

Poděkování

Príspevek vznikl za podpory projektů MZe RO1417 a MZe NAZV KUS QJ1510312. Autoři děkují pracovníkům LRM Buštěhrad (ČMSCH) panu Ing. J. Zlatníčkovi, paní Ing. Z. Klímové, panu Z. Motyčkoví, panu Ing. P. Kopunczovi, paní E. Holejšovské, paní J. Vosátkové, panu P. Vaňkovi a panu R. Hlavničkovi za konstruktivní technickou spolupráci.

Literární reference

- BUCEK, P.- HERING, P.- HŘEBEN, F. (2015) Kontrola užitkovosti na farmách s dojícími roboty a elektronickými mlékoměry. Možnosti využití dojivosti z více než jednoho dne v kontrole užitkovosti (verze 0.2). ČMSCH, a.s., Metodický list - review, 30.
- GANTNER, V.- JOVANOVAČ, S.- KLOPČIČ, M.- CASSANDRO, M.- RAGUŽ, N.- KUTEROVAČ, K. (2009): Methods for estimation of daily and lactation milk yields from alternative milk recording scheme in Holstein and Simmental cattle breeds. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8, 4, s. 519-530.
- HANUŠ, O.- VYLETĚLOVÁ, M.- TOMÁŠKA, M.- SAMKOVÁ, E.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J. (2011): The effects of sample fat value manipulation on raw cow milk composition and indicators. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LIX, 1, s. 101-112.
- HERING, P.- BUCEK, P.- HŘEBEN, F.- PYTLOUN, P.- PYTLOUN, J.- MATOUŠ, E. (2005): 100 let kontroly mléčné užitkovosti skotu v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. ISBN 80-239-5481-4. 105 s.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- DUFEK, A.- SAMKOVÁ, E.- JEDELSKÁ, R.- KRÁLIČEK, T.- KOPECKÝ, J. (2010): Odhad složení mléka v celodenním vzorku kontroly užitkovosti z dílčího výsledku ranního a večerního dojení u trojího dojení denně s variabilním intervalem. Výzkum v chovu skotu / *Cattle Research*, LII, 191, 3, ISSN 0139-7265, s.12-21.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- REJLEK, V.- KOPECKÝ, J. (2007): Validace spolehlivosti vybraných metod odběru vzorků mléka pro zajištění věrohodnosti výsledků analýz mléka v kontrole užitkovosti dojníc v České republice. Výzkum v chovu skotu / *Cattle Research*, XLIX, 179, ISSN 0139-7265, 3, s. 40-49.
- ICAR: Guidelines, Kuopio, 2006.
- ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Riga, Latvia, on June 2010, 479.
- ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Cork, Ireland, on June 2012, 580.
- ICAR: Technical Series No. 13. Proceedings of the 36 ICAR Biennial Session held in Niagara Falls, USA, 16 - 20 June 2008, January 2009, 458.
- KLOPČIČ, M.- MALOVRH, Š.- GORJANC, G.- KOVAČ, M.- OSTERC, J. (2003): Prediction of daily milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 11, s. 449-458.
- KVAPILÍK, J.- KUČERA, J.- BUCEK, P. et al. (2016): Chov skotu v České republice. Ročenka ČMSCH a.s. Praha, červenec 2017, 106 s.
- LAURITSEN, U. (2007): Report of ICAR Sub-Committee on recording devices. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, s. 183-184.
- LIU, Z.- REENTS, R.- REINHARDT, F. T.- KUWAN, K. (2000): Approaches to estimating daily yield from single milk testing schemes and use of a.m.-p.m. records in test-day model genetic evaluation in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 83, s. 2672-2682.
- ROELOFS, R. M. G.- JONG, G.- DE ROOS, A. P. W. (2007): Renewed estimation method for 24-hour fat percentage in AM/PM milk recording scheme. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, s. 31-36.
- WIRTZ, N.- BÜNGER, A.- KUWAN, K.- REINHARDT, F.- REENTS, R. (2007): Calculation of the lactation performance from daily milk recording data. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, s. 49-53.

