

Studijní opora

# HYGIENA VÝŽIVY

Doc. MUDr. Pavel Dlouhý Ph.D., MUDr. Jolana Rambousková, CSc.,

Mgr. Dana Hrnčířová, Ph.D.

**Rozsah: 15 hodin výuky, 20 hodin konzultací**

## 1. Bílkoviny, sacharidy



Časový rozsah 2 hodiny: 1. hodina: bílkoviny, 2. hodina: sacharidy



Cíle

Získat znalosti o významu, chemickém složení a funkci bílkovin a sacharidů v lidském těle. Zdroje bílkovin a sacharidů, projevy jejich nedostatku a nadbytku.



Klíčová slova

Hlavní živiny, bílkoviny, aminokyseliny, sacharidy, glukóza, glykemický index, jednoduché cukry



Anotace a základní pojmy

Energii potřebnou pro životní pochody získává organismus ze živin přítomných ve stravě. Celková potřeba energie se skládá z potřeby na základní energetický výdej, energii potřebnou při fyzické aktivitě a dietou indukovanou termogenezí. Denní energetický přísun se v našich podmínkách pohybuje u dospělých mužů mezi 7 – 17 MJ/den, tj. 1800 – 4000 kcal, v závislosti na jejich pohybové aktivitě.

*Hlavní živiny* jsou bílkoviny, tuky a cukry a ve stravě by měly být zastoupeny v následujícím poměru v % z celkové energie na den; bílkoviny: 10-15%; tuky: 30%; sacharidy: 55-60%.

### Bílkoviny - proteiny

Bílkoviny jsou součástí orgánů a svalstva, hormonů, enzymů a prtiláték a musí být neustále obnovovány. Denní potřeba bílkovin je asi 0,8 g/kg hmotnosti, u vegetariánské diety 1,2 g/kg. Z 1 gramu bílkovin se získají asi 4 kcal. Základním stavebním kamenem bílkovin jsou aminokyseliny. Jejich spojením vznikají peptidy. Při trávení se musí rozložit v trávicím ústrojí na aminokyseliny a po vstřebání vznikají de novo jako bílkoviny tělu vlastní.

Esenciální aminokyseliny jsou takové aminokyseliny, které živočišný organismus nedokáže syntetizovat a musí být do organismu dodávány s potravou. Aminokyseliny, které jsou pro živočichy esenciální, dokážou syntetizovat rostliny a bakterie. Ty jsou pak zdrojem těchto aminokyselin pro všechny ostatní organismy.

Aminokyseliny: esenciální (leucin, izoleucin, valin, methionin, fenylalanin, lyzin, threonin, tryptofan, semiesenciální – při růstu, renální insuficienci apod. (histidin, arginin, tyrosin) a neesenciální – organismus je dokáže vytvořit (glycin, k. glutamová, glutamin, serin, taurin, alanin, ornitin, tyrozin, cystein, prolin, hydroxyprolin, kys. asparagová, asparagin).

Kvalita bílkovin (jejich biologická hodnota) v potravě se měří srovnáním množství esenciálních aminokyselin a jejich podílem ve výživě. Bílkovina je tím kvalitnější, čím je podíl esenciálních bílkovin k neesenciálním vyšší. Vysoce kvalitní bílkoviny obsahují mléko, vejce a maso, bílkoviny rostlinného původu mají často nedostatek určitých esenciálních aminokyselin. Při přísné veganské dietě hrozí jejich nedostatek a je třeba zajistit příjem bílkovin z různých zdrojů. Proto je vhodné konzumovat rostlinnou stravu co nejpestřejší. Příkladem může být kombinace pšenice (obsahuje málo lysinu) a luštěnin (málo methioninu), která zajistí příjem esenciálních aminokyselin, i přesto musí být ale celkový příjem bílkovin vyšší než při stravě, která obsahuje kvalitnější bílkoviny.

Riziko nadměrného přísunu bílkovin (1,5 – 2,0 g/kg/den) jsou především v zátěži ledvin a jater.

### Sacharidy

Sacharidy kryjí více jak polovinu, někdy dokonce většinu energetické potřeby člověka. Ve výživě obyvatelstva rozvojových zemí tvoří sacharidy vysoký podíl. Využitelné sacharidy jsou štěpeny v gastrointestinálním traktu na fragmenty, které jsou po resorpci z tenkého střeva využity ve tkáních jako zdroj energie (1 gram sacharidů = cca 4 kcal) nebo jako stavební jednotky. Tzv. nevyužitelné sacharidy (vláknina) nejsou štěpeny enzymy gastrointestinálního traktu, ale mají nezanedbatelný metabolický význam.

Dělení sacharidů:

<i>Monosacharidy</i> (1x 6C)	glukóza, galaktóza, fruktóza
<i>Disacharidy</i> (2x 6C)	sacharóza, laktóza, maltóza
<i>Oligosacharidy</i> (3-5x 6C)	rafinóza, stachyóza, verbaskóza
<i>Polysacharidy</i> (>200-600xC)	škrob, glykogen

Vstřebávání:

Z tenkého střeva se monosacharidy (glukóza, galaktóza, fruktóza) vstřebávají přímo, ostatní sacharidy po rozštěpení. Trávení škrobu začíná již v dutině ústní slinnou amylázou, v prostředí nízkého pH v žaludku se zastaví a pokračuje až v tenkém střevě působením pankreatické amylázy.

Štěpení disacharidů:

maltóza	→ glu+glu
sacharóza	→ glu+fru
laktóza	→ glu+gala

Oligosacharidy obsažené v luštěninách (stachyóza, verbaskóza) jsou zdrojem nadýmání, plynatosti a případně průjmů po konzumaci luštěnin, neboť lidský gastrointestinální trakt neprodukuje enzymy schopné tyto látky rozštěpit. Obsah oligosacharidů můžeme snížit máčením luštěnin ve vodě před kuchyňskou úpravou, případně jejich naklíčením (např. fazole mungo).

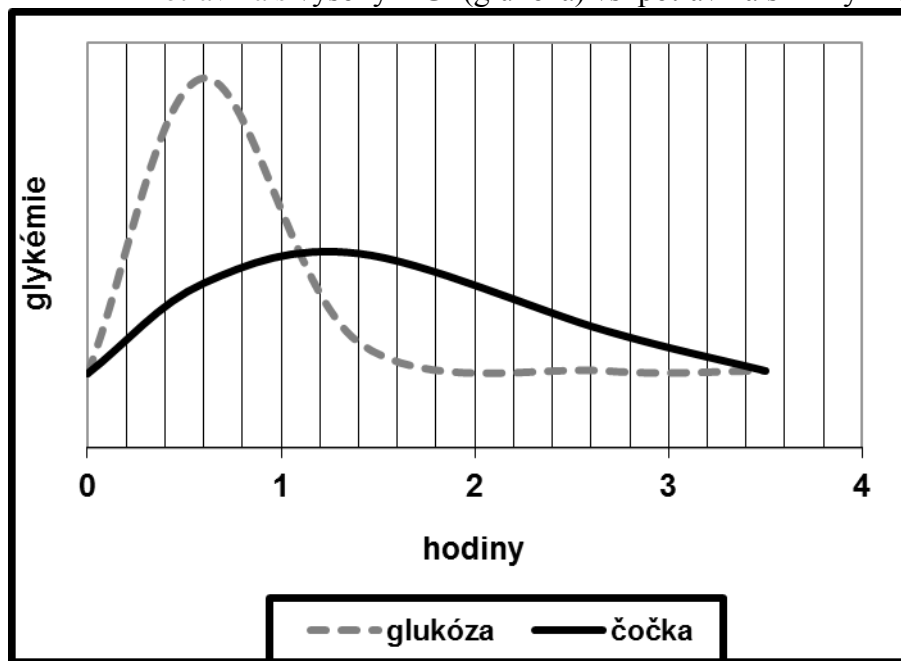
Monosacharidy vstřebažené z tenkého střeva jsou portálním oběhem transportovány do jater. Při hladovění nebo při nízkém příjmu sacharidů mohou být některé aminokyseliny využity pro tvorbu glukózy. Utilizace glukózy je regulována hormonálně inzulinem (podporuje vstup glukózy do buněk, snižuje glykémii), glukagonem (podporuje glykogenolýzu a

glukoneogenezi) a dalšími hormony (kortikoidy, katecholaminy, hormony štítné žlázy, růstovým hormonem).

### Glykemický index potravin

Při hodnocení optimálního zastoupení jednotlivých živin ve stravě se v současné době nabízí i možnost posouzení kvalitativního zastoupení sacharidů z hlediska glykemického indexu (GI). Glykemický index je vyjádřen bezrozměrným číslem a hodnotí potraviny podle jejich vlivu na hladinu glukózy v krvi. Vyjadřuje, o kolik se hladina krevní glukózy zvýší za 2-3 hodiny po jídle. Dosahuje hodnot od 0 do 100, některé potraviny číslo 100 i překračují. GI 100 má referenční potravina, se kterou se ostatní potraviny srovnávají. Pro určení referenční hodnoty se používá roztok glukózy nebo bílý chléb.

Obrázek - Glykemická křivka zdravého dospělého člověka:  
Potravina s vysokým GI (glukóza) vs potravina s nízkým GI (čočka)



Potraviny s nízkým GI jsou ty, které mají hodnotu menší než 55, střední GI je mezi 56 a 69 a vysoký GI je vyšší než 70.

*Glykemický index vybraných potravin (glukóza=100)*  
(podle Foster- Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC, 2002)

Potravina	GI	Potravina	GI
Bílá rýže s nízkým obsahem amylozy – vařená	139	Muesli	65
Datle sušené	103	Kuskus vařený 5 minut	61
Rýžové burisony	95	Ananas	60

Francouzská bageta	95	Zmrzlina	60
Brambory pečené bez tuku	94	Kukuřice vařená	60
Cornflakes	90	Rýže parboiled	56
Chocapic (Nestle)	85	Kiwi	53
Bramborová kaše (instantní)	85-88	Bebe Dobré ráno	52-57
Brambory vařené	80	Jahodový džem	50
Bramborová kaše	75	Špagety	45-48
Hranolky	75	Instantní nudle	47
Pšeničný chléb	70	Mrkev vařená	45
Bílý chléb s vlákninou	68	Jahody	40
Banány	65	Hrášek mražený vařený	39
Celozrnný chléb	65	Čočka vařená	30
Pizza	60-80	Sojové boby vařené	20
Bebe Jemné sušenky	67	Mléko plnotučné	11-21

### Faktory ovlivňující glykemický index

GI potravin závisí na mnoha faktorech. Velmi důležitý je například typ škrobu, který je dán poměrem amylozy a amylopektinu. Dále závisí GI na velikosti částic, to je důležité u mouky, množství vlákniny, zralosti ovoce, obsahu tuku v potravine nebo jeho přidavek k pokrmu. Zvýšení kyselosti pokrmu použitím například octa nebo citronové šťávy snižuje GI. Stejně se chovají i zakysané mléčné výrobky nebo kvašené potraviny. GI je také ovlivněn způsobem kuchyňské přípravy. Čím více je potravina obsahující škrob zahřívána, máčena, mleta nebo mačkána, tím více je přístupná hydrolýze a trávení. Taková potravina má po dlouhé kulinářské úpravě vyšší GI než zasyrova.



### Kontrolní otázky

Jaká je denní doporučená dávka bílkovin, jak se mění pro jednotlivé věkové kategorie? Jaká jsou rizika nadměrného přívodu bílkovin? Jaké jsou hlavní funkce a využití sacharidů v organismu a jak je regulována hladina glykemie?



### Otázky k zamyšlení

Představuje konzumace pouze rostlinných zdrojů bílkovin (zelenina, obiloviny, luštěniny) riziko, a pokud ano, pro jaké skupiny osob? U kterých onemocnění se doporučuje konzumace potravin s nízkým glykemickým indexem z důvodu jejich prevence?



### Shrnutí

Bílkoviny a sacharidy patří mezi hlavní živiny, které jsou pro organismus zdrojem energie (především sacharidy) a tvoří hlavní součást struktury tkání, enzymů, hormonů a protilátek (bílkoviny). Glykemický index je jedním z kritérií kvality sacharidových potravin.



