatní živočichové (např. myši, ptáci, králíci nebo prasata) se mohou stát mezihostiteli.

**Inkubační doba** trvá u člověka od 5 do 23 dnů. Onemocnění má mnoho **klinických podob**. Toxoplazmóza může probíhat ve dvou formách. Jednak akutně, projevuje se zvýšenými teplotami, malátností a bolestí svalů, jednak v chronické formě, kdy následuje zvětšení mízních uzlin, vzácněji dochází k postižení srdce, jater nebo CNS. Ve většině případů však probíhá bezpříznakově. Vzácnější forma je nitroděložní infekce plodu, která vzniká především v prvním trimestru těhotenství. Pokud nedojde k abortu nebo porodu mrtvého dítěte, může se narodit dítě s různým stupněm poškození mozku. Poruchy se u těchto dětí mohou objevit až po několika letech.

**Riziko** infekce spočívá v konzumaci syrového nebo nedostatečně tepelně opracovaného masa (např. hovězího, vepřového, drůbežího), které obsahuje tkáňové cysty nebo vzácněji po kontaktu se zvířetem (kočkou) nebo kongenitálním přenosem od matky s akutní formou

onemocnění. K infekci může dojít i požitím infekčních oocyst u dětí při hře na pískovištích nebo na jiných místech, kde defekují kočky. Byly zaznamenány případy onemocnění osob, které konzumovaly neomyté padané ovoce. Infekce není přenosná z člověka na člověka

**Epidemiologický význam** toxoplazmózy je značný, nebezpečná je především pro těhotné a pro osoby s narušenou imunitou

**TULARÉMIE**

**Původcem** je bakterie *Franciscella tularensis*. Onemocnění (tularémie) je charakterizováno přírodní ohniskovostí a bývá označováno jako zaječí nemoc. **Inkubační doba** obvykle trvá 3 – 5 dní, může se však pohybovat od několika hodin až do 3 týdnů. Onemocnění má rozmanité **klinické příznaky**, především podle místa vstupu infekce do makroorganizmu. Ulceroglandulární forma je nejčastější, vzniká po vstupu patogena do organizmu oděrkami kůže. V tomto místě vzniká bolestivý vřídek a dochází ke zduření regionálních mízních uzlin. Forma okuloglandulární je charakterizována bolestivým zánětem spojivek (konjunktivitidou) a zánětem lymfatických uzlin (lymfadenitidou). K přenosu infekce dochází většinou kontaminovanýma rukama nebo vodou. Forma orofaryngeální (ústní část hltanu) a gastrointestinální vzniká po požití kontaminované potravy nebo vody.

**Riziko** vzniku nemoci spočívá jednak v kontaktu s nemocným zvířetem např. při manipulaci s infikovanými zajíci nebo při zpracování masa, kdy může agens pronikat do organizmu drobnými oděrkami a jednak alimentární cestou, konzumací kontaminovaného ovoce (např. padaného) či vody z lesních studánek kontaminovaných hlodavci. K onemocnění však může dojít i po sání kontaminovaným klíštětem.

**Epidemiologický význam** tularémie spočívá v přímém styku s nemocným zvířetem nebo v požití nedokonale tepelně opracovaného masa zajíců či králíků. Vyšší výskyt tularémie je

doprovázen přemnožením hlodavců a členovců, kteří jsou rezervoárem infekce.

**TENIÁZY**

Tasemnice jsou parazité úzce adaptovaní na hostitele. Potravu přijímají osmoticky celým povrchem těla, jsou hermafroditi. Dospělí jedinci parazitují především v tenkém střevě a mohou vyvolávat závažná onemocnění lidí i zvířat. Člověk je definitivním hostitelem tasemnic např. *Taenia saginata, Dyphyllobotrium latum, Hymenolepis diminuta* a mezihostitelem např. *Taenia solium* nebo *Echinococcus granulosus*.

U nás je nejčastějším **původcem** tasemnice *Taenia saginata*. Zdrojem infekce je člověk, mezihostitelem je hovězí dobytek, u kterého dojde po pozření vajíček tasemnice k vytvoření boubele ve svalovině. Pokud člověk zkonzumuje tepelně neopracované maso s boubelemi, onemocní a začne po 3 měsících vylučovat články tasemnice stolicí. Nemocný vylučuje denně 10 článků a jeden článek může obsahovat až tisíc vajíček. Hovězí dobytek se vajíčky nakazí zejména na pastvinách, které jsou hnojeny lidskými výkaly.