Korespondující autor: Dr. Oto Hanuš
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.
Ke Dvoru 12 A, 160 00 Praha 6- Vokovice
hanus.oto@seznam.cz

Přijato do tisku: 10. 11. 2017

Lektorováno: 27. 11. 2017

LAKTÓZOVÁ INTOLERANCE, JEJÍ PŘÍČINY, PŘÍZNAKY A NUTRIČNÍ ŘEŠENÍ

Jiří Kopáček

Českomoravský svaz mlékárenský z.s. Praha

Lactose intolerance, causes and their nutritive solving

Abstrakt

Rešeršní článek shrnuje hlavní fakta o mléčném cukru laktóze přirozeně se vyskytující v mléce a poskytuje odpovědi na otázky, jak je to s trávením laktózy u lidí. Vysvětluje co je to tzv. laktózová intolerance, co je její příčinou, jaké je přibližné rozložení, resp. četnost této metabolické poruchy u různých typů osob po celém světě a jak se projevuje a jak se léčí. V přílohách jsou uvedena data o množství laktózy v jednotlivých typech mléčných výrobků a je upozorněno také na výrobky bezlaktózové určené zejména pro osoby s nesnášenlivostí laktózy. V článku jsou rovněž popsány odlišnosti laktózové intolerance od alergie na mléčnou bílkovinu.

Klíčová slova: laktóza, intolerance laktózy

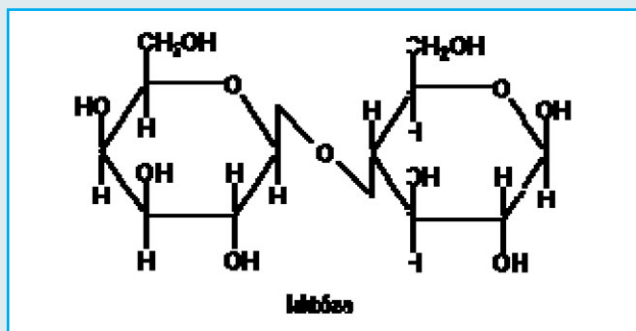
Abstract

The review article summarizes the main facts about milk sugar lactose naturally occurring in milk and provides answers to questions such as lactose digestion in humans. It explains what is so called lactose intolerance, what is its cause, what is the approximate distribution, the frequency of this metabolic disorder in different types of people around the world and how it is manifested and how it is treated. The annexes contain data on the amount of lactose in individual types of dairy products, and attention is also given to lactose-free products especially for lactose intolerant people. The article also describes differences between intolerance and milk protein allergy.

Key words: lactose, lactose intolerance

Co je to laktóza?

Mléčný cukr neboli laktóza je jedním ze tří základních makronutrientů mléka přirozeně se vyskytujících v mléce všech savců.⁽¹⁾ Jedná se o disacharid tvořený D-glukózou a D-galaktózou vzájemně spojených β-glykosidovou vazbou.



Tab. 1 Obsah laktózy v mléce vybraných savců

Druh mléka	průměrný obsah laktózy v g
Kravske	4,7
Kozí	4,8
Ověí	4,6
Kobyli	6,0
Buvoli	4,7
Oslíí	6,7
Velblouí	4,5
Mateřské	7,1-7,2

Obsah laktózy v mléce se může významně lišit (0,1-7 %). Nejvyšší obsah laktózy vykazuje mléko mateřské (okolo 7,1 - 7,2 %). V normálním čerstvém kravském mléce kolísá obsah laktózy mezi 4,5 - 5,2 %, v průměru to je přibližně 4,7 %. Z faktorů, které ovlivňují množství laktózy v mléce lze jmenovat především stádium laktace, zdravotní stav mléčné žlázy ale i další metabolická onemocnění dojníc (v případě zánětů mléčné žlázy dochází obvykle ke snížení jejího obsahu). Obsah laktózy v mléce vybraných savců uvádí tabulka 1.

Laktóza je hlavním sacharidem mléka a tvoří až 90 % všech sacharidů přítomných v mléce. Kromě laktózy se v mléce vyskytují ještě monosacharidy glukóza a galaktóza a některé jejich deriváty (aminocukry, fosforečné estery monosacharidů, deoxycukry).

Význam laktózy je nesporný⁽²⁾: tento disacharid je především zdrojem energie, mléku dodává charakteristickou nasládlou chuť, přispívá k fyzikálně-chemickým vlastnostem, jako jsou osmotický tlak, bod mrznutí, bod varu či hustota; laktóza ale také podporuje absorpci vápníku a přispívá k nutriční hodnotě mléka a mléčných výrobků. Navíc může působit jako prebiotikum podporující růst prospěšných střevních bakterií ve střevě a bránit tak současně růstu nežádoucí mikroflóry.

Laktóza je jednoznačně nejdůležitější složkou mléka při výrobě fermentovaných mléčných výrobků a sýrů, ovlivňuje texturu některých zahuštěných a mražených mléčných výrobků. V některých případech může ale mít i negativní význam, kterým je vyvolávání laktóзовé intolerance u lidí s nedostatkem střevní laktázy.