### Literatura

Referenční hodnoty pro příjem živin, Společnost pro výživu, Praha 2011

Kolektiv: Manuál prevence v lékařské praxi – souborné vydání, Univerzita Karlova / Fortuna, 2004, 733 stran

Brodanová M., Anděl M.: Infuzní terapie, parenterální a enterální výživa, Grada, Praha, 1994, 296 stran

Rambousková J. Bílkoviny, sacharidy - ppt prezentace ([www.lf3.cuni.cz](http://www.lf3.cuni.cz))

## 2. **Tuky**



**Časový rozsah** 4 hodiny



**Cíle**

Získat znalosti o chemickém složení tuků, jejich významu v organismu a fyziologické potřebě. Zdroje tuků ve výživě, složení různých druhů tuků a olejů. Role tuků a jednotlivých skupin mastných kyselin v patogenezi onemocnění.



**Klíčová slova**

Triacylglyceroly; mastné kyseliny nasycené, monoenoové a polyenoové. Trans izomery mastných kyselin. Jedlé tuky a oleje. Obezita, ateroskleróza, diabetes, nádory.

Tuky patří k hlavním živinám člověka. Jsou velmi vydatným zdrojem energie (1 g tuku obsahuje cca 9,2 kcal), v organismu se uplatňují jako hlavní zásobní energetický substrát. Mastné kyseliny mobilizované z tukových zásob při hladovění slouží jako substrát pro ketogenezi v játrech (nízkomolekulární ketolátky pak dokáže využít jako energetický zdroj i mozek).

Mastné kyseliny však plní v organismu řadu dalších funkcí, především strukturálních a regulačních. Jsou součástí fosfolipidů buněčných membrán, mají vliv na jejich fluiditu, permeabilitu, funkci membránových receptorů a signální transdukcii. Ovlivňují aktivitu transkripčních faktorů, regulující genovou expresi. Vysoce nenasycené mastné kyseliny s dlouhým řetězcem n-6 a n-3 jsou potřebné pro syntézu tkáňových mediátorů - prostaglandinů, prostacyklinů, tromboxanů a leukotrienů, které se uplatňují v procesu srážení krve, regulaci tonu cévní stěny či v zánětlivé reakci jako obraně organismu na poškození tkání.

Lidský organismus dokáže syntetizovat nasycené a monoenoové mastné kyseliny. Kyselina linolová ze skupiny n-6 polyenoových mastných kyselin a kyselina alfa-linolenová ze skupiny n-3 polyenoových mastných kyselin jsou však esenciální a musí být přijímány ve výživě. Jejich další desaturace a elongace již jsou možné, kompetují však o společný enzymový systém.

Moderní doporučení, týkající se tuků ve výživě, musí vedle aspektů kvantitativních zohledňovat jejich kvalitu, danou zastoupením mastných kyselin. Dobře popsány jsou zcela odlišné efekty jednotlivých skupin mastných kyselin na hladiny krevních lipoproteinů, inzulínovou resistenci, krevní srážlivost a parametry zánětu.

Nasycené mastné kyseliny (SFA), a z nich konkrétně kyseliny laurová, myristová a palmitová, mají výrazný hypercholesterolemický účinek. Rovněž zvyšují inzulínovou rezistenci. Trans

izomery mastných kyselin (TFA) ovlivňují lipoproteinový profil ještě hůře, zvyšují hladinu LDL-cholesterolu a lipoproteinu Lp(a), naopak snižují hladiny HDL cholesterolu. Přispívají k dysfunkci endotelu, mají prozánětlivé efekty a zhoršují inzulinovou resistenci. Podobně jako nasycené mastné kyseliny zvyšují riziko rozvoje aterosklerózy a diabetu.

Monoenové mastné kyseliny (MUFA), nahrazují-li v dietě nasycené kyseliny či sacharidy, naopak hladinu celkového a LDL-cholesterolu mírně snižují, hladinu HDL-cholesterolu lehce zvyšují či neovlivňují. Dále snižují inzulinorezistenci tkání a riziko diabetu, podle některých studií též napomáhají ke snížení krevního tlaku.

Polyenové mastné kyseliny (PUFA) skupiny n-6 mají silný hypocholesterolemický efekt, vedle výrazného snížení hladiny LDL cholesterolu ovšem snižují také HDL cholesterol. Slouží jako prekursorů eikosanoidů s účinky prozánětlivými, aterogenními, vazokonstrikčními a protrombotickými. PUFA skupiny n-3 hladiny cholesterolu patrně výrazně neovlivňují, resp. pozorované efekty jsou nejednoznačné. Velmi výrazně však snižují hladinu triacylglycerolů v plasmě. Jsou prekursorů eikosanoidů se slabšími, anebo dokonce zcela opačnými účinky než z mastných kyselin n-6. Popsán byl rovněž antiarytmický účinek n-3 mastných kyselin (snižují tak riziko náhlé smrti v důsledku srdečních arytmií a celkovou mortalitu u pacientů s ischemickou chorobou srdeční), u hypertoniků mírně snižují hodnoty krevního tlaku.

Výše popsané efekty jednotlivých skupin mastných kyselin se promítají do recentních nutričních standardů, resp. referenčních dávek. Tuky by měly ve výživě hradit přibližně 30 % energie, z toho maximálně 10 % má připadat na SFA a pouze 1 % na TFA. PUFA mají dodat 7 – 10 % energie, při poměru n-6 / n-3 přibližně 5:1. Zbytek má připadnout na MUFA.

Při ideálním zastoupení mastných kyselin ve výživě je dokonce představitelné, že tuky hradí více jak 30 % denního energetického příjmu. Koneckonců v řecké výživě, které bývá přičítána významná role v prevenci aterosklerózy, hradí tuk téměř 40 % energie při nízkém příjmu SFA a TFA a naopak relativně vyšším zastoupení nenasycených mastných kyselin, zejména MUFA (z olivového oleje) a n-3 PUFA (z ryb).

Vhodné zastoupení mastných kyselin ve výživě má praktické dopady, zejména v přístupu k tukům živočišného a rostlinného původu. Obecně totiž převládá názor, že tuky rostlinného původu jsou vždy zdravější než tuky živočišné. Takové zjednodušení je však třeba odmítnout.

V mléčném tuku a sádle je vysoký obsah nasycených mastných kyselin a nízký obsah PUFA, který zřejmě nestačí kompenzovat hypercholesterolemický efekt nasycených mastných kyselin. Problémem je také vysoká spotřeba živočišného tuku, daná tučností mnoha potravin a pokrmů živočišného původu a jejich oblibou. Na druhou stranu, v některých případech mají rostlinné tuky spektrum mastných kyselin mnohem nevýhodnější (kokosový a palmojádrový tuk). A naopak, rybí tuk, ač původem také živočišný, je zdrojem velmi žádoucích, vysoce nenasycených mastných kyselin s dlouhým řetězcem (EPA, DHA).

#### Složení mastných kyselin v různých tucích a olejích

Mastné kyseliny		Mléčný tuk (%)	Vepřové sádlo (%)	Olivový olej (%)	Slunečnicový olej (%)	Palmový olej (%)	Kokosový tuk (%)
nasycené	laurová	4					45
	myristová	11	1,5			1,5	17
	palmitová	27	25	11	6	43	9

	stearová	12	14	2,5	4	5	3
nenasycené monoenové	olejová	25	45	72	21	38	7
nenasycené polyenové n-6	linolová	2,5	9	8	63	10	1,5
nenasycené polyenové n-3	α-linolenová	1,5	1	1	0,5	0,5	0,5

Nadměrný celkový příjem tuku se s ohledem na jeho energetickou hodnotu uplatňuje při vzniku nadváhy a obezity a rovněž v onkogenezi. Vysoký příjem tuku pravděpodobně zvyšuje riziko kolorektálního karcinomu, nádorů prsu, endometria a prostaty a pankreatu. Výsledky epidemiologických studií ovšem nejsou zcela jednoznačné.



### Kontrolní otázky

- 1) Jaký by měl být celkový příjem tuků ve výživě?
- 2) Jaké by mělo být zastoupení jednotlivých skupin mastných kyselin ve výživě (v % energetického příjmu) ?
- 3) Charakterizujte účinky nasycených mastných kyselin a uveďte jejich hlavní zdroje
- 4) Popište zdravotní rizika trans izomerů mastných kyselin ve výživě
- 5) Čím se liší účinky n-3 a n-6 polyenových mastných kyselin v organismu?



### Literatura

Referenční hodnoty pro příjem živin, Společnost pro výživu, Praha 2011

Kolektiv: Manuál prevence v lékařské praxi – souborné vydání, Univerzita Karlova / Fortuna, 2004, 733 stran

Dlouhý P.: Tuky ve výživě. ppt prezentace ([www.lf3.cuni.cz](http://www.lf3.cuni.cz))

Dlouhý P.: Tuky ve výživě. *Postgraduální medicína*. 2007, roč. 9, č. 8, s. 867-872.

Dlouhý P., Anděl M.: Jak se mění pohled na tuky ve výživě. *Interní medicína pro praxi*. 2009, roč. 11, č. 12, s. 549-551.

Dlouhý P.: Na čem má diabetik smažit a co si má namazat na chleba. In Kvapil, M. (ed.). *Diabetologie 2010*. Praha: Triton, 2010, s. 61-71. ISBN 978-80-7387-381-3.

### 3. Vitamíny ve výživě



#### Časový rozsah 2 hodiny

1. hodina – vitamíny rozpustné ve vodě: definice, význam pro člověka, funkce v lidském těle, doporučené denní dávky, projevy nedostatku a nadbytku, zdroje v potravě.
2. hodina – vitamíny rozpustné v tucích: definice, význam pro člověka, funkce v lidském těle, doporučené denní dávky, projevy nedostatku a nadbytku, zdroje v potravě.



## Cíle

Získat znalosti o funkci vitamínů v lidském těle, klinických projevech nedostatku/nadbytku, doporučené denní dávce a jejich zdrojích ve stravě.



## Klíčová slova

vitamín, provitamín, antioxidant, lipofilní vitamíny, hydrofilní vitamíny, avitaminóza, hypovitaminóza, hypervitaminóza, doporučená denní dávka, zdroje



## Definice

Vitamíny jsou organické sloučeniny syntetizované autotrofními organismy. Jsou esenciální složkou potravy - lidský organismus si většinu z nich nedokáže sám vytvářet a musí je pravidelně přijímat ve stravě. Každý vitamín má v těle svou specifickou funkci, často je jich více. Při jejich nedostatku vzniká hypovitaminóza, při nadbytku hypervitaminóza s příslušnými klinickými projevy.



## Anotace a základní pojmy

Vitamíny jsou organické látky syntetizované autotrofními organismy. Jsou nezbytné pro zdraví a život člověka a ve většině případů je lidský organismus nedokáže sám vytvářet a je třeba je pravidelně přijímat ve stravě. Na rozdíl od sacharidů, tuků a bílkovin vitamíny nedodávají tělu energii. Každý vitamín má v těle svou specifickou funkci, často více (například se podílí na látkové přeměně a regulaci metabolismu člověka jako součást katalyzátorů biochemických reakcí).

Některé vitamíny přijímáme v potravě ve formě provitaminů, ze kterých vzniká aktivní forma vitamínu až v našem těle.

Vitamíny jsou potřebné v malých množstvích v závislosti na pohlaví, věku, zdravotním stavu, životním stylu, stravovacích zvyklostech, pracovní aktivitě atd. Doporučené denní dávky jednotlivých vitamínů se u jednotlivých vitamínů liší (viz doporučená literatura - Referenční hodnoty pro příjem živin).

Nedostatek vitamínu v těle nazýváme hypovitaminóza, těžší stupeň pak avitaminóza:

absolutní primární hypovitaminóza/avitaminóza – je vyvolaná nedostatečným přívodem vitamínu potravou

absolutní sekundární hypovitaminóza/avitaminóza – je způsobena neschopností organismu využít daný vitamín

relativní hypovitaminóza = způsobena zvýšenou potřebou organismu při dostatečném přívodu i využitelnosti

antivitamin = je antagonist vitamínu, tedy látka, která eliminuje biologické účinky vitamínu

Vitamíny dělíme podle jejich rozpustnosti na:

- vitamíny rozpustné v tucích
- vitamíny rozpustné ve vodě

### Vitamíny rozpustné v tucích

- vitamíny A, D, E, K
- lidské tělo je dokáže ukládat do zásob, které vystačí na týdny až měsíce
- některé z těchto vitamínů jsou v nadbytku pro člověka toxické (lze se jimi předávkovat)



- vitamíny D a K si zdravý člověk v těle dokáže syntetizovat

### **Vitamíny rozpustné ve vodě**

- vitamín C a vitamíny skupiny B: thiamin, riboflavin, vitamín B6, B12, kyselina listová, niacin, kyselina pantotenová, biotin
- kromě vitamínu B12 si tyto vitamíny lidské tělo nedokáže ukládat do zásob a musí být zajištěn pravidelný přísun ve stravě
- při nadbytečném příjmu jsou vylučovány močí
- nehrozí otrava z předávkování

Některé vitamíny mají také funkci antioxidantů. Jsou to zejména vitamín C a E, dále také některé karotenoidy jako je lykopen a beta-karoten. Antioxidanty jsou látky, které chrání lidský organismus před oxidačním poškozením. To je děj, při kterém v těle dochází k poškození různých struktur vlivem volných radikálů. Za normálních podmínek je tvorba volných radikálů a antioxidantů v rovnováze. Pokud vzniká více volných radikálů, než je potřeba, může dojít k poškození organismu a tento stav je spojován s mnoha různými chorobnými stavy, jako jsou nádorová onemocnění, nemoci srdce a cév, poruchy imunity. Dostatečný příjem antioxidantů nám zajistí pestrá strava s dostatkem různých druhů ovoce, zeleniny, luštěnin, obilovin, ořechů, semínek, bylinek.