*T. solium* je vzácnějším původcem onemocnění člověka. Ten se nakazí požitím syrového nebo nedostatečně tepelně opracovaného masa obsahujícího encystovanou larvu (*Cysticercus cellulosae*), která se v žaludku uvolní a v tenkém střevě se vychlípne skolex (hlavička). Mezihostitelem je prase.

Tasemnice mohou přežívat ve střevech člověka mnoho let. **Klinické potíže** mohou být bezpříznakové či mírné, např. nadýmání, bolest břicha, potíže jaterní či žlučníkové, hubnutí. Infekce není přenosná z člověka na člověka.

**Riziko** infekce spočívá v požití syrového nebo nedostatečně tepelně opracovaného masa hovězího nebo telecího obsahujícího boubele (tatarský biftek). Při špatné osobní hygieně je

možný přenos i fekálně – orální, kdy se vajíčka ze stolice dostanou z rukou do úst.

**Epidemiologický význam** spočívá jednoznačně v požití nedostatečně tepelně upraveného hovězího, telecího, popř. vepřového masa a v ochraně prostředí zvířat před lidskými výkaly.

**Skupina alimentárních intoxikací z potravin**

Do této skupiny patří stafylokoková enterotoxikóza, botulismus, intoxikace *Clostridium perfringens* typu A a intoxikace *Bacillus cereu*s (Intoxikace *Vibrio parahaemolyticus* je u nás velice vzácná). Onemocnění u této skupiny vzniká po konzumaci potravin, ve kterých se namnožily specifické bakterie a nahromadily se zplodiny jejich metabolismu (enterotoxiny). Onemocnění není přenosné z člověka na člověka.

**STAFYLOKOKOVÁ ENTEROTOXIKÓZA**

**Původcem** je *Staphylococcus aureus*, který produkuje termostabilní toxiny (v současnosti je popsáno 17 různých enterotoxinů). Tyto toxiny jsou velmi odolné, zůstávají aktivní i po 20 minutovém varu. **Inkubační doba** je velmi krátká, obvykle se objeví 1-6 hodin po konzumaci kontaminované potraviny. **Klinické příznaky** stafylokokové enterotoxikózy jsou výrazné, příznaky nastupují náhle, úporným zvracením, křečemi v břiše, bolestí hlavy a průjmem. Onemocnění probíhá bez teplot. Přes často dramatický průběh příznaky rychle odezní, většinou do 24 hodin.

**Riziko** onemocnění spočívá v požití potraviny obsahující stafylokokové enterotoxiny. Hlavním zdrojem kontaminace potravin jsou nosiči enterotoxinogenních kmenů, potravináři s hnisavým onemocněním kůže na rukou, méně často hospodářská zvířata. Riziko vzniku onemocnění z potraviny kontaminované stafylokoky roste s časem, nevhodnou skladovací teplotou a vhodnými vnitřními faktory vehikula. Takové podmínky umožní pomnožení patogenního agens a produkci toxinu. K rizikovým potravinám patří např. mléčné, masné, vaječné a lahůdkářské výrobky a dále hotové pokrmy.

**Epidemiologický význam** tohoto onemocnění spočívá především v preventivních opatřeních při skladování a manipulaci s potravinami (pokrmy).

**BOTULISMUS**

**Původcem** je bakterie *Clostridium botulinum* produkující termolabilní botulotoxin. Endospory jsou vysoce odolné vůči teplotě (přežívají záhřev 2 hodiny ve vroucí vodě). Účinek toxinů (botulotoxinů) spočívá v blokádě přenosu nervového vzruchu na nervosvalových ploténkách, což vede k paralýze postiženého svalstva. Smrt nastává během 24 hodin v důsledku paralýzy dýchacího aparátu (asfyxie). **Inkubační doba** se pohybuje mezi 12-36 hodinami (popsána i ID 8 dní) po konzumaci kontaminované potraviny, a to v závislosti na dávce toxinu.

**Klinické příznaky** zahrnují závrať, dvojité vidění, pokles víček, suchost v ústech, chraptivý hlas, polykací obtíže. Ve vážných případech se objevuje obrna měkkého patra a ochrnutí dýchacích svalů se zástavou střevní peristaltiky a močení. Onemocnění obvykle probíhá bez horečky. **Léčba** spočívá v co nejčasnějším podání polyvalentního antiséra a podpoře dýchání u postižených pacientů. Mortalita je v současné době při včasném zahájení léčby pod 10 %. Pokud pacient otravu přežije, dojde k uzdravení bez jakýchkoli následků. Otrava není přenosná z člověka na člověka.