Trávení laktózy a laktóзовá nesnášenlivost

Mléčný cukr, aby mohl být stráven, musí být v zaživacím traktu účinkem enzymu β -galaktosidázy (laktázy) rozště-

pen na oba základní monosacharidy. Pokud se však nerozloží a v tenkém střevě nevstřebá, pokračuje do dalších částí intestinálního traktu, tedy do ilea (kyčelníku) a tlustého střeva, kde je rozkládána až bakteriemi mléčného kvašení, což může vyvolat plynatost a průjem.⁽³⁾

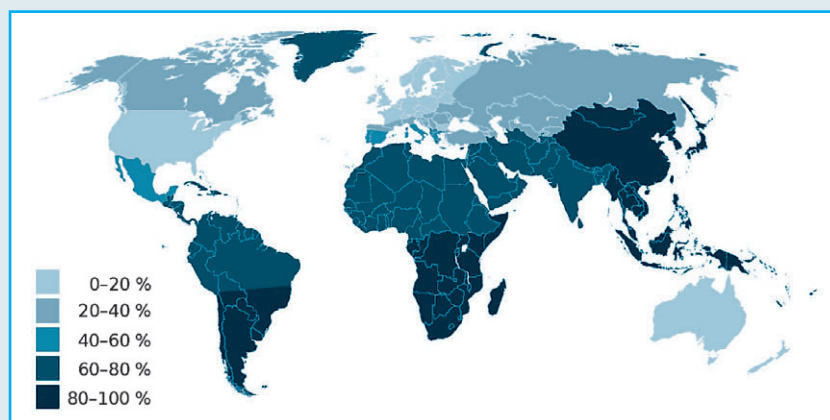
Enzym laktáza je tvořen buňkami tenkého střeva (enterocyty), laktázu produkují ale i některé bakterie mléčného kvašení, např. rody *Streptococcus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* a další.⁽⁴⁾

V dětství je aktivita laktázy velmi vysoká (až stoprocentní). U kojenců odkázaných výlučně na mateřské mléko je přítomnost enzymu β -galaktosidázy neprosto nezbytná, a pokud by tento enzym kojeneček k dispozici neměl, což je extrémně vzácné, musela by mu být podávána umělá výživa nebo bezlaktóзовé mléko. U nedonošených novorozenců se z důvodu nezralosti zaživacího traktu taky může toto onemocnění projevit. Proto nedonošené děti bývají krmeny speciálním mlékem se sníženým obsahem laktózy, a ve většině případů se s vyzráním orgánových systémů problém upraví.⁽⁴⁾

Nejčastější příčinou nedostatku laktázy bývá geneticky podmíněno snižováním produkce tohoto enzymu v dospělosti. Nazývá se proto adultní, tedy dospělý typ laktóзовé intolerance. Se stoupajícím věkem se normálně tvorba laktázy snižuje, což se začne projevovat právě sníženou schopností tolerance mléka, popř. až jeho úplnou netolerancí. U lidí se produkce laktázy během prvních čtyř let života může snížit až o 90%, doba a míra snižování se však u jednotlivců velmi liší. Nicméně některé lidské populace podstoupily mutaci na chromozomu 2, která způsobila, že se produkce laktázy nepřerušila. Tito lidé pak mohou konzumovat mléko a mléčné výrobky bez omezení po celou dobu života.

Nedostatek laktázy (*laktóзовá deficiencie*) tedy vede k poruše trávení disacharidů a vyvolává tzv. *laktóзовou intoleranci* (nesnášenlivost mléčného cukru laktózy).

Laktóзовá aktivita souvisí ale také se zeměpisnou oblastí, ve které lidé žijí.⁽⁴⁾ Seveřané mají například jednu z nejnižších intolerancí mléčného cukru na světě. Podobně je na tom většina obyvatel Západní Evropy a USA. Naproti tomu dospělí obyvatelé východní Evropy, Středomoří a Afriky jsou již postiženi intolerancí laktózy ve větší míře. Již autoři římského starověku dokládají, že v Římě bylo mléko používáno k vyvolání zvracení a velmi se podivují, že lidé severní Evropy jej pijí nezpracované. Ve starověké Číně se mléko také nepilo, zatímco kočovníci na jejích okrajích (Mongolsko, asijské stepi) jej pili, neměli při kočovném způsobu života podmínky pro výrobu sýra a nevyužít energii z koňského mléka by pro ně bylo ztrátové. V dnešní Číně a Japonsku klesá čtvrtým rokem po odstavení dítěte pak činnost enzymů zodpovědných za trávení laktózy téměř na nulu.⁽⁴⁾ Obyvatelé Afriky černé pleti žijící kolem rovníku vykazují rovněž vysoké procento laktóзовé intolerance, a to až do výše 80 - 100 %^(3,4). Tato výše uvedená tvrzení odpovídají dnešnímu rozložení laktóзовé tolerance a intolerance.