### **Kontrolní otázky**

Definuj vitamín. Rozděl vitamíny podle rozpustnosti ve vodě. Jaké jsou hlavní funkce vitamínů v lidském těle? Jaké jsou klinické projevy nedostatku u jednotlivých vitamínů? Jaké jsou nejvýznamnější zdroje vitamínů ve stravě? Které vitamíny zastávají funkci antioxidantů? Které vitamíny mohou způsobit intoxikaci?



### **Otázky k zamyšlení**

Které vitamíny mohou být zastoupeny nedostatečně ve veganské stravě, které z nich je nutné suplementovat?

Které skupiny populace jsou ohroženy nedostatkem vitamínu D?



### **Shrnutí**

Vitamíny jsou esenciální látky nezbytné pro zdraví člověka, v těle zastávají mnoho důležitých funkcí. Podle jejich rozpustnosti ve vodě je dělíme na lipofilní a hydrofilní. Při nedostatečném příjmu dochází k hypovitaminózám až avitaminózám. Některé vitamíny jsou v nadbytku pro člověka toxické.



### **Literatura**

Hrnčířová D.: Vitamíny ve výživě člověka – ppt prezentace ([www.lf3.cuni.cz](http://www.lf3.cuni.cz))

Referenční hodnoty pro příjem živin, Společnost pro výživu 2011

Dlouhý P.: Vitamíny. In Anděl, M., et al. Diabetes mellitus a další poruchy metabolismu. Praha: Galén, 2001, s. 181-190. ISBN 80-7262-047-9.

Chemie potravin, II. díl, Velíšek, Ossiss 1999

#### 4. Minerální látky a stopové prvky



**Časový rozsah** 2 hodiny

1. hodina – minerální látky: definice, význam pro člověka, funkce v lidském těle, doporučené denní dávky, projevy nedostatku/nadbytku, zdroje v potravě.

2. hodina – stopové prvky: definice, význam pro člověka, funkce v lidském těle, doporučené denní dávky, projevy nedostatku/nadbytku, zdroje v potravě.



**Cíle**

Získat znalosti o významu a funkci minerálních látek a stopových prvcích v lidském těle, klinických projevech nedostatku/nadbytku, doporučených denních dávkách a jejich zdrojích ve stravě.



**Klíčová slova**

minerální látky, stopové prvky, projevy nedostatku/nadbytku, doporučená denní dávka, zdroje ve stravě



**Definice** Minerální látky jsou anorganické sloučeniny, které jsou esenciální pro člověka a které musíme pravidelně přijímat ve stravě. Zastávají v těle různé funkce, např. růst, tvorba a obnova tkání, součást enzymů, aj. Podle množství, ve kterém je denně přijímáme, je dělíme na minerální látky a stopové prvky. Jejich nedostatek i nadbytek je pro lidský organismus škodlivý.



**Anotace a základní pojmy**

Minerální látky (minerálie) jsou anorganické látky, které se podílí na tvorbě a obnově tkání a jako součást mnoha hormonů a enzymů se uplatňují při látkové výměně. Tvoří asi 6 % hmotnosti těla. Jsou pro člověka esenciální - lidské tělo si je nedokáže samo vytvořit a musí je pravidelně přijímat ve stravě. Vstřebání a využitelnost z potravy se liší v závislosti na zdroji a zdravotním stavu, pohybuje se od jednotek do desítek procent. Obecně platí, že z rostlinných zdrojů je nižší.

Dělíme je v závislosti na tom, jaká je jejich denní potřeba pro člověka:

- Makroelementy - sodík, draslík, vápník, fosfor, hořčík, chlor, síra. V lidském těle se vyskytují řádově od desítek po tisíc gramů. Jejich denní potřeba je > 50 mg / den.
- Stopové prvky - železo, zinek, jod, selen, fluor, měď, chrom, mangan, molybden, kobalt a další. V těle jsou obsaženy v mnohem menších množstvích než minerální látky a jejich denní potřeba se pohybuje v množství pod 50 mg / den.

Nedostatek minerálních látek v těle (nedostatečný příjem, zvýšené ztráty, zvýšená potřeba) může vyvolat mírné až velmi vážné zdravotní potíže v závislosti na míře deficitu. Na druhé straně, všechny minerální látky, pokud by byly přijímány v nadbytku, mohou působit toxicky v tom smyslu, že blokují účinky jiných esenciálních látek, interagují s nimi apod.

Název	Funkce v těle	Zdroje v potravě
<b>Sodík, Na</b>	Kationt extracelulární tekutiny – určuje její objem a osmotický tlak; významný pro udržení acidobazické rovnováhy.	Kuchyňská sůl a všechny potraviny, které ji obsahují (např. tvrdé sýry, některé druhy pečiva, brambůrky, nakládaná zelenina, sójová omáčka, pokrmy rychlého občerstvení a jiné.
<b>Draslík, K</b>	Kationt intracelulární tekutiny. Významný pro růst buněčné hmoty, udržení homeostázy, svalový tonus, činnost srdce.	Brambory, banány, meruňky, celozrnné výrobky, sušené ovoce, aj.
<b>Vápník, Ca</b>	Zajišťuje pevnost kostí a zubů, účastní se na průběhu mnoha procesů (srážení krve, rytmické stahy srdce, přenos nervových vzruchů aj). Pro vstřebávání je potřeba vitamin D.	Mléko a mléčné výrobky, sardinky v oleji konzumované i s kostmi, některé druhy zeleniny (brokolice, kapusta), luštěniny, některé minerální vody.
<b>Fosfor, P</b>	Účastní se pochodů, při nichž se v těle přeměňuje a uchovává energie (fosforylační reakce), pomáhá udržovat pH (anorganický fosfát).	Mléko a mléčné výrobky, maso, ryby, vejce, ořechy, kolové nápoje.
<b>Hořčík, Mg</b>	Aktivuje mnoho enzymů, účastní se přenosu nervových a svalových vzruchů, je nezbytný pro syntézu nukleových kyselin, mineralizaci kostí.	Celozrnné výrobky, ořechy, kakao, různé druhy zeleniny, sójové boby, brambory, banány, játra, mléko a mléčné výrobky, tvrdá pitná voda.



### Kontrolní otázky

Jaké jsou hlavní funkce jednotlivých minerálií a stopových prvků v lidském těle? Jaké jsou projevy nedostatku/nadbytku u jednotlivých minerálních látek a stopových prvků? Jaké jsou jejich nejvýznamnější zdroje ve stravě?



### Otázky k zamyšlení

Jak můžeme ovlivnit (snížit/zvýšit) vstřebávání jednotlivých minerálií a stopových prvků? Může nadbytečný příjem některé minerální látky/stopového prvku ovlivnit vstřebávání jiného?



## Shrnutí

Minerální látky a stopové prvky jsou esenciální složkou lidské výživy. Zastupují v těle mnoho významných funkcí. Jejich potřeba se pohybuje od jednotek mikrogramů po stovky miligramů denně. Nedostatek i nadbytek je pro lidský organismus škodlivý.



## Literatura

Hrnčířová D.: Minerální a stopové prvky – ppt prezentace ([www.lf3.cuni.cz](http://www.lf3.cuni.cz))

Chemie potravin, II. díl, Velíšek, Ossiss 1999

Referenční hodnoty pro příjem živin, Společnost pro výživu, Praha 2011

Kolektiv: Manuál prevence v lékařské praxi – souborné vydání, Univerzita Karlova / Fortuna, 2004, 733 stran

Dlouhý P. Stopové prvky. In Anděl, M., et al. Diabetes mellitus a další poruchy metabolismu. Praha: Galén, 2001, s. 193-196. ISBN 80-7262-047-9.

## 5. Alimentární nákazy a intoxikace



**Časový rozsah** 2 hodiny: 1. hodina: alimentární nákazy, 2. hodina: alimentární intoxikace



## Cíle

Orientace v problematice výskytu alimentárních nákaz a intoxikací, získání znalostí o možnostech přenosu, rizikovými skupinách potravin, seznámení se s aktuální epidemiologickou situací v České republice, získání znalostí zásad prevence.



## Klíčová slova

Onemocnění z potravin, kampylobakterióza, salmonelóza, hepatitida, parazitární onemocnění, alimentární intoxikace, stafylokoková enterotoxikóza, botulismus, virová střevní onemocnění



## Anotace a základní pojmy

Alimentární nákazy patří mezi infekční onemocnění, která jsou vyvolána mikroorganismy, které se dostávají do trávicího ústrojí člověka potravinami nebo vodou, zde se pomnoží a vyvolají onemocnění. Alimentární intoxikace jsou onemocnění, která vzniknou po požití potravin, ve kterých se pomnožily bakterie a vyprodukovaly toxiny. Podle způsobu přenosu dělíme nákazy a intoxikace do tří skupin:

1. antroponózy – infekční agens se přenáší znečištěnými rukama, které manipulují s potravinami nebo s vodou, zdrojem je nemocný člověk nebo nosič
2. zoonózy – přenos infekčního agens kontaminovanými potravinami a vodou

3. toxoinfekce - přenos potravinou, ve které došlo k pomnožení toxinogenních bakterií a nahromadění toxinů před požitím potravy. Intoxikace jsou nepřenositelné z člověka na člověka.

### **1. alimentární infekce - antropozózy**

#### *Břišní tyf*

Původce - *Salmonella typhi abdominalis*, infekční dávka je nízká, inkubační doba (ID) až 12 dní. Klinický průběh vážný, horečnatý několikátýdenní stav se zácpou, schváceností, kašlem, vyrážkou na břiše, zvětšením jater a sleziny. 10% nemocných se stává přechodným několikaměsíčním nosičem, 3-5% celoživotním. Epidemiologický význam v současnosti malý, nejčastěji importované případy.

přenos: voda, mléko, potraviny

#### *Paratyf*

Původce - *Salmonella paratyphi*, ID 1-8 dní, klinický průběh je kratší a lehčí než u břišního tyfu. Přenos nejčastěji od nosiče, incidence je velmi nízká.

#### *Bacilární úplavice*

Původcem je *Shigella sonnei* – 90%, *Shigella flexneri* – 10%), ID 1 – 3 dny, tenesmy, průjmy s příměsí hlenu, krve, třesavka, horečka. Riziko dehydratace, nízká infekční dávka, vysoká nakažlivost. V roce 2013 – 257 hlášených onemocnění.

přenos: kontaminované potraviny, mléko, voda

#### *Infekce vyvolané E.coli*

Původce - *E.coli* – enteropatogenní (EPEC), enteroinvazivní (EIEC), enterotoxigenní (ETEC), enterohaemorrhagické (EHEC), enteroagregativní (EIEC). ID podle skupiny je 9 hodin až 3-8 dní. Nakažlivost trvá od prvních příznaků až do jejich vymizení. Výskyt je 2000 – 3000 případů za rok.

přenos: fekálně orální cestou, špinavýma rukama, kontaminovanými potravinami, vodou, zeleninou.