**Riziko** spočívá především v konzumaci domácích konzerv. Klostridie se do konzerv dostanou jako spóry, které se nacházejí na špatně omyté zelenině, ovoci nebo nedostatečně vypraných střevech zvířat. Za optimálních podmínek (nedostatek kyslíku a vhodná teplota skladování) ze spór vyklíčí vegetativní formy *Cl. botulinum* a začnou v konzervě produkovat botulotoxin. Mezi rizikové potraviny řadíme zejména domácí konzervované potraviny a zeleninu a fermentované potraviny vyrobené z kontaminovaných surovin (maso, zelenina). U potencionálně kontaminovaných potravin bakteriemi *C. botulinum* můžeme snížit možné riziko tvorby toxinu *např.* záhřevem (na teploty 90 nebo 121 °C) nebo snížením pH (pod 4,5), přídavkem solících směsí, slazením, sušením či mražením a uchováváním potravin při nízkých teplotách v chladničkách.

**Preventivní opatření** spočívá především v dokonalém prohřátí masových a zeleninových

konzerv, protože botulotoxin je termolabilní.

**INTOXIKACE VYVOLANÉ *BACILLUS CEREUS***

**Původcem** je *Bacillus cereus*, který je znám především jako významný původce kažení potravin. Emetická forma onemocnění vzniká po konzumaci nízkomolekulárního toxinu. Jedná o termostabilní protein (odolává 121 °C po dobu 90 minut), produkovaný v průběhu tvorby spor. Jeho účinek je obdobný stafylokokovým enterotoxinům. **Inkubační doba** se pohybuje od 1-6 hodin po konzumaci kontaminované potraviny. **Klinické příznaky** zahrnují nevolnost, zvracení a pocit neklidu. Komplikace jsou vzácné, k uzdravení dochází zpravidla do 24 hodin.

**Klinické příznaky** zahrnují abdominální bolesti, křeče a silný vodnatý průjem, zvracení a

horečka se objevují vzácně. K uzdravení dochází do 24 hodin. U rizikových skupin (oslabení a staří jedinci) může při těžkém průjmu docházet k dehydrataci organizmu. **Riziko** otravy spočívá v požití kontaminovaných potravin nebo pokrmů, které byly po uvaření dlouhodobě skladovány za pokojových teplot. Pokrmy je nutné po uvaření udržovat při teplotě 60 °C nebo rychle zchladit či zamrazit. U emetické formy onemocnění jsou významným vehikulem rýže a další cereálie a těstoviny, mléčné pudinky a pasterovaná smetana.

**4.Správná hygienická manipulace s potravinami a uchování potravin**

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!

# **toxikologie potravin**

1. **Chemické látky v potravinách**
	1. **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).

**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 vysoké procento např. fosforu, vápníku, železa a zinku.

**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.

* 1. **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) konzerva*č*ní 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) b*ě*lidla***– aditiva, která nežádoucí barviva redukují, nebo oxidují na bezbarvé či méně

intenzivně zabarvené produkty

***b) barviva***

*– p*ř*írodní* –

*- 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 ho*ř*ké***– 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 m*ě*nící kyselost* č*i zásaditost potravin*** *(* uhličitan sodný E 500, chlorid draselný E 508).

***c) zahuš*ť*ovadla 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) zpev*ň*ující látky***– obnovují nebo udržují texturu potravin. Používají se u konzervovaného ovoce a zeleniny, džemů, ale i např. u sýrů (chlorid vápenatý, sacharosa).

***g) látky umož*ň*ující formulaci výrobk*ů**

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 tvo*ř*ící 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)******p*ě*notvorné látky*** umožňují vytvářet disperze plynných látek v kapalné či tuhé potravině

(oxid dusnatý a uhličitý).

***k) odp*ěň*ova*č*e***– zabraňují tvorbě pěny nebo snižují pěnění (silikonové oleje).

***l) mazadla a uvol*ň*ující 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.

1. **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**

**U**rychlují chemické reakce do kterých sami nevstupují. Používají se v malém množství.

**7. Propelanty** jsoulátky, které vytlačují potravinu z obalu nebo umožňují vznik pěny. Pro

šlehačku 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.

* 1. **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 léčivanebohnojiva (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*](http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76478), [*polychlorované bifenyly*](http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76517), [*těžké kovy*](http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76525)).

**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](http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76465)“ či „[benzo(a)pyren](http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76653)“) nebo při [ozařování](http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=76686).

1. **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.

1. **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). 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.

**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.