

**Ján Štefanovič  
Juraj Hanzen**

**Mikroorganizmy človeka  
v zdraví a chorobe**

**2012**

## **Mikroorganizmy človeka v zdraví a chorobe**

prof. MUDr. Ján Štefanovič, DrSc.,  
MUDr. Juraj Hanzen

Vydalo © HPL SERVIS spol. s r.o., Bratislava, 2012  
ako svoju prvú publikáciu

Recenzenti: Prof. MUDr. Gustav Čatár, DrSc.  
Doc. MUDr. Cyril Klement, PhD.

Autor obálky: Peter Opavský

Sadzba a typografia: S+S typografik  
Tlač: A+M print, s. r. o.

**ISBN 978-80-971151-0-4**

## 17.1 Mikroorganizmy v potravinách

Z hľadiska **bezpečnostných kritérií** v potravinách sa zisťuje prítomnosť

- patogénnych mikroorganizmov
- toxínov z baktérií,
- toxínov z mikroskopických húb (mykotoxínov),
- priónov,
- alergénov
- hormónov,
- geneticky modifikovaných organizmov (produktov),
- biogénnych amínov pôvodom z mikroorganizmov,
- histamínu a iných látok.

Okrem alergických komplikácií môžu sa objaviť viaceré **pseudoalergické** a **infekčné prejavy**, ktoré sú spôsobené mikroorganizmami alebo ich súčasťami. Z neimunologických mechanizmov sú to predovšetkým **intoxikácie** (bakteriálne a potravinové), **pseudoalergické reakcie (PAR)** realizované uvoľnením histamínu, zvýšením obsahu biogénnych amínov v potravinách v dôsledku aktivity mikroorganizmov a tiež intoleranciou hostiteľa k niektorým liečivám. Z hľadiska bezpečnosti potravín veľmi závažné komplikácie robia mikroorganizmy alebo ich produkty identifikované v potravinových článkoch, ako sú kmene

z rodov: *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, *Clostridium*, *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Escherichia* (*Escherichia coli* (O157:H7)) a iné.

Približne 70 % ochorení po konzumácii kontaminovaných potravín je zapríčinených salmonelami, hlavne *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium* a inými druhmi. Udáva sa, že v EU je hospitalizovaných asi 10 – 15 % postihnutých salmonelami a letalita je 0,1 až 0,5 %. Medzi rizikové osoby patria deti do 6 mesiacov veku a starší jedinci obyčajne s poruchami imunity, u ktorých je zvýšené prenikanie salmonel do hlbších telesných štruktúr a môžu sa objaviť **extraenterálne salmonelózy**. Napriek tomu, že pri salmonelózach sa nemusia aplikovať antibiotiká, u rizikových jedincov sa to jednoznačne odporúča. Medzi extraenterálne salmonelové komplikácie patria viaceré stavy spôsobené salmonelami, ako napríklad meningitída, osteomyelitída, pneumónia, rôzne abscesy a iné.

Z ďalších baktérií, ktoré sa môžu nachádzať v potravinách sú *Listeria monocytogenes*, ktorá je nebezpečná hlavne pre ťarchavé ženy a pre osoby so zníženou imunitou. U jedincov s poruchami imunity objavujú sa hnisavé meningitídy alebo meningoencefalitídy, abscesy, lymfadenitídy, uroinfekcie a angíny. Tieto infekcie môžu prejsť i do akútnej alebo chronickej sepsy.

Z potravín možno izolovať i kmene z rodu *Campylobacter*. U človeka sa patogeneticky uplatňuje hlavne *Campylobacter jejuni*, ktorý má viacej sérotypov. Je to komenzálny mikroorganizmus domácich i divých zvierat a u človeka (hlavne deti a osoby s poruchami imunity) spôsobuje hnačkové ochorenia až so systémovými prejavmi.

Ťažkosti po konzumácii potravín sa môžu objaviť i za situácie, keď sa v nich nachádza vyššia koncentrácia kmeňov *Clostridium perfringens* (typ A), ktoré produkujú termolabilný **enterotoxín**. Toxikóza sa objavuje častejšie v zime a na jar a to po konzumácii hovädzieho alebo hydinového mäsa a po omáčkových prílohách.