#### *Cholera*

Původce - *Vibrio cholerae*, která je citlivá na vyschnutí, kyselé pH, teplotu nad 60°C a dezinfekční prostředky. Klinickým projevem jsou bolesti břicha, vodnaté průjmy, zvracení, rychlá ztráta tekutin a minerálních látek. Smrtnost u klasické cholery je až 50%. ID je několik hodin až 5 dní, nakažlivost od konce inkubační doby až 2-3 týdny rekonvalescence. Rezervoárem vibrií jsou vodní toky a moře. Riziko infekce je z vody, ledu potravin (plody moře, korýši), zelenina a ovoce opláchnuté kontaminovanou vodou. Cholera se rozšířila do Evropy z Indie a poté na další kontinenty. Onemocnění vyskytující se v ČR jsou importovaná

#### Akutní virová onemocnění

##### *Infekce vyvolané noroviry a rotaviry*

Klinický průběh se u obou infekcí liší. U norovirů je začátek pozvolný, nehorečnatý, objeví se průjem a zvracení, u rotavirů se objeví náhle horečka, průjem a bolesti břicha. ID 1-3 dny, nakažlivost po celé období příznaků. Výskyt akutních virových průjemových onemocnění dominuje v zimním období, 7778 v roce 2013. Noroviry v domovech důchodců, rotaviry malé děti do 3 – 5 let, často jako nosokomiální infekce v kojeneckých ústavech a zdravotnických zařízeních. Viry se nemohou na rozdíl od bakteriálních agens v potravinách pomnožovat, ale ke vzniku infekce stačí jen malé množství virových částic.

##### *Virová hepatitida typu A*

Původce - virus hepatitidy A, který je dosti odolný zevnímu prostředí. ID je 25 dní, nakažlivost je od poloviny inkubační doby a trvá 2-3 týdny od objevení žloutenky. Klinicky se projevuje nechutenstvím, zvracením, únavou, bolestmi kloubů, žloutenkou. Virus je

vyučován stolicí i močí. Výskyt v roce 2013 - 348 případů, často v komunitách s nižším hygienickým standardem, u narkomanů a bezdomovců.

Přenos: člověk, kontaminované ovoce a zelenina

*Virová hepatitida typu E*

Původcem je virus hepatitidy E, v roce 2013 218 potvrzených případů

## **2. alimentární infekce přenosné ze zvířat - zoonózy**

*Kampylobakteriόza*

Původce - *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. upsaliensis* a *C. lari*. ID je 3-5 dnů, infekční dávka je nízká, kolem  $10^3$  bakterií. Bakterie jsou málo odolné k vnějšímu prostředí, chlazením se zastavuje růst, mražením se redukuje počet bakterií, může se šířit i kontaktem. Klinické příznaky – zvracení, bolesti břicha, průjem. Výskyt 2013 18389 případů. Častější v létě, děti 1-4 roky.

přenos: drůbež, mléko, voda

*Salmonelόza*

Původce - *Salmonella enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. infantis*, odolné vůči vlivům zevního prostředí. Var je spolehlivě ničící. ID je 6-36 hodin, její délka je ovlivněna infekční dávkou a vnímavostí jedince, infekční dávka je  $10^4$  bakterií. Klinické příznaky nevolnost, zvracení, bolesti břicha, horečka a průjmy. Nebezpečí dehydratace především u malých dětí a starých osob.

V roce 2013 – 10280 onemocnění, 25-30 úmrtí za rok

přenos: drůbež, vepřové maso, vejce

*Yersiniόza*

Původce – *Yersinia enterocolitica*, ID 24-36 hodin, infekční dávka  $10^9$  bakterií. Klinický průběh – bolesti břicha, průjem, imitace akutní apendicitidy.

Přenos: vepřové maso, tlačenka, paštiky, jitrnice

*Listeriόza*

Původce – *Listeria monocytogenes*, odolné chladu, ID několik dnů až několik týdnů, infekční dávka u zdravých jedinců  $10^8$ , u rizikových skupin  $10^2$ - $10^3$ . Klinicky – lehčí chřipkovité příznaky, až přechod do zánětu mozkových blan a sepse, často končící smrtí.

Přenos: syrové mléko, čerstvé a zrající sýry, lahůdkářské výrobky, kontaminovaná zelenina. Výskyt v roce 2013 35 případů. Riziková je u těhotných abortivní forma.

*Tularémie (zaječí nemoc)*

Původce – *Francisella tularensis*, velmi odolná k vnějším podmínkám, onemocnění s přírodní ohniskovostí. Rezervoárem onemocnění jsou členovci parazitující na hlodavcích. ID 3 – 5 dní ale i 3 týdny. Klinické příznaky podle místa vstupu infekce (kůží – ulceroglandulární forma; okuloglandulární; orofaryngeální a gastrointestinální). Možnost nákazy i po přísátí infikovaného klišťete. Výskyt r. 2013 – 36 onemocnění.

*Infekce vyvolané streptokoky*

(*Streptococcus fecalis*, *Streptococcus beta-haemolyticus*)

přenos: mléko a mražené mléčné výrobky, vejce

## **Alimentární parazitózy**

*Toxoplazmόza*- *Toxoplasma gondii* r. 2013 – 155, ID 5-23 dnů

helmintózy- *Trichinόza* (*Trichinella spiralis*- svalovec)

*Teniázy* (*Taenia saginata* – Tasemnice bezbranná, *T. solium* – *T. dlouhočlenná*, *Diphyllobothrium latum* (Škulovec široký)

### 3. alimentární intoxikace - toxoinfekce

tzv. otravy z potravin

#### *Stafylokoková enterotoxikóza*

Staphylococcus aureus – produkuje termostabilní enterotoxin

vehikulum: smetanové omáčky, uzeniny, sekaná masa, bramborový salát, výrobky z vajec

Intoxikace vyvolané *Clostridium perfringens* typu A

enterotoxin termolabilní

přenos: drůbež, hovězí maso

#### *Bacillus cereus*

toxin A (termostabilní- vyprodukovan v potravě)

toxin B (termolabilní – pomnožením mikroba v tenkém střevě)

přenos: rýže, pudinkový prášek

#### *Vibrio parahaemolyticus*

endotoxin

přenos: ryby, krabi, krevety

#### *Botulismus*

*Clostridium botulinum* produkuje botulotoxin (termolabilní)

výskyt sporadický- 2-3 osoby za rok

Klinický obraz: postižení nervového systému

vznik obrn periferních nervů

Príznaky: dvojité vidění, suchost v ústech, chraptivý hlas, polykací potíže, zácpa,

ochrnutí dýchacích svalů

Inkubační doba: 12 – 36 hodin

přenos: klobásy, šunka, paštika, ovocné, zeleninové, masové konzervy

Prevence alimentárních onemocnění:

5 klíčů k bezpečným potravinám (pravidla WHO)

1. Udržujte čistotu
2. Oddělujte pokrmy syrové a uvařené
3. Pokrmy důkladně vařte
4. Uchovávejte pokrmy při bezpečných teplotách
5. Používejte nezávadnou vodu a suroviny



#### **Kontrolní otázky**

Jaká je nejpočetnější bakteriální střevní infekce v České republice? Vysvětlete pravidla prevence alimentárních onemocnění.



#### **Otázky k zamyšlení**

Jaké jsou možnosti snížení rizika alimentárních nákaz z potravin živočišného původu.



#### **Shrnutí**

Alimentární nákazy a intoxikace je široká skupina onemocnění, kde dochází k přenosu infekčního agens fekálně orální cestou, vznikají často v souvislosti s konzumací potravin a vody a jsou velmi ovlivněna lidským faktorem. Patří mezi ně nákazy bakteriální, virové a

parazitární. K ovlivnění jejich šíření jsou účinná protiepidemická opatření. Zásady prevence shrnula Světová zdravotnická organizace do dokumentu „5 klíčů k bezpečným potravinám“.



## Literatura

Kolektiv: Manuál prevence v lékařské praxi – souborné vydání, Univerzita Karlova / Fortuna, 2004, 733 stran)

Vědecký výbor pro potraviny: Alimentární onemocnění (infekce a otravy z potravin) SZÚ, Brno 2005. <http://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/5keys/en/>

Rambousková J. Alimentární nákazy a intoxikace – ppt prezentace ([www.lf3.cuni.cz](http://www.lf3.cuni.cz))

## 6. Saprofytická mikroflóra a mikroflóra trávicího ústrojí člověka



**Časový rozsah** 2 hodiny: 1. hodina: saprofytická mikroflóra, 2. hodina: mikroflóra trávicího ústrojí člověka



## Cíle

Získat znalosti o významu saprofytické mikroflóry v potravinách a o složení, významu a možnostech ovlivnění mikroflóry GIT člověka.



## Klíčová slova

Proteolytické mikroorganismy, lipolytické mikroorganismy, sacharolytické mikroorganismy, histaminová otrava, indikátorové mikroorganismy, aerobní mikroflóra, anaerobní mikroflóra



## Anotace a základní pojmy

Mikroorganismy, které jsou přirozenou mikroflórou rostlin a živočichů. Pokud nejsou odstraněny při výrobě, ve finálním výrobku do jisté míry přetrvávají. Mohou se do potravin dostat i jako sekundární kontaminace. Svou aktivitou potraviny rozkládají, kazí a mění její vlastnosti.

Zevní vlivy, které hrají roli v uplatnění mikroorganismů:

- ✓ Skladovací teplota
- ✓ Vlhkost
- ✓ Složení ovzduší
- ✓ Světlo

Vnitřní vlivy:

- ✓ Výchozí kvalita základní suroviny
- ✓ Výchozí kvalita doprovodných látek
- ✓ Kvalita přísad a ingrediencí
- ✓ Hygiena výrobního procesu

*Mikroorganismy lipolytické (rod Pseudomonas, Escherichia, plísňe)*

Mikrobiální rozklad tuků



hydrolytický (enzymy esterázy)

glycerol a vyšší MK

oxidativní (enzymy oxidázy)

oxikyseliny, peroxidy, aldehydy, ketony

Toxické účinky (z pokusů na zvířatech): opožděný růst, ztráty hmotnosti, kožní změny, průjmy, změny na játrech a vaječnicích, poruchy zraku

z MK vznikají methylketony (methylamylketon) = typický zápach žluklých tuků

*Mikroorganismy proteolytické* (rod Bacillus, Pseudomonas, Serratia, Escherichia, Proteus)

štěpením na jednodušší štěpy se stává bílkovina stravitelnější; dalším štěpením však vznikají toxické metabolity

optimální teplota = 20 - 40°C

Mikrobiální rozklad bílkovin:

hydrolýza až na aminokyseliny

rozpad AK – dekarboxylací, hydrolytickou deaminací, oxidativní deaminací, redukční odbourávání AK, denaturační deaminace

Zplodiny rozkladu:

alifatické a aromatické aminy, močovina, alkoholy, fenoly, merkaptany, organické kyseliny

→ NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>

dekarboxylací histidinu → *histamin* (v rybách s tmavým masem– tuňák, makrela)

z tyrozinu → *tyramin* (enterokoky) - působí vazokonstrikčně na cévy kůže a sliznice

z kreatininu a argininu → *guanin*

z peptidů a AK (*E. coli*) → *indol a skatol*

*Mikroorganismy sacharolytické* (kvasinky a plísně)

*Mikroorganismy redukující* (*B. subtilis*, *B. cereus*, koliformní m.)

Indikátorové mikroorganismy

Účelově vytvořená skupina relativně snadno stanovitelná, jejich přítomnost a množství v potravine indikuje expozici této potraviny podmínkám, které mohly umožnit vnesení nebezpečných organismů a/nebo pomnožení patogenních a toxinogenních mikroorganismů.

Indikace fekálního znečištění a tedy možná přítomnost salmonel, shigel, enteropatogenních *E. coli* - čeleď *Enterobacteriaceae*, koliformní bakterie, fekální koliformní bakterie, *E. coli*, enterokoky

Prevence:

Dodržování hygienických zásad při manipulaci s potravinami, skladování podle požadavků na jednotlivé skupiny potravin, především pak důsledné dodržování chladového řetězce.

**Mikroflóra trávicího ústrojí člověka**

*Mikrobiota - mikrobiální ekosystém*

- normální fyziologická mikroflóra
- má širokou variabilitu (kvalitativní i kvantitativní)
- liší se dle geografické oblasti
- je ovlivnitelná stravovacími návyky
- vyvíjí se během života

při porušení kvantitativní rovnováhy → dysmikrobie

Příčiny dysmikrobie:

- infekční průjmová onemocnění
- polékové průjmy a kolitidy (po ATB)
- poradiační průjmy a kolitidy
- po chirurgických výkonech na TÚ
- funkční onemocnění TÚ (chronická obstrukce, syndrom dráždivého tračníku)
- idiopatické střevní záněty
- imunodeficientní stavy
- kolorektální karcinom

Základní fyziologické funkce mikroflóry trávicího ústrojí:

- mikrobiální bariéra proti patogenům a potencionálním patogenům
- tvorba produktů mikroflóry a jejich pozitivní vliv na motilitu a prokrvení střevní stěny
- stimulace imunitního střevního systému a tím i tzv. společného slizničního imunitního systému
- redukce bakteriální translokace
- produkce vitaminů (K)

Počty mikrobů v jednotlivých úsecích GIT:

dutina ústní	$10^8$ / 1 ml slin
žaludek	$10^{3-5}$ / 1 cm <sup>2</sup> sliznice
jejunum	$10^4$ / 1 cm <sup>2</sup> sliznice
ileum	$10^8$ / 1 cm <sup>2</sup> sliznice
tlusté střevo	$10^{9-11}$ / 1 cm <sup>2</sup> sliznice

Směrem distálním se mění složení ve prospěch anaerobní mikroflóry, které v kolon dominuje (tvoří až 98% z celkového počtu mikroorganismů).