Obr. 1 Rozložení laktóзовé intolerance ve světě ⁽¹⁵⁾

Podle šetření panelem EFSA ⁽⁵⁾ "trpí" v současné době primární laktázovou deficiencí, neboli LNP (lactase-non-persistence) v průměru až 8-10 % všech Evropanů, zatímco u evropské dospělé populace (tedy nad 18 let věku) se pak pohybuje tato metabolická disfunkce dle údajů uvedených v tabulce č. 2 v rozmezí 4 - 56 %. ⁽⁵⁾ Českou republiku uvedený panel EFSA nezahrnuje.

Kohout a spol. ve své práci ⁽⁴⁾ odhaduje u dospělých v ČR v průměrném věku 40 let dokonce až 50 % osob s omezenou laktázovou tolerancí nebo úplnou nesnášenlivostí, tedy intolerancí laktózy. Tento údaj bude však zřejmě s ohledem k výše uvedenému panelu EFSA nadhodnocený.

Aktivita laktázy se může snížit i dočasně v souvislosti s některými onemocněními (např. celiakie, Crohnova choroba, ischemie či infekce trávicího traktu, např. enterokolitida. V tomto případě hovoříme o sekundární laktázové deficienci. V řadě těchto případů se však po vyléčení laktázová aktivita opět obnoví. ^(4,6)

Dalo by se konstatovat, že v globálním měřítku je laktázová intolerance v dospělosti spíše "normální", postihuje 70 % obyvatelstva. Proto existují názory, že by terminologie měla být obrácena, nesnášenlivost mléčného cukru by měla být brána jako standard a mutace u evropské menšiny označena jako laktázová trvalost. ⁽¹⁴⁾

Mléko jako takové a výrobky z mléka jsou velmi důležitou součástí naší stravy. Pokud však mají lidé prob-

Tab. 2 Četnost laktázové deficience ⁽⁵⁾

Země	Četnost laktázové deficience LNP (%)
Dánsko	4
Irsko	4
Německo	14
Finsko	17
Rakousko	20
V. Británie	23
Španělsko	34
Polsko	37
Francie	38
Maďarsko	40
Estonsko	43
Řecko	46
Itálie	56

lémy s jejich konzumací, měli by se podrobit lékařskému vyšetření. Jedině lékař specialista může odhalit, zde se jedná o tzv. laktóзовou intoleranci, pro kterou tu je celá řada účinných řešení, či zda je na vině tzv. alergie na mléčnou bílkovinu. Ve druhém případě se však jedná o poruchu regulace imunity poruchu, při které musí být mléko ze stravy zcela vyloučeno.

Aktivitu laktázy u člověka lze zjistit například gastroscopií vzorku sliznice tenkého střeva a následným stanovením laktázy imunohistochemickými metodami,

nebo se provádí tzv. dechový test, při kterém se po předchozí konzumaci testovaného mléčného výrobku stanovuje množství vodíku produkovaného střevními mikroorganismy. Existuje také provokační laktóзовý test. ⁽⁶⁾

Jak se laktóзовá intolerance projevuje a jak se "léčí"

Jak již bylo uvedeno, nedojde-li k rozštěpení disacharidu laktózy na základní monosacharidy, tedy glukózu a galaktózu, pokračuje fermentační proces vyvolávající gastrointestinální symptomy až v kyčelníku a tlustém střevě. Nerozštěpená laktóza je ve střevě nadbytečná. Střevo se snaží svůj obsah naředit, proto dovnitř jeho průsvitu začne pronikat velké množství vody, která způsobí zvětšení objemu střevního obsahu, co se projeví urychlením peristaltiky a vzniká průjem. Laktóza navíc v tlustém střevě představuje potravu pro bakterie, které ji začnou kvasit. Tím vzniká mnoho produktů - vodík, plyny jako metan a oxid uhličitý, a také organické kyseliny, které dráždí stěnu střevní a vyvolávají křeče a bolesti břicha nadýmání, průjemy a plynatost. Vodík se vstřebává a bývá vydechován plicemi, čehož se využívá při diagnostice onemocnění. ^(4,6,7,8,9)

Rozlišujeme tři typy laktóзовé intolerance. ^(4,6)