Toxické komplikácie sa môžu vyvinúť i v prítomnosti nepatogénneho mikroorganizmu *Bacillus cereus*. Ak sa nachádza v potrave a pri vhodnej teplote produkuje termolabilný **enterotoxín**, ktorý spôsobuje nauzeu, kŕče brucha a dávenie.

Najčastejšie toxické príznaky sa objavujú po kontaminácii jedla kmeňmi *Staphylococcus aureus* a udáva sa i *Staphylococcus epidermidis*, ktoré produkujú termostabilný stafylokokový **enterotoxín**. Stafylokokový enterotoxín predstavuje viacero variantov toxínov, ktoré sa líšia imunologicky (SEA, SEB, SEC1-SEC3 atď.) nie však funkčne. Ochorenie charakterizuje krátka inkubačná doba, prítomnosť akútnych prudko sa prejavujúcich príznakov (vracanie, hnačka, nevoľnosť) a celý priebeh je afebrilný. Ochorenie sa vyskytuje obyčajne epidemicky a je dôležité venovať sa prevencii. Vzniká vtedy, keď sa nedodržiavajú technologické predpisy pre prípravu pokrmov. Niektoré jedlá sa musia čerstvo pripraviť a potom distribuovať. Ak napríklad vaječná nátierka (údeniny, cukrárska výrobky, smotanové omáčky a iné) sa pripraví večer a ponechajú sa v kuchyni a distribuujú sa ráno, cez noc sa rozmnožia stafylokoky a vytvoria i enterotoxín, ktorý je kľúčovým činiteľom intestinálnych i systémových ťažkostí. Je treba rešpektovať technické predpisy pre prípravu a takisto režim stravovania pri zodpovedných povolaniach (piloti, vodiči, logistici a iní). Príznaky sú niekedy tak prenikavé, že nedovolia napríklad viesť motorové vozidlo.

Na patologickom procese po konzumácii kontaminovaných potravín môžu participovať i kmene *Escherichia coli* a to u malých detí, u cestovateľov a osôb so zníženou imunitou. Kmene *Escherichia coli* EHEC (O157:H7) pôsobia hlavne v hrubom čreve, produkujú toxíny (verotoxín 1 a verotoxín 2) podobné shigelovému toxínu. U časti pacientov sa pod vplyvom verotoxínu môže vyvinúť **Hemolyticko-uremický syndróm (HUS)**, čo je angiopatia s hemolytickou anémiou a trombocytopéniou a poškodením epitelu obličiek.

U mikroorganizmov, kde v popredí je syntéza enterotoxínu, sú v prevahe príznaky hlavne zo strany intestinálneho systému sprevádzané i celkovými príznakmi. Viaceré mikroorganizmy kontaminujú potraviny, pomnožia sa v nich, produkujú toxíny, ktoré ovplyvňujú celý organizmus. Možno tu spomenúť *Clostridium botulinum*, ktoré produkuje **botulotoxín** pôsobiaci na prevod vzruchu z nervu na sval (patrí medzi najúčinnšie jedy produkované baktériami a je považovaný za vôbec najúčinnjší z týchto jedpov). Klasickým črevným mikroorganizmom je *Vibrio cholerae* ovplyvňujúci metabolizmus vody a minerálov. V ostatnom období pribral na vážnosti kmeň *Clostridium difficile* produkujúci viaceré toxické substancie. Toxín A (enterotoxín podobný cholera génu) a toxín B (cytotoxín podobný verotoxínu). V malom množstve sa vyskytuje v intestinálnom trakte hlavne batoliat (deti do 2 rokov veku nie sú na toxíny produkované *Clostridium difficile* citlivé, neochorejú), v dospelosti sa rozmnožuje hlavne po užívaní antibiotík (zväčša ampicilín, klindamycín a cefalosporíny). Z príznakov je v popredí hnačka a môžu sa objaviť i vážne komplikácie (megakolom spôsobuje *Clostridium difficile* ribotyp 027). Po väčších chirurgických zákrokoch a u jedincov so zníženou imunitou po aplikácii antibiotík môže sa vyvinúť **pseudomembránová enterokolitída** (postantibiotická enterokolitída) spojená s hnačkami a nálezom pablán na sliznici hrubého čreva a niekedy i tenkého čreva.