## DUTINA ÚSTNÍ

dominuje aerobní a fakultativně anaerobní mikroflóra (viridující streptokoky)

*Streptococcus mutans* – podíl na vzniku zubního kazu

metabolická aktivita ústní mikroflóry: schopnosti sacharolytické, proteolytické a redukující

## ŽALUDEK

aerobní a fakultativně anaerobní laktobacily, striktně anaerobní *Bifidobacteria*

*Helicobacter pylori* – enzym ureáza → amoniak – dráždí sliznici → vředová choroba nebo ulcerózní dyspepsie

## STŘEVNÍ MIKROFLÓRA

vliv na metabolismus tuků: při zvýšeném přívodu tuků → peroxidy, epoxidy → vazba na nukleové kyseliny → onkogenní působení

při zvýšené tvorbě žluče a žlučových kyselin, účinkem anaerobních klostridií → fekální žlučové kyseliny (kyselina deoxycholová, lithocholová) → *kolorektální karcinom*

cholesterol a jiné steroidní látky → genotoxicky působící metabolity (5  $\alpha$ -cholestan-3on) – iniciátor a promotor nádorového bujení

*Fekapentaeny* – deriváty mastných kyselin – působí jako iniciátory nádorového bujení (vznikají účinkem mikrobů rodu *Bacteroides*)

Produkce estrogenů ze žlučových kyselin účinkem mikroorganismů → podíl v patogenezi nádorů mléčné žlázy.

Ovlivnění metabolismu a vstřebávání železa.

Metabolismus cizorodých látek:

- redukce dusičnanů na dusitany
- amygdalin → kyanovodík
- cykasin → metylazoxymetanol (toxický a karcinogenní)
- cyklamáty → cyklohexylamin (mutagenní, kancerogenní, teratogenní)

Možnosti ovlivnění složení střevní mikroflóry:

Probiotika

- živé příznivě působící bakterie
- např. laktobacily a bifidobakterie

Prebiotika (neživé stimulatory bakteriálního růstu)

- složky potravy, které příznivě podporují činnost laktobacilů a bifidobakterií a potlačují růst klostridií, bakteroidů a fusobakterií
- např. inulin, karubin, laktulóza, oligofruktóza

Symbiotika vznikají kombinací probiotik a prebiotik.



### Kontrolní otázky

Co jsou to saprofytické mikroorganismy a v jakých potravinách se nejčastěji vyskytují. Vysvětlete základní fyziologickou funkci mikroflóry trávicího ústrojí. Jak se vyvíjí složení mikroflóry trávicího ústrojí během života?



### Otázky k zamyšlení

Jaká preventivní opatření můžeme udělat pro snížení rizika množení saprofytické mikroflóry v potravinách?



### Shrnutí

Saprofytická mikroflóra je tvořena mikroorganismy, které představují přirozenou mikroflóru rostlin a živočichů. Svojí metabolickou aktivitou (proteolýzou, lipolýzou a sacharolýzou) vede ke změnám v potravinách, které snižují její biologickou hodnotu, zkracují dobu trvanlivosti a představují riziko pro zdraví lidí tvorbou toxických metabolitů. Mikroflóra trávicího ústrojí člověka, tzv. mikrobiota tvoří důležitou součást vnitřního prostředí hostitele, uplatňuje se při trávení, imunitních reakcích organismu a hraje roli v etiopatogenezi některých onemocnění.



### Literatura

Hrubý S., Turek B.: Hygienická problematika mikroflóry trávicího ústrojí u člověka, Avicenum, 1989, 132 str.

Hrubý S. a spol.: Mikrobiologie v hygieně výživy, Avicenum, 1984, 206 str.

Turek B., Hrubý S., Černá M.: Nutriční toxikologie, IDVPZ Brno, 1994, 123 str.

Provazník K. a kol.: Manuál prevence v lékařské praxi, 2004, 184-266 str.

Zbořil V. a kol.: Mikroflóra trávicího traktu, klinické souvislosti, Grada Publishing, 2005, 153 str.

## 7. Otravy houbami



Časový rozsah 2 hodiny



Cíle

Získat znalosti o hlavních typech otrav houbami. Znat nejdůležitější jedovaté houby, klinický průběh otravy, principy léčby, možnosti prevence.



Klíčová slova

Jedovaté houby. Gastroenterotoxický, hepatonefrotoxický, neurotoxický a vasotoxický typ otravy.

Otravy houbami se dělí na nepravé a pravé. Nepravé otravy lze charakterizovat jako zdravotní problémy, které za určité situace vzniknou po požití jedlých hub. Pravé otravy jsou otravy jedovatými houbami a dělíme je dle klinického obrazu zpravidla do čtyř typů:

- gastroenterotoxický typ
- hepatonefrotoxický typ
- neurotoxický typ
- vasotoxický typ

Gastroenterotoxický typ otravy vyvolává např. žampion zápašný, hřib kříšť, hřib satan, čirůvka mýdlová, čirůvka sírožlutá, holubinka vrhavka, třepenitky, závojenka olovová. Charakteristická je poměrně krátká doba latence, otrava se projevuje zvracením, průjmy, bolestmi břicha.

Hepatonefrotoxický typ s převahou postižení jater vyvolává muchomůrka zelená, bílá varianta muchomůrky zelené, muchomůrka jarní, muchomůrka jízlivá. V těchto houbách je přítomno několik druhů toxinů:

amanitiny

- $\alpha$ -amanitin,  $\beta$ -amanitin,  $\gamma$ -amanitin,  $\epsilon$ -amanitin
- termostabilní
- inhibice DNA-dependentní RNA polymerázy II - blokáda proteosyntézy
- letální dávka 0,1 mg/kg (přítomna v cca 30 g plodnice)
- enterohepatální oběh amanitinů
- vylučování močí

falotoxiny

- faloidin
- poškození buněčných membrán (buněčná membrána, buněčné organely)
- účinek na sliznici zažívacího traktu

virotoxiny (m. jízlivá).

Průběh otravy:

- dlouhá doba latence (6 – 24 hodin)!
- gastrointestinální (choleriformní) fáze (nevolnost, únava, malátnost, bolesti hlavy, závratě, nauzea, silné zvracení, vodnaté průjmy, krev ve stolici, bolesti břicha, dehydratace, ztráty minerálů, hypovolémie), trvá 1 – 3 dny
- zdánlivé zlepšení stavu
- hepatorenální fáze (4. – 7. den) - akutní selhání jater, jaterní encefalopatie, diseminovaná intravaskulární koagulopatie, akutní renální selhání, exitus

Principy diagnostiky:

- anamnéza, klinický obraz
- mykologické vyšetření
- toxikologické vyšetření

Principy léčby:

- eliminace toxinů z organismu (zejména hemoperfúze)
- ochrana jater
- náhrada tekutin a elektrolytů
- další léčebná opatření

Hepatonefrotoxický typ s převahou postižení ledvin způsobují houby rodu pavučinec (pavučinec plyšový, pavučinec prazvláštní či pavučinec citronový), obsahující toxiny orelanin a cortinariny. Otrava probíhá pod obrazem akutního selhání ledvin. Typická a zákeřná je velmi dlouhá doba latence (3 – 14 dnů)!!!

Neurotoxický typ muskarinový vyvolávají vláknice a strmělky. Obsahují toxin muskarin. Pro otravu je charakteristická krátká doba latence (1-2 hod.). Mezi její projevy patří neklid, bledost, nauzea, zvracení, hypersalivace, miosa, slzení, pocení, bradykardie, záškuby svalstva, křeče, méně často bolesti břicha a průjmy.

Neurotoxický typ halucinogenní (mykoatropinový, resp. smíšený) způsobují muchomůrka tygrovaná a muchomůrka červená. Za otravu je zodpovědný jednak muskarin, jednak kyselina ibotenová, resp. její metabolity muscimol a muskazon. Doba latence bývá krátká, příznaky otravy se projeví do 4 hodin od požití hub. Klinický obraz je pestrý, může být přítomen muskarinový syndrom (slzení, slinění, pocení) či naopak snížená sekrece potních a slinných žláz (sucho v ústech), hypertermie, poruchy čítí a koordinace pohybu, tachykardie. Typické je excitační stadium (neklid, pocit lehkosti, logorhea, inkoherece myšlení, halucinace sluchové i zrakové, agresivita), které může následně přejít do bezvědomí.

Vasotoxický typ otravy vyvolávají hnojníky, např. hnojník inkoustový. Obsahují koprín, který se uplatňuje při metabolismu alkoholu jako blokátor acetaldehyddehydrogenázy. K otravě dojde proto pouze tehdy, je-li s houbami požit alkohol (po konzumaci hub mohou být příznaky otravy vyvolány alkoholem ještě v průběhu dalších cca 50 hodin!!!).

Po době latence cca 30 min. - 6 hodin dochází ke zčervenání kůže a překrvení spojivek, postižený je neklidný, má pocit tepla, profuzně se potí, dostávají se bolesti hlavy, závratě a kolaps. Občas se popisují bolesti na prsou a v epigastriu, hyperventilace, tachykardie, případně také zvracení a průjmy.



## Kontrolní otázky

Jaké znáte typy otrav houbami? Uveďte, které houby způsobují gastroenterotoxický typ otravy. Jaká je doba latence u otravy s muchomůrkou zelenou? Čím je zákeřná otrava pavučinci? Čím je charakteristická otrava hnojníky?

## 8. Toxické látky ve výživě



Časový rozsah 2 hodiny



Cíle

Získat znalosti o toxických látkách, jimiž může být člověk z výživy exponován, znát možná zdravotní rizika a možnosti prevence.



Klíčová slova

Kontaminující látky. Rezidua látek, používaných v zemědělské výrobě. Procesní kontaminanty. Změny v potravinách v průběhu kulinární úpravy. Expoziční limity. Toxické kovy. Dusičnany a dusitany. PCB, PCDF, PCDD, ftaláty, polycyklické aromatické uhlovodíky, mykotoxiny.

Toxické látky se mohou dostat do potravin jako kontaminanty z prostředí, kdy může dojít k jejich průniku do potravních řetězců již v rámci zemědělské prvovýroby, během výroby potravin či jejich skladování, event. z materiálů, které přichází do styku s potravinami a pokrmů. Problémem také mohou být rezidua látek, které se používají v zemědělské výrobě (rezidua pesticidů, veterinárních léčiv...) a tzv. procesní kontaminanty, tedy toxické látky, které vzniknou z přirozených složek potravin v průběhu výroby potravin nebo jejich kulinární úpravy, typicky za vysokých teplot (opékání, grilování, smažení). Samostatnou kapitolu v oblasti nutriční toxikologie tvoří přídavné látky, používané při výrobě potravin, které v rámci schvalovacího procesu musí projít analýzou rizika, v rámci níž jsou toxikologicky testovány a následně stanoveny podmínky pro jejich použití v potravinářství.

### Kontaminující látky

#### Olovo

TWI – 0,025 mg / kg / týden

#### Zdroj:

Zátěž prostředí v okolí těžby a zpracování rud

Používání olovnatých benzínů

Olovené rozvody vody

Sklo, keramika (glazury)

Nátěrové hmoty

#### Rizika:

Děti: poruchy neuropsychického vývoje, snížení IQ, poruchy učení,

zhoršené abstraktní myšlení, snížená koncentrace, zhoršená koordinace jemných pohybů, hyperaktivita  
snížená funkce imunity

Těhotenství: průchod placentou – vliv na plod, encefalopatie  
předčasný odtok plodové vody?

Další účinky: poškození ledvin, hypertenze, periferní neuropatie (při velké expozici, z výživy  
nepřipadá v úvahu)  
chronická otrava (anémie, zácpa, bolesti břicha...)  
karcinogeneze?  
vliv na reprodukci?