1. vrozená laktóзовá intolerance (alaktázie), která je vzácná
2. primární laktóзовá intolerance (adultní) se vyskytuje především u dospělých, kterým chybí alela zodpovědná za perzistenci laktázy v dospělosti.
3. Stává se, že poškození sliznic střeva jinými vlivy způsobí vznik intolerance laktózy - ta se pak nazývá sekundární, neboli získaná laktóзовá intolerance. Vzniká jako důsledek mnohých infekčních průjemových onemocnění, po užívání některých léků (antibiotik), a také při některých chronických onemocněních střeva, jako je Crohnova nemoc nebo celiakie, nebo také v souvislosti s operacemi žaludku, po které se to tenkého střeva dostává potrava s nevstřebanou laktózou velmi rychle, a buňky sliznice střeva ji již nedokáží rychle zpracovat. Laktóзовá intolerance vzniká také u dětí v kojeneckém věku po infekčním průjmu způsobeném rotaviry, kdy po pokusech o znovuzavedení mléka do jídelníčku

dítěte se objevují zdlouhavé průjmy, které, zejména u dětí, mohou vést k rozvoji dehydratace. Nedostatek enzymu v těchto případech bývá však pouze dočasný, se zhojením povrchu sliznice střevní se začne tvořit opět a dítě pak může pít mléko bez dalších negativních následků.

Porucha trávení laktózy nemusí vést vždy k symptomům nesnášenlivosti laktózy. Většina lidí s laktózovou nesnášenlivostí (intolerancí, maldigescí) toleruje až do 12 g laktózy v jedné dávce (1 velký šálek mléka 240 ml) bez jakýchkoli nebo pouze malých příznaků.⁽⁶⁾ Vyšší dávky pak mohou být tolerovány v případě, že je podávání mléka rozloženo v menších dávkách po dobu celého dne.⁽⁶⁾

Léčba nesnášenlivosti mléčného cukru spočívá zejména v dietních opatřeních a případné substituci enzymu β -galaktosidázy. Podle závažnosti deficitu, resp. aktivity laktázy je potřeba vyloučit ze stravy mléčné výrobky s vysokým obsahem laktózy, zejména pak samotné mléko a naopak zařazovat výrobky s nízkým nebo alespoň sníženým obsahem laktózy.

Intolerance laktózy bývá vnímaná subjektivně, může se také uplatňovat řada psychických faktorů. Zhodnocení nescifických zažívacích potíží je pro správnou diagnostiku laktózové intolerance potřeba doplnit o speciální testy na aktivitu laktázy. I v případě diagnózy laktózové intolerance není nutné se mléčným výrobkům vyhýbat. Jsou totiž zdrojem dobře využitelného vápníku a dalších látek působících nejen v prevenci osteoporózy, jako vitamin D, A, vitaminy skupiny B, fosfor, hořčík a zinek, dále kvalitních a dobře stravitelných bílkovin a probiotických bakterií^(10,11,12).

Tab. 3 Obsah laktózy ve vybraných mléčných výrobcích^(4,10)

	Obsah laktózy (průměr v g/100 g)	Velikost porce (g)	Obsah laktózy v porci (průměr v g)
Kravné mléko (konzumní)	4,0	250	10,0
Kozí mléko	4,4		
Ovcí mléko	4,6		
Mateřské mléko	7,2		
Jogurt	4,1	150	6,2
Jogurt ovocný	3,0	150	4,5
Kefír	3,8	200	7,6
Smetana do kávy	3,8	15	0,6
Šlehačka	3,1	15	0,5
Zmrzlina	6,0	50 - 100	3 - 6
Tvaroh měkký	3,5	100	3,5
Cottage, čerstvý sýr	2,2	100	2,2
Tvrký sýr (Ementál, Parmazán)	méně než 0,4	100	0,4
Polotvrký sýr (Eidam, Gouda)	0,5	100	0,5
Máslo	0,7	10	0,1
Sušené plnotučné mléko	38,0		
Sušené odstředěné mléko	52,0		
Sušená syrovátka	74,0		

Jak je zřejmé z předchozí tabulky, tvrdé sýry jsou přirozeně téměř prosté laktózy a mohou být konzumovány osobami, které nesnášejí laktózu. V tvarohu, čerstvých a měkkých sýrech, v polotvrdých a tavených sýrech je pak

obsah laktózy již rovněž významně snížen, takže jejich konzumace by neměla vyvolávat větší problémy s trávením. Čisté mlékařské kultury použité při jejich výrobě totiž rozložily část laktózy a během procesu zrání ji přeměnily až na kyselinu mléčnou a další metabolity, s jejichž trávením člověk již problémy nemá.

Jogurty a jiné zakysané mléčné výrobky sice laktózu obsahují, ale již v menší míře, protože v nich již byla také částečně rozložena přítomnými mléčnými bakteriemi. Ty pak navíc ve střevě pomohou se štěpením laktózy. Proto většina lidí trpících laktózovou intolerancí nemá po konzumaci jogurtů větší zažívací potíže. "Přátelské" bakterie nacházející se v "živých" fermentovaných mléčných výrobcích a zejména v probiotických produktech tak mohou stav pacienta trpícího laktózovou intolerancí výrazně zlepšit.

V případě laktózové intolerance je ale potřeba si dávat pozor také na jiné potraviny, které mohou laktózu obsahovat. Jedná se zejména o mléčnou čokoládu, některé dezerty, zmrzlinu, zákusky, máslo, margarín, nebo potraviny obsahující sušené mléko. Laktóza se také nachází v množství léků, v nápojích, dokonce i ve žvýkačkách. Je proto nutné sledovat složení potravin, které jíme.

Existují také speciální bezlaktózová mléka a bezlaktózo- vé mléčné výrobky, nebo lze užívat tablety s obsahem laktázy, které jsou k dostání v lékárně bez lékařského předpisu.

Při úplném vyloučení mléka ze stravy je nutné doplňovat vápník v jiných potravinách, jejichž konzumace by se měla zvýšit. Nejvíce vápníku (v mg/100 g potraviny) obsahuje mák, přírodní, zejména tvrdé a polotvrdé sýry, ale také pohanka, lněná a slunečnicová semínka, fazole, ořechy, kapusta, brokolice a pažitka či některé minerální vody.

V krajním případě je možné přísun vápníku do organismu zvýšit pomocí doplňků stravy.

Nedostatek vápníku v organismu, který může nastat při dlouhodobém vysazení mléka a mléčných výrobků a nedoplňování vápníku jinými složkami stravy, může být také nebezpečný. Projeví se až po delším čase, a to bolestmi kloubů, zvýšeným kažením zubů, křivicí, svalovými křečemi, lámavými nehty, ztrátou citlivosti v končetinách, ale také ztrátou paměti a depresi.⁽⁶⁾

Pro skupinu obyvatel, která netoleruje laktózu, je na mléčném trhu dostupný poměrně široký sortiment výrobků se sníženým obsahem laktózy nebo výrobků delaktózovaných, tedy zcela prostých laktózy. Tyto výrobky jsou pak cenné především proto, že s vý-

jimkou mléčného cukru obsahují stejné množství ostatních základních živin, jako jsou bílkoviny, vápník, minerály a vitaminy jako běžné mléko a mléčné výrobky. Jejich nespornou výhodou je také skutečnost, že jsou chuťově

Tab. 4 Odlišnost laktóзовé intolerance a alergie na mléčnou bílkovinu

Rozdíly	Laktóзовá intolerance	Alergie na mléčnou bílkovinu
Příčina	Laktóza (cukr, přirozeně se vyskytující v mléce)	Mléčná bílkovina (zejména kasein kravského mléka)
Prevalence v EU	4 - 56 %	Přibližně 1 % u dětí a 0,5 % u dospělých
Příznaky	Nadýmání, plynatost a bolesti břicha, zácpa nebo průjem	Gastrointestinální, dermatologické a respirační příznaky: kopřivka, angio-edém, zvracení, akutní dermatitida a další
Diagnostikování	- Test na laktóзовou intoleranci - Dechový test na vodík - Střevní biopsie	Kožní a krevní testy protilátek
Jak řešit?	- Snižování velikosti porcí mléka/mléčných výrobků v závislosti na individuálních tolerancích - Konzumace výrobků se sníženým obsahem laktózy a výrobků fermentovaných ušlechtilou mikroflórou - Konzumace bezlaktóзовých mléčných výrobků	- Úplné vyloučení mléka a mléčných výrobků z výživy - Stabilní dohled lékaře a výživového specialisty - Nejnověji "desenzibilizace" potravinami, které obsahují "pečené mléko" (pečivo)

téměř k nerozeznání od běžných mléčných výrobků, takže je jejich zařazení do běžného jídelníčku výrazně jednodušší.

Většina lidí s nesnášenlivostí laktózy může tolerovat až 12 g laktózy v jedné porci,⁽³⁾ která odpovídá přibližně jedné sklenici mléka (asi 240 ml.) V závislosti na jejich toleranci mohou lidé s laktóзовou intolerancí obvykle konzumovat mléčné výrobky, jako je čerstvé mléko, jogurt, fermentované mléko a zralý sýr, v malých množstvích v průběhu dne, aniž by měli nějaké nepříjemné příznaky.⁽³⁾

Můžeme také říci, že postupná a pravidelná konzumace mléka a mléčných výrobků může přispívat ke zvýšení schopnosti štěpit laktózu a může dokonce i snižovat příznaky související s laktóзовou intolerancí.⁽⁶⁾ Nedávné studie ukázaly, že lidé trpící nesnášenlivostí mléčného cukru snížili závažnost a četnost symptomů intolerance až o polovinu tím, že právě konzumovali pravidelně malá množství laktózy po dobu 10 dnů.⁽³⁾

Nejvýhodnější je konzumovat mléko po jídle nebo během jídla namísto konzumace na lačno. Mléko se také může konzumovat s jinými potravinami (např. s obilovinami) nebo v teplých pokrmech (např. bramborová, rýžová či krupičná kaše). I tento způsob vede ke snížení nežádoucích projevů u laktóзовě intolerantních osob. Jiné studie naznačily, že mléko s vyšším obsahem tuku se zdá být lépe tolerováno, protože zůstává v žaludku déle.⁽³⁾

Zdravotnické instituce radí velmi často lidem s laktóзовou intolerancí s konzumací některých mléčných výrobků za účelem dosažení potřebného přísunu dalších důležitých živin jako je vápník či vitaminy. Doporučuje se např. kombinace malých mléčných porcí v průběhu dne, např. kousek syra (30 g), jogurtu (125 ml) nebo sklenice mléka (250 ml). Toto malé množství 3 mléčných porcí zabezpečí stejný příjem vápníku jako konzumace 3 kg ovoce nebo 750 g zeleniny. Mléko proto představuje efektivnější alternativu pro příjem vápníku oproti jeho rostlinným zdrojům.^(1,3,4,12)

Odlišnost laktóзовé intolerance od alergie na mléčnou bílkovinu

Laktóзовá intolerance by neměla být zaměňována s alergií na mléčnou bílkovinu, k čemuž velmi často

dochází. Alergie na bílkovinu mléka, zejména na kasein, má však zcela jiné příčiny, a pokud s ní lidský jedinec trpí, je tato porucha v podstatě nevratná. Na rozdíl od alergie není laktóзовá intolerance alergickou reakcí organismu a nezahrnuje imunitní systém,⁽³⁾ a tudíž se nejedná o chorobu, ale spíše disfunkci.

Závěr - důsledky "sebezpozorované" intolerance laktózy

Někteří lidé si někdy i z psychických důvodů či předsudků nebo z důvodů, že jim (některé) mléčné výrobky prostě nechutnají sami "diagnostikují" laktóзовou intolerancí. Ta by však vždy měla být potvrzena lékařem, který využije některou z uznaných diagnostických metod. Hladiny tolerance laktózy se mezi jednotlivci liší poměrně významně, ale většinou vždy umožní alespoň omezenou konzumaci mléka a mléčných výrobků. Mnozí lidé, kteří intolerancí laktózy skutečně trpí, zbytečně snižují nebo zcela zastavují spotřebu mléka a mléčných výrobků,⁽³⁾ což může ve svém důsledku vést až k nedostatečnému příjmu některých živin, jako jsou vápník, vitamin B2, vitamin B12 a vysoce kvalitní bílkoviny.⁽³⁾

V případě úplného vyloučení mléka z výživy je proto nezbytné se vždy nejprve poradit se s lékařem a nutričním specialistou a tak předejít tomu, aby ve stravě nebylo nedostatečné množství dalších významných živin, minerálních látek a vitaminů.

Literatura:

- MUEHLOFF, E., BENETT, A., MCMAHON, D. (2013): Milk and dairy products in human nutrition; FAO, Řím.
- JANŠTOVÁ, B., NAVRÁTILOVÁ, P.(2014): *Produkce mléka a technologie mléčných výrobků*; VFU, Brno.
- Question & Answers on Lactose Intolerance (2017): *EDA Nutrition Factsheet*, Brusel.
- KOHOUT, P., DOSTÁLOVÁ, J., SZITÁNYI P. AN, RŮŽIČKOVÁ, L.(2017): *Mléko - přítel nebo nepřítel*, Forsapi.
- European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Lactose thresholds in lactose intolerance and galaktosaemia (1977); *EFSA J.* 2010; 8.
- Citováno z: <http://www.vyzivaspol.cz/odborne-sekce/dietni-a-klinicka-vyziva/proverejnost/vybrane-diety/laktozova-intolerance/>
- Review article: lactose intolerance in clinical practise-myths and realities (2008): *Aliment Pharmacol Ther.* Jan 15;27 (2) s.93-103.