### 17.1.1 Identifikácia mikroorganizmov v potravinách

Kontrola potravín je hygienicky i legislatívne zabezpečená a zaraďuje sa do programu hygieny potravín prípadne veterinárnych oddelení. Oddelenia klinickej mikrobiológie podľa aktuálnej situácie robia vyšetrenia a určujú nielen identitu prítomných mikroorganizmov ale i ich množstvo. Zodpovední pracovníci odoberajú vzorky na vyšetrenie (reštaurácie, jedálne, podniky potravinárskeho priemyslu a pod.) a to pre preventívnu kontrolu alebo pri výskyte nejakej epidémie. Pri niektorých potravinových článkoch, ktoré sa zaraďujú medzi probiotické prípravky alebo prípravky so živými kultúrami sa stanovuje počet živých mikroorganizmov v 1 grame.

Laboratórna diagnostika sa vykonáva použitím **klasických izolačných a identifikačných postupov**, ktoré sa zakladajú na mikroskopovaní vzoriek, kultivačných postupoch a na určení príslušného biovaru a sérovaru. Okrem toho sa používajú i **alternatívne metodiky**, ako sú **PCR, Real-Time PCR, imunochemické metódy** (IF, ELISA a iné). Treba zdôrazniť, že alternatívne metódy musia byť porovnané s klasickými metódami a certifikované, čo platí iba na 4 až 5 rokov.

### 17.1.2 Toxíny produkované mikroorganizmami v potravinách

V priebehu normálnej metabolickej aktivity huby (kvasinky a plesne) produkujú látky označované ako **mykotoxíny**. Ide o substancie patriace medzi sekundárne metabolity mnohých mykotických organizmov s toxickým účinkom pre človeka i úžitkové zvieratá. Poškodené sú hlavne bunky pečene a obličiek. Človek konzumuje mykotoxíny v potrave, ktorá bola kontaminovaná mikroskopickými hubami (mykotickými organizmami). Niektoré mykotoxíny sa získavajú aj mliekom, ak krava bola kŕmená potravou s obsahom mykotoxínov. Doteraz sa zistilo, že mykotoxíny majú účinky imunotoxické, teratogénne, mutagénne, genotoxické a kancerogénne. Každý z mykotoxínov spôsobuje špecifické klinické príznaky, Napríklad **aflatoxín** produkovaný plesňou *Aspergillus flavus* zapríčiňuje **aflatoxikózu** so zlyhaním pečene až s letálnym koncom (vyskytuje sa na suchých splesených semenách, pomerne často v šupke predávané búrské oriešky). Bolo opísaných viacej mykotoxínov, ako napríklad **aflatoxín, ochratoxín, patulín, DON (desoxynivalenol), fumonizín, zearalenon, toxín T2** a iné. Na dôkaz mykotoxínov v potravinách sa používa viacero metodických postupov avšak dominujú imunodiagnostické súpravy.

Treba ešte uviesť, že mykotické alergény sú častou príčinou alergických ochorení človeka a uplatňujú sa v reakciách I. typu (včasné alergické stavy realizované IgE) a potom v reakciách III. typu realizovaného vznikom a pôsobením imunokomplexov. Patrí sem **farmárska choroba pľúc** a mnohé vaskulitídy.

Záverom treba potvrdiť, že správna výživa človeka je najzákladnejšia požiadavka jeho zdravia a existencie. Okrem rešpektovania kvalitatívnej stránky treba vždy mať na zreteli i mikrobiologickú a toxikologickú bezpečnosť. Od kvality a bezpečnosti potravín sa odvíja nielen zdravie ale i spokojnosť celej populácie. Pri zabezpečení správnej a bezpečnej výživy sa všeobecne odporúča úzka spolupráca medzi agronomickými, priemyselnými, hygienickými a medicínskymi úsekmi.