### Rtuť

TWI pro metylrtuť: 1,6 µg / kg / týden

Riziko: postižení CNS

Rizikové skupiny: těhotné, kojící, děti

Expoziční zdroj: ryby

situace v ČR: vysoké koncentrace žralok (994 µg / kg), bolen (593 µg / kg), parma (569 µg / kg), mečoun (493 µg / kg); nízké koncentrace: běžně konzumované ryby (do 100 µg / kg) –  
*dle údajů Vědeckého výboru pro potraviny, SZU, Brno, 2004*

### Kadmium

TWI pro kadmium: 0,007 mg / kg / týden

Zdroj: kouření

běžné potraviny (cereálie, pečivo, rýže, brambory, zelenina)

Účinky: nemoc itai-itai

poruchy renálních funkcí (proteinurie, glukosurie...), hypertenze – při vysoké expozici, z výživy nepřipadá v úvahu

karcinogeneze

vliv na reprodukci

embryonální malformace

inhibiční účinek na selen

inhibiční účinek na zinek

### Dusičnany, dusitany

ADI dusičnany – 3,7 mg / kg / den

ADI dusitany – 0,06 mg / kg / den

Zdroje:

Dusičnany: pitná voda, zelenina (listová)

Dusitany: uzeniny

Rizika:

Kojenecká methemoglobinémie

hemoglobin → methemoglobin

nižší aktivita methemoglobinreduktázy, fetální hemoglobin

hlavně kojenci do 3 měsíců

Strumigenní efekt

Riziko diabetu ?, vliv na růstové faktory ?

Vznik N - nitrososloučenin – riziko karcinogeneze

### Polychlorované bifenylly, dibenzofurany a dioxiny (PCB, PCDF, PCDD)

PCB – dříve hojně používány pro dobré technické vlastnosti

PCDD – spalování odpadů, výroba pesticidů

Dioxinový efekt má celkem 30 kongenerů

Účinky:

- Nízká akutní toxicita, při vysoké expozici chlorakné, zažívací obtíže, hepatopatie
- Endokrinní poruchy (steroidní hormony, hormony štítné žlázy)
- Poruchy reprodukce
- Poruchy vývoje plodu
- Karcinogeneze (negenotoxického typu)
- Imunotoxicita
- Změny metabolismu lipoproteinů
- Prooxidační efekt
- Neurotoxicita

Zdroj:

Potraviny s vysokým obsahem tuku, zejména dlouho žijících zvířat – dříve skot, nyní spíše zvěřina, dravé ryby

Mateřské mléko

Možnosti snížení zátěže:

Dlouhodobě dodržovat zásady správné výživy – omezit příjem živočišných tuků

V průběhu kojení rychle neredukovat tělesnou hmotnost

### Estery kyseliny ftalové

Hlavní zástupci:

- di(2-ethylhexyl) ftalát (DEHP)
- dibutyl ftalát (DBP)
- butyl benzyl ftalát (BBP)
- di-isononyl ftalát (DINP)
- di-n-oktyl ftalát (DNOP)
- di-isodecyl ftalát (DIDP)

Použití: změkčovadla plastických hmot

Možnosti expozice:

z prostředí (spalování odpadů...)

dříve z obalů potravin

předměty běžného užívání

Účinky:

Poruchy hormonální rovnováhy

Poruchy reprodukce, atrofie varlat, úbytek počtu spermií

Oxidační reakce (proliferace peroxizomů, zvýšení volných kyslíkových radikálů)

Změny metabolismu lipidů

Embryotoxicita, teratogenita

Karcinogenita

Poškození jater (hepatomegalie)

### Polycyklické aromatické uhlovodíky

Anthracen, fenanthren, fluornaten, chrysen, pyren, benzo(a)pyren, benzo(e)pyren, benzo(b)fluoranthren, benzo(a)anthracen, dibenzo(ah)anthracen, benzo(ghi)perylene, koronen



Zdroj: přepalování tuku (grilování, opékání)  
uzení  
kontaminace plodin z prostředí  
kouření

Rizika: karcinogeneze  
aterogeneze

### Estery chlorovaných propanolů

Koncem 70. let objeveny v potravinách chlorované propanoly- typické procesní kontaminanty  
Vznikaly kyselou hydrolyzou bílkovin

Zdrojem byly kyselé hydrolyzáty – dehydratované výrobky, koření přísady, sójové omáčky

Účinky: genotoxicita, potenciální karcinogeny

TDI pro 3-MCPD: 2 µg / kg /den, limit pro potraviny: 20 µg / kg

Změna technologie – odstranění chlorpropanolu z produktu  
nahrazení kyselou hydrolyzou fermentací

Vznik esterů chlorovaných propanolů:

Rafinace rostlinných olejů (zejména palmového)

výrobky obsahující rostlinné oleje – hranolky, pečivo, kojenecká výživa

Pražená káva a kávoviny, fermentované výrobky (uzeniny)

Toxikologické hodnocení složité, záleží na velikosti hydrolyzy

Při úplné hydrolyze možnost několikanásobného překročení TDI

### Mykotoxiny

Produkty plísní (Aspergillus, Penicillium, Fusarium.....)

Popsáno několik stovek (nejznámější: aflatoxiny, ochratoxin, patulin, trichotheceny  
(nivalenol, deoxynivalenol, T2 toxin), fumonisin, zearalenon...)

Možné účinky mykotoxinů:

hepatotoxické, nefrotoxické, neurotoxické, gastroenterotoxické....

imunosupresivní

genotoxické, mutagenní, karcinogení

embryotoxické

Možnosti prevence:

- Zamezení kontaminace potravin sporami plísní
- Zabránění růstu plísní a produkce toxinů
- Detoxikace (velmi omezené možnosti)
- Likvidace napadených potravin a pokrmů

Konjugované formy mykotoxinů

- deoxynivalenol-3-glukosid
- 3-acetyl-deoxynivalenol
- zearalenon-4-glukosid
- zearalenon-4-sulfát
- hydroxy-ochratoxin A glukosid

vznik konjugovaných mykotoxinů:

- při detoxikačních (biotransformačních) procesech v rostlinách
- „procesní“ konjugáty – v průběhu technologického zpracování (např. sladování ječmene, rmutování...)
- biotransformace v organismu živočichů

rizika konjugovaných mykotoxinů: hydrolyza v zažívacím traktu, uvolnění původního mykotoxinu



## Kontrolní otázky

Pro kterou populační skupinu je nejrizikovější zátěž olovem? Proč u kojenců může dojít při vyšší zátěži dusičnany k methemoglobinémii? Jaká jsou hlavní rizika expozice PCB, PCDF a PCDD? Co jsou procesní kontaminanty? Vymenujte alespoň pět mykotoxinů. Co jsou konjugované formy mykotoxinů?



## Literatura

Velíšek J. a kol.: Chemie potravin 3, Osis, Tábor, 1999, 368 stran

Watson D.H. a kol.: Food chemical safety - Contaminants, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2001, 322 stran

Kolektiv: Manuál prevence v lékařské praxi – souborné vydání, Univerzita Karlova / Fortuna, 2004, 733 stran

## 9. Mléko a mléčné výrobky



Časový rozsah 2 hodiny



Cíle

Získat znalosti o složení mléka a mléčných výrobců, nutričním významu a možných zdravotních rizicích



Klíčová slova

Mléko. Mléčné výrobky. Proteiny mléka. Mléčný tuk. Laktóza. Vápník. Osteoporóza. Laktózová intolerance. Alergie na bílkovinu kravského mléka. Kampylobakterióza, salmonelóza, listerióza. Pasterace a sterilace. Fosfát. Sůl. Biogenní aminy

Energetická a nutriční hodnota mléka:

- Protein 3,3 % (poměr kasein – proteiny syrovátky 80 : 20)
- Tuk 3,5 %
- Cholesterol 10 mg / 100 ml
- Sacharidy 4,5 %
- Energie 260 kJ / 100 ml

Obsah tuku v mléce a mléčných výrobcích (dle Tabulek složení potravin, SpV, 1992)

Potravina (100 g jedlého podílu)	Tuk (g)
Máslo	83
Mléko plnotučné	3,3
Mléko polotučné	1,5 – 2,0

Mléko nízkotučné	0,5
Sýr eidam, 45 %	25
Sýr ementál, 45 %	28
Tvaroh tučný	12
Smetana ke šlehání	33
Smetana	10
Jogurt smetanový	10
Jogurt nízkotučný	< 0,5

#### Zastoupení mastných kyselin v mléčném tuku

Kyselina	Máslo (%)
laurová	4,0
myristová	9,0 – 14,0
palmitová	20 – 32
stearová	8 – 14
olejová	17 – 26
linolová	0,3 – 2,2
linolenová	0,1 – 0,8

#### Obsah vápníku v mléce a mléčných výrobcích

Potravina (100 g jedlého podílu)	Vápník (mg / 100 g)
Mléko	124
Kysané mléko	132
Podmáslí	103
Máslo	22
Pomazánkové máslo	160
Tvaroh	60 – 72
Jogurt smetanový	119
Jogurt nízkotučný	178
Olomoucké tvarůžky	130
Hermelín	400
Eidam, 45 %	800
Ementál	940

Mléko a mléčné výrobky – členění:

- Mléko (standardizované, různé tučnosti)
- Mléko selské nestandardizované
- Smetana (tuk nejméně 10 %)
- Acidofilní mléko (zakysaný výrobek, obsahující *Lactobacillus acidophilus*)
- Kefír, kefirové mléko (zakysaný výrobek, obsahující bakterie mléčného kvašení + určený druh kvasinek)
- Jogurt (kysaný výrobek, obsahující *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus bulgaricus*, min.  $10^7$ /ml)
- Máslo
- Podmáslí
- Zahuštěné mléko / smetana
- Sušené mléko / smetana
- Mražený krém mléčný / smetanový
- Tvarohy a sýry

Zdravotní rizika z mléka a mléčných výrobků

- Mikrobiální (z mlékárensky neošetřeného mléka) – salmonelóza, kampylobakteriόza, listeriόza
- Historicky mykobakteriόzy a brucelόza
- Zajištění zdravotní nezávadnosti - pasterace  
- sterilace (v obalu x UHT)
- Mykotoxiny - plesnivé výrobky  
- aflatoxin M (při podávání plesnivého krmiva)  
- plísňové sýry (spíše teoretické riziko, při nevhodném skladování – kyselina cyklopiazonová)
  
- Alergie na mléčný protein
- Laktózová intolerance
- Tučnost
- Tuk o nevhodném spektru mastných kyselin
- Obsah fosfátů (kasein, tavené sýry) 350 mg – 1 g
- Obsah soli (plísňové sýry s plísní v těstě 4 - 5 %; sýry v solném nálevu - až 6 %)
- Biogenní aminy – tyramin (měkké zrající sýry, sýry s vysokodohřívanou sýřeninou, některé plísňové sýry)



### Kontrolní otázky

Jaký je význam mléka a mléčných výrobků ve výživě? Jaký je obsah vápníku v hrnečku mléka (cca 250 ml)? Charakterizujte složení mléčného tuku. Jak se zabezpečena zdravotní nezávadnost mléka v rámci mlékárenského ošetření? Co znamená termín laktózová intolerance?

## Literatura

Anděl, M., Bayer, M., Dlouhý, P., et al. *Mléko a mléčné výrobky ve výživě*. Praha: Potravinářská komora České republiky, 2010, s. 7-9. ISBN: 978-80-254-9012-9.

Anděl, M., Dostálová, J., Dlouhý, P., Drbohlav J. *Sýry a tvarohy ve výživě*. Praha: Česká technologická platforma pro potraviny / Potravinářská komora České republiky, 2012, s. 9-11. ISBN 978-80-905096-2-7

### **10. Potraviny rostlinného původu**

#### Časový rozsah 2 hodiny

1. hodina – obiloviny: definice, druhy, význam pro člověka, složení, výživová doporučení.
2. hodina – luštěniny: definice, druhy, význam pro člověka, složení, výživová doporučení.
3. hodina – ovoce: definice, druhy, význam pro člověka, složení, výživová doporučení.
4. hodina – zelenina: definice, druhy, význam pro člověka, složení, výživová doporučení.

#### Cíle

Získat znalosti o složení potravin rostlinného původu, o jejich významu pro lidský organismus, roli v prevenci onemocnění a doporučeném denním množství.

#### Klíčová slova

obiloviny, bílá mouka, celozrnné výrobky, luštěniny, sója, ovoce, zelenina, glykemický index

#### Definice

Mezi potraviny rostlinného původu řadíme obiloviny, luštěniny, ovoce a zeleninu, pochutiny aj. Obiloviny obsahují zejména sacharidy a proteiny, v celozrnné podobě jsou bohaté na vitamíny, minerální látky a vlákninu. Luštěniny jsou bohatým zdrojem kvalitních rostlinných bílkovin s nízkým obsahem tuku, nízkým glykemickým indexem a vysokým obsahem ochranných látek. Ovoce a zelenina mají vysoký obsah vlákniny, vitamínů, minerálních látek a antioxidantů. Kvalitní rostlinné potraviny hrají významnou pozitivní roli v lidské výživě.

#### Anotace a základní pojmy

Obiloviny (cereálie) tvoří hlavní složkou výživy většiny národů. Botanicky jsou to semena jednoletých ušlechtilých travin - pšenice, žito, oves, ječmen, rýže, kukuřice, proso, pohanka a amarant.

Obilné zrn se nazývá obilka. Skládá se ze tří základních částí: 1. Endosperm, který je tvořen převážně škrobem; 2. obaly zrna; 3. klíček, který obsahuje většinu minerálů, vitamínů (převážně skupiny B) a vlákniny.

Obiloviny jsou pro člověka bohatým zdrojem sacharidů, rostlinných proteinů, vitamínů a minerálních látek, vlákniny.

Zpracováním obilných zrn vznikají mlýnské výrobky: např. mouka, krupice, kroupy (ječmen), jáhly (proso), loupaná rýže, ovesné vločky apod. Obiloviny se využívají také při výrobě piva a lihu (ječmen, žito, rýže), kávovin (žito, ječmen) nebo jako krmivo pro hospodářská zvířata.

Mouka vzniká mletím obilného zrna. Při výrobě běžné bílé mouky obilné je zrno nejprve zbaveno obalových vrstev a klíčku a zbylá část (převážně endosperm) je rozemleta na mouku. Bílá mouka obsahuje zejména sacharidy (škroby). Celozrnná mouka má oproti bílé mouce nesrovnatelně vyšší obsah minerálních látek a stopových prvků (zejména vápníku, draslíku, železa, hořčíku), vitamínů (E, B1, B6 aj.) a vlákniny a tím vysokou biologickou hodnotu. Celozrnné výrobky jsou proto výživově hodnotnější než výrobky čistě z bílé mouky, které dodávají našemu tělu zejména sacharidy (škrob) a energii. Z mouky se vyrábí pečivo, těstoviny, pufované a extrudované výrobky, instantní kaše apod.

Obiloviny jsou kromě sacharidů také dobrým zdrojem rostlinných bílkovin, přičemž některé obsahují gluten (lepek). Lidé, kteří trpí celiakií (nesnášenlivostí lepku), musejí ze svého jídelníčku vyřadit potraviny, které tuto bílkovinu obsahují – všechny potraviny, které obsahují pšenici, ječmen, oves a žito.

### Rýže

Rýži dělíme na loupanou (bílá), natural a neloupanou. Nejvíce nám prospěšných látek obsahuje rýže neloupaná a natural, bílá je na živiny nejchudší. Loupaná rýže je zbavená všech slupek a částečně i klíčků. Je ochuzena o velkou část cenných látek. Například oproti neloupané rýži má až 6× méně vitamínu B1 a hořčíku, 3× méně niacinu, fosforu a 2× méně železa. Rýže pololoupaná, neboli natural, je zbavena vrchní slupky a obsahuje také vlákninu, vitaminy a minerální látky (především vitaminy skupiny B, železo, hořčík a fosfor), i když v menším množství než neloupaná. Neloupaná rýže obsahuje celá rýžová zrna včetně slupky a podobně jako celozrnná mouka je velmi bohatá na vlákninu, vitaminy skupiny B a minerální látky (železo, hořčík, fosfor). Rýže parboiled je rýže, která prochází před samotným loupáním speciální tepelnou úpravou, kdy působením tepla a tlaku přecházejí vitaminy a minerální látky ze slupky dovnitř rýžového zrna, kde už zůstanou. V úpravě parboiled se prodává rýže loupaná a natural. Ve srovnání s bílou rýží má vyšší nutriční hodnotu.

### Luštěniny

Luštěniny jsou jedlá zralá semena jednoletých druhů bobovitých rostlin, které vytvářejí lusky (tzv. luskoviny). Je to např. hrách, fazole, čočka, sója. Luštěniny obsahují poměrně velké množství bílkovin, které v kombinaci s obilovinami tvoří kvalitní bílkovinu srovnatelnou s bílkovinou živočišnou. Obsah tuku je většinou nízký (kromě sóji) a není doprovázen cholesterolem jako v živočišných potravinách. Jsou bohatým zdrojem vlákniny, obsahují poměrně významné množství minerálních látek, především vápníku, železa, hořčíku, draslíku, a některých vitamínů (vitaminy skupiny B). Jejich vstřebatelnost je nižší než ze živočišných zdrojů.

Sója se svým chemickým složením liší od ostatních druhů luštěnin - její bílkovina obsahuje látky, které snižují hladinu cholesterolu tuků v krvi a pomáhají tak v boji proti srdečně cévním nemocem. Sójové fytoestrogeny navíc snižují riziko srdečně cévních onemocnění u žen v menopauze. Sója je rovněž jedním z nejvýznamnějších potravních zdrojů fosfolipidů (podobně jako vejce), kterých je v naší stravě nedostatek.

Mezi nevýhody luštěnin patří trávicí problémy, které jsou způsobeny oligosacharidy (rafinóza, vebaskóza, stachyóza), jež je možné částečně odstranit vhodnou přípravou (namáčení, klíčení). Většinu syrových luštěnin je nutné dobře tepelně zpracovat, protože obsahují antinutriční látky, (například lektiny ve fazolích), které se důkladnou tepelnou úpravou ničí. U některých druhů stačí nechat semena dostatečně dlouhou dobu naklíčit (fazole mungo) bez následného vaření.

Přestože jsou luštěniny bohatým zdrojem kvalitních rostlinných bílkovin s nízkým obsahem tuku, nízkým glykemickým indexem a vysokým obsahem ochranných látek, jejich spotřeba je u nás nízká a je žádoucí ji zvýšit – tzv. konzumace alespoň 2x týdně, ideálně v podobě salátu či polévky.

### Ovoce a zelenina

Ovoce a zelenina jsou důležitou součástí naší stravy, neboť hrají významnou roli v prevenci mnoha civilizačních nemocí včetně rakoviny. Mají vysoký obsah vlákniny, vitaminů, antioxidantů a minerálních látek, které jsou pro náš organizmus nezbytné a v případě nedostatku mohou způsobit závažné zdravotní problémy. Zvýšený příjem ovoce a zeleniny zároveň pomáhá snížit spotřebu potravin s vysokým obsahem nasycených tuků, cukru a soli. Denní příjem zeleniny a ovoce by měl dosahovat 600 g, včetně zeleniny tepelně upravené, přičemž poměr zeleniny a ovoce by měl být cca 2:1.

Některé druhy ovoce obsahují skutečně velké množství vitamínu C (např. černý rybíz, angrešt, jahody). Z minerálních látek obsahuje ovoce velké množství draslíku, hořčíku, železa (broskve, maliny, pomeranče, červený a černý rybíz), manganu (červený a bílý rybíz, borůvky, ananas a ořechy), mědi (ořechy, kaštiny, fíky, datle, banány), zinku (ořechy, maliny, angrešt, jahody, hroznové víno) a jódu (třešně, ostružiny, maliny, borůvky).

Některé druhy ovoce (např. jablka) mají vyšší obsah rozpustné vlákniny, která se významně podílí na snižování nadbytečného cholesterolu v krvi a tím působí jako prevence srdečně-cévních chorob. Určitou nevýhodou může být vysoký obsah cukru v některých druzích ovoce (např. banány a hroznové víno), nebo přítomnost organických kyselin či aromatických látek, které mohou vyvolávat alergické reakce (např. jahody) nebo ve formě 100% ovocné šťávy poškozovat zubní sklovinu.

Zelenina je důležitým zdrojem především provitaminu A, který se nachází hodně v mrkvi, rajčatech a ve špenátu. Vitamin B1 je nejvíce obsažen v hrášku, chřestu, petrželi, košťálové zelenině, rajčatech a špenátu. Vitamin B2 se nachází ve špenátu, fazolových luscích, hrášku, květáku a hlávkovém salátu. Důležitým zdrojem vitamínu B6 je salát, hrášek, fazolové lusky, kapusta, rajčata, cuketa a zelené natě. Zelenina je také významným zdrojem vitamínu C, K a kyseliny listové. Nejvíce vitamínu C je v paprice, kapustě, kedlubně, křenu, patisonu a v zelených natích. Vitamin K se hojně nachází v listové zelenině a kyselina listová zase ve tmavé listové zelenině jako je špenátu, dále v květáku, petrželi a tykvi.

### Glykemický index (GI)

Glykemický index vyjadřuje, jak rychle po konzumaci sacharidové potraviny (= potravina s obsahem škrobů nebo cukrů) stoupne hladina cukru v krvi. Čím je GI potraviny vyšší, tím více a rychleji stoupá po snědení této potraviny hladina glukózy v krvi. Konzumace potravin s vysokým GI zvyšuje riziko vzniku nadváhy a cukrovky 2. typu. Většina potravin vyrobených z bílé mouky má vysoký glykemický index. Nižší GI mají celozrnné obilniny, neloupaná či hnědá rýže, luštěniny, ovoce.



### **Kontrolní otázky**

Jaké je nutriční složení obilovin, luštěnin, ovoce a zeleniny? Jaký je jejich přínos pro člověka? Jaká jsou doporučená množství těchto potravin? Co je glykemický index a jaký je jeho význam při vlivu sacharidových potravin na zdraví?



## Otázky k zamyšlení

Jakou roli hrají potraviny rostlinného původu v prevenci onemocnění?



## Shrnutí

Potraviny rostlinného původu mají nezastupitelnou roli v lidské výživě. Jsou zdrojem základních živin a mnoha ochranných látek, které se uplatňují v prevenci zejména civilizačních onemocnění. Nutriční hodnota těchto potravin hodně závisí na jejich zpracování - např. celozrnné x bílé pečárenské výrobky. U sacharidových potravin je významným ukazatelem glykemický index, který musí být brán v potaz při posuzování jejich působení na zdraví.



## Literatura

Hrnčířová D.: Obiloviny, luštěniny – ppt prezentace ([www.lf3.cuni.cz](http://www.lf3.cuni.cz))

Hrnčířová D.: Ovoce, zelenina – ppt prezentace ([www.lf3.cuni.cz](http://www.lf3.cuni.cz))

Chemie potravin, II. díl, Velíšek, Ossiss 1999

Prugar J. a kol.: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, VÚPS/ČAZV, Praha, 2008, 327 stran

## 11. Legislativa v hygieně výživy



**Časový rozsah** 2 hodiny



## Cíle

Získat znalosti legislativy, upravující potravinové právo, ochranu veřejného zdraví v oblasti činnosti epidemiologicky závažných, resp. stravovacích služeb. Seznámit se se zásadami správné hygienické praxe a systémem HACCP a postupy při výkonu státního zdravotního dozoru v dané oblasti.



## Klíčová slova

Legislativa. Potravinové právo. Ochrana veřejného zdraví. Činnosti epidemiologicky závažné. Stravovací služby. Potravinářský podnik. Správná výrobní a hygienická praxe. HACCP. Státní zdravotní dozor.

K základním národním předpisům, které upravují tuto oblast, patří:

- zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví (*v platném znění*)
- vyhláška 137/2004 Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných, ve znění vyhlášky 602/2006 Sb.
- vyhláška 475/2002, kterou se stanoví rozsah znalostí pro získání osvědčení prokazujícího znalost hub, způsob zkoušek, jakož i náležitosti žádosti a osvědčení (vyhláška o zkoušce znalosti hub)



- zákon 110/1997 Sb. o potravinách (*v platném znění*)
- zákon 262/2006 Sb., zákoník práce (*v platném znění*)
- nařízení vlády ČR 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (*v platném znění*)

Mezi základní evropské předpisy, které upravují tuto oblast, patří:

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady ES 178/2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví se postupy týkající se bezpečnosti potravin
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady ES 852/2004, o hygieně potravin
- Nařízení Komise ES 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny, v platném znění
- Nařízení Komise ES 1881/2006, kterým se stanoví maximální limity některých kontaminujících látek v potravinách, v platném znění
- Nařízení komise ES 37/2005 o sledování teplot v přepravních prostředcích, úložných a skladovacích prostorech pro hluboce zmrazené potraviny určené k lidské spotřebě.

Stravovací službou je výroba, příprava nebo rozvoz pokrmů provozovatelem potravinářského podniku za účelem jejich podávání v rámci hostinské živnosti, ve školní jídelně, menze a v dalších případech, které uvádí zákon 258/2000 Sb., v platném znění.

Poskytovat tuto službu lze pouze v provozovně, která vyhovuje hygienickým požadavkům na umístění, stavební konstrukci, prostorové a dispoziční uspořádání, zásobování vodou, vytápění, osvětlení, odstraňování odpadních vod, větrání a vybavení upraveným přímo použitelnými předpisy Evropské unie na úseku potravinového práva. Na stavebně technické provedení provozovny se dále vztahují příslušné stavební předpisy (obecné technické požadavky na výstavbu) a předpisy, týkající se ochrany zdraví při práci.

Provozování stravovacích služeb patří mezi činnosti epidemiologicky závažné. Pracovníci, kteří v rámci stravovací služby přicházejí do přímého styku s potravinami, pokrmy, pracovními plochami a náčiním, které je ve styku s potravinami a pokrmy, musí mít zdravotní průkaz a patřičné znalosti nezbytné k ochraně veřejného zdraví. Zejména jsou povinni:

- absolvovat lékařskou prohlídku a vyšetření v případech, stanovených právním předpisem nebo rozhodnutím orgánu ochrany veřejného zdraví
- Informovat ošetřujícího lékaře o druhu a povaze své pracovní činnosti
- mít u sebe platný zdravotní průkaz a na vyzvání ho předložit orgánu ochrany veřejného zdraví
- uplatňovat znalosti nutné k ochraně veřejného zdraví a dodržovat zásady osobní a provozní hygieny.

Při výkonu epidemiologicky závažných činností je třeba zejména :

- pečovat o tělesnou čistotu. Před započítím vlastní práce, při přechodu z nečisté práce na čistou (např. úklid, hrubá příprava), po použití záchodu, po manipulaci s odpady a při každém znečištění je třeba si umýt ruce v teplé vodě s použitím vhodného mycího, popřípadě dezinfekčního prostředku
- používat čisté osobní ochranné pracovní prostředky, odpovídající charakteru činnosti (pracovní oděv, pracovní obuv, pokrývka hlavy)
- neopouštět provozovnu v průběhu pracovní doby v pracovním oděvu a obuvi
- vyloučit jakékoliv nehygienické chování (kouření, úprava vlasů, nehtů)
- pečovat o ruce, nehty na ruku mít ostříhané na krátko, čisté, bez lakování, nenesit na ruku ozdobné předměty
- ukládat použitý pracovní a občanský oděv na místo k tomu určené, pracovní a občanský oděv ukládat odděleně.

Provozovatel stravovací služby musí:

- dodržovat zásady provozní hygieny (a zásady osobní hygieny, pokud se přímo účastní výkonu epidemiologicky závažných činností)
- kontrolovat uplatňování znalostí a zásad osobní a provozní hygieny svými zaměstnanci nebo spolupracujícími rodinnými příslušníky
- zajistit, aby nedošlo k ohrožení nebo poškození zdraví fyzických osob infekčním nebo jiným onemocněním
- používat k výkonu činnosti epidemiologicky závažné jen pitnou vodu (k užití vody jiné jakosti je třeba povolení orgánu ochrany veřejného zdraví)
- zajistit fyzické osobě se zdravotním postižením vstup do stravovací části provozovny v doprovodu vodícího nebo asistenčního psa
- oznámit orgánu ochranu veřejného zdraví den zahájení činnosti, její rozsah, umístění provozoven, významnou změnu, příp. den ukončení provozu
- používat látky, suroviny, polotovary a potraviny k výrobě a přípravě pokrmů zdravotně nezávadné, vyhovující požadavkům stanoveným zvláštními právními předpisy a v souladu s nimi je také skladovat. Zvláštními právními předpisy se zejména myslí zákon 110 / 1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, v platném znění a jeho příslušné prováděcí vyhlášky
- dodržovat podmínky stanovené prováděcí vyhláškou pro výrobu, přípravu, rozvoz, přepravu, značení, skladování a uvádění pokrmů do oběhu. Mezi tyto podmínky mimo jiné patří, že a) pokrmy nevydané ve lhůtě, která byla určena osobou provozující stravovací službu v rámci postupů založených na zásadách kritických bodů, nelze dále skladovat, opakovaně ohřívat ani dodatečně zchlazovat nebo zmrazovat; b) teplé pokrmy je třeba uvádět do oběhu tak, aby se dostaly ke spotřebiteli co nejdříve, a to za teploty nejméně +60 ° C; c) teplé pokrmy, dodávané mimo provozovnu, zchlazené a zmrazené pokrmy ve víceporcovém balení se označují obchodní firmou nebo názvem / jménem výrobce a jeho sídlem / místem podnikání, názvem pokrmu a datem spotřeby (zchlazené a zmrazené pokrmy) nebo hodinou spotřeby (teplé pokrmy), dietní pokrmy druhem diety; d) studené pokrmy a nebalené cukrářské výrobky se na skupinovém balení označují názvem, údajem o množství porcí / kusů a datem nebo hodinou použitelnosti; e) na obalech jednotlivých porcí zchlazených nebo zmrazených pokrmů, balených studených pokrmů a cukrářských výrobků se uvádí obchodní firma nebo název / jméno výrobce a jeho sídlo / místo podnikání, název pokrmu, údaj o jeho množství, datum použitelnosti nebo minimální trvanlivosti, údaj o teplotě skladování a případně způsobu ohřevu; f) spotřebitel musí být vhodným způsobem informován o názvu pokrmu a době spotřeby u teplých pokrmů v jednorporcovém balení; g) požádá-li spotřebitel při podávání pokrmů o jejich zabalení nebo dodání, musí být vhodným způsobem informován o tom, že je pokrm určen k přímé spotřebě bez skladování, v případě studených pokrmů nebo nebalených cukrářských výrobků má dostat informaci o době použitelnosti a skladovací teplotě.
- zajistit, aby pokrmy měly odpovídající smyslové vlastnosti a splňovaly výživové požadavky podle skupiny spotřebitelů, pro kterou jsou určeny
- dodržovat stanovené postupy při odběru a uchovávání vzorků
- zajistit dodržování zákazu kouření v rozsahu stanoveném zvláštním právním předpisem
- pokud používá k výrobě nebo přípravě pokrmů volně rostoucí houby, musí mít osvědčení o znalosti hub (nebo odpovědného zástupce, který osvědčení má).

K hlavním zásadám provozní hygieny, jejichž dodržování musí provozovatel stravovací služby zabezpečit, patří především:

- udržovat sanitární zařízení (šatny, umývárny, sprchy, záchody), pomocná zařízení (místnosti pro odpočinek, prostory pro uskladnění úklidových pomůcek...) a jejich vybavení v čistotě a provozu schopném stavu
- skladovat produkty a potraviny určené pro stravovací službu jen v samostatném a označeném chladícím nebo mrazícím zařízení, které je umístěno mimo prostor výroby, přípravy, skladování a oběhu potravin a produktů, například v kanceláři, místnosti pro odpočinek nebo šatně
- nepřeochovávat předměty nesouvisející s výkonem pracovní činnosti v prostorách manipulace s potravinami a produkty
- zamezit vstupu nepovolaných osob do prostor manipulace s potravinami a produkty
- zajistit odkládání osobních věcí, občanského oděvu a obuvi pouze v šatně nebo ve vyčleněném prostoru
- používat jen mycí, čistící a dezinfekční prostředky určené pro potravinářství
- skladovat čistící, dezinfekční, dezinekční a deratizační prostředky v originálních obalech mimo prostory manipulace s potravinami a produkty
- nepoužívat nádob a obalů určených pro potraviny a produkty k úschově čistících, dezinfekčních, dezinekčních a deratizačních prostředků.
- zajistit dodržování zákazu kouření v prostorách manipulace s potravinami a produkty a v prostorách, kde se myje nádobí.

Další požadavky vyplývají z přímo použitelné předpisy EU v oblasti potravinového práva. Zejména je třeba zmínit nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852 / 2004 o hygieně potravin. Tento předpis upravuje základní hygienické požadavky na potravinářské podniky (kam spadají i provozovny stravovacích služeb, včetně školních jídelen). Obsahuje také povinnost zavádění postupů na zásadách HACCP. Tyto postupy spočívají v identifikaci zdravotních rizik, kterým je třeba v rámci poskytované stravovací služby předcházet, resp. která musí být vyloučena či maximálně snížena. Systém zahrnuje identifikaci kritických kontrolních bodů (míst, ve kterých je největší riziko porušení zdravotní nezávadnosti potravin a pokrmů), stanovení kritických limitů v kritických kontrolních bodech, stanovení účinných monitorovacích postupů a nápravných opatření pro situace, kdy z monitorování vyplyne, že kritický kontrolní bod není zvládnán. Nedílnou součástí systému HACCP je ověřování jeho fungování a náležitá evidence kritických bodů. Předpis nicméně připouští, že v určitých případech nelze identifikovat kritické kontrolní body a správná hygienická praxe může nahradit monitorování kritických kontrolních bodů. Podobně není nezbytně nutné v případě kritických limitů stanovit vždy limit číselný.

Jak již bylo výše zmíněno, předpis dále stanovuje obecné požadavky na potravinářské prostory (včetně základních požadavků na stavební konstrukci, prostorové a dispoziční uspořádání, zásobování vodou, větrání, osvětlení, odstraňování odpadních vod a vybavení), některé zvláštní požadavky na prostory pro přípravu, ošetření nebo zpracování potravin (např. požadavky na podlahové povrchy, povrchy stěn, stropy, okna, dveře a povrchy, kde se manipuluje s potravinami, resp. které přicházejí do styku s potravinami). Dále obsahuje základní obecné požadavky na pojízdné a přechodné prostory a prodejní automaty, na přepravu potravin, na zařízení, s nímž přicházejí potraviny do styku, rámcově upravuje mimo jiné problematiku potravinářských odpadů, zásobování vodou, osobní hygieny, zacházení s potravinami a školení pracovníků.

Pro praxi je rovněž významné ustanovení o dohledatelnosti potravin (vyplývající z nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178 / 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy, týkající se bezpečnosti potravin) a mikrobiologické požadavky na potraviny (viz Nařízení Komise (ES) 2073/2005).



## Kontrolní otázky

- 1) Vyjmenujte hlavní národní předpisy, které upravují hygienické požadavky na stravovací služby
- 2) Vyjmenujte hlavní evropské předpisy, které upravují hygienické požadavky na potravinářský podnik / stravovací služby



## Literatura

- Kolektiv: Zásady správné výrobní a hygienické praxe ve stravovacích službách, I. část. Národní informační středisko pro podporu jakosti. Praha, 2006, 64 stran ([www.npj.cz](http://www.npj.cz))
- Kolektiv: Zásady správné výrobní a hygienické praxe ve stravovacích službách, II. část. Národní informační středisko pro podporu jakosti. Praha, 2006, 51 stran ([www.npj.cz](http://www.npj.cz))
- Kodex hygienické praxe pro předvařené a vařené potraviny ve veřejném stravování. CACA/RCP 39-1993, 18 stran
- Zákon 258 / 2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění
- Vyhl. MZ ČR 137/2004 Sb., o hygienických požadavcích na stravovací služby a o zásadách osobní a provozní hygieny při činnostech epidemiologicky závažných, ve znění vyhl. 602 / 2006 Sb.
- Vyhl. MZ ČR 106 / 2001 Sb. o hygienických požadavcích na zotavovací akce pro děti, ve znění vyhl. 148 / 2004 Sb.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 178 / 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) 852 / 2004, o hygieně potravin
- Nařízení Komise (ES) 2073 / 2005 o mikrobiologických kritériích na potraviny, ve znění nařízení 1441 / 2007
- Nařízení Komise (ES) 37 / 2005 ze dne 12. ledna 2005 o sledování teplot v přepravních prostředcích, úložných a skladovacích prostorech pro hluboce zmrazené potraviny určené k lidské spotřebě
- Zákon 379 / 2005 Sb. o opatřeních k ochraně před škodami působenými tabákovými výrobky, alkoholem a jinými návykovými látkami
- Zákon č. 110 / 1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích a změně a doplnění některých souvisejících zákonů, v platném znění

Internetové zdroje:

[http://www.mzcr.cz/Legislativa/obsah/ochrana-verejneho-zdravi\\_1789\\_11.html](http://www.mzcr.cz/Legislativa/obsah/ochrana-verejneho-zdravi_1789_11.html)

<http://www.sbirka.cz>

<http://www.spolecnost-hygieny.cz/>

<http://www.szpi.gov.cz/>