8. MATTAR, R., DE CAMPOS MAZO DF., CARRILHO, FJ. (2012): Lactose intolerance: diagnosis, genetic, and clinical factors. *Clin Exp Gastroenterol*, Jul 5; 5.s. 113-21.
9. Citováno z: <http://www.milk.co.uk/page.aspx?intPagelD=138>; Council TD. Lactose intolerance: prevalence, symptoms and diagnosis /Internet/ 2016.
10. BŘEZKOVÁ, V. (2009): *Laktózová intolerance versus laktózová tolerance*. 1. vyd. Brno: bakalářská práce, 58 s.
11. ČURDA, L. (2006): Mléčné výrobky a intolerance laktózy. *Potravinářská revue*, 4, s. 19.
12. DOSTÁLOVÁ, J. (2014): Mléko ničím nenahradíš. *Výživa a potraviny*, 69, č. 1, s. 1.
13. Citováno z: <http://www.dairynutrition.org/Files/media/FactSheetsConsumers/DAIRY-AND-YOU-lactose-intol-080107.pdf>; International Dairy Federation, Dairy & Lactose Intolerance (2016)
14. HAMILTON, E., WHITNEX, E. (1979): *Nutrition, concepts and controversies*. Minnesota: West publishing copany.
15. Převzato z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Intolerance_lakt%C3%B3zy#/media/File:Laktoseintoleranz-1.svg

Korespondující autor: Ing. Jiří Kopáček, CSc.

Českomoravský svaz mlékárenský

e-mail: jkopacek@cheesespectrum.cz

Přijato do tisku: 20. 11. 2017

Lektorováno: 30. 11. 2017

VÝSKYT A ŠÍŘENÍ BAKTERIÍ STAPHYLOCOCCUS AUREUS PŘI VÝROBĚ EXTRA TVRDÉHO ZRAJÍCÍHO SÝRA

Tereza Gelbíčová¹, Henok Ayalew Tegegne^{1, 2},
Zuzana Tomáščíková^{1, 2}, Kateřina Bártová¹,
Renáta Karpíšková¹

¹ Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i.

² Veterinární a farmaceutická univerzita

Occurrence and spread of *Staphylococcus aureus* during processing of extra hard ripening cheese

Abstrakt

Staphylococcus aureus může představovat významný problém v mlékárenské výrobě. Cílem této práce bylo sledovat zdroje a cesty šíření *S. aureus* u producenta dlouhozrajícího sýra za použití vhodných typizačních metod (detekce toxigenních kmenů, makrorestrikční analýzy, sekvenace). *S. aureus* byl prokázán u 43 % vzorků (44/103). V provozně převažovaly kmeny *S. aureus* s geny zodpovědnými za produkci enterotoxinu C a toxinu syndromu toxického šoku (21/44). Výsledky makrorestrikční analýzy potvrdily šíření *S. aureus* mezi zpracovávanou surovinou, výrobním prostředím a personálem. Kromě kmenů s potenciálem vyvolat stafylokokovou enterotoxikózu byl z mořské soli určené pro přípravu solných lázní izolován meticilin rezis-

tenční kmen *S. aureus*. Finální výrobky bylo možné z pohledu výskytu *S. aureus* považovat za bezpečné. Přesto je důležité dodržování pravidel správné výrobní a hygienické praxe k zabránění množení a šíření toxigenních kmenů *S. aureus* během zpracování sýrů.

Klíčová slova: potravinářský podnik; stafylokokové enterotoxiny; faktory virulence; rezistence k antimikrobikům; typizační metody

Abstract

Staphylococcus aureus may pose a significant problem in dairy production. The aim of this study was to investigate the sources and routes of transmission of *S. aureus* in the producer of longtime ripening cheese using suitable typing methods (detection of toxigenic strains, macrorestriction analysis, sequencing). *S. aureus* was detected in 43% of samples (44/103). In the food processing plant, *S. aureus* strains carrying genes responsible for the production of enterotoxin C and toxic shock syndrome toxin (21/44) prevailed. Results of the macrorestriction analysis confirmed the spread of *S. aureus* between the processed raw material, the manufacturing environment and the personnel. In addition to strains with the potential to induce staphylococcal enterotoxigenesis, one methicillin-resistant strain of *S. aureus* was isolated from the sea salt used for salt bath preparation. The final products were considered safe from the point of view of the *S. aureus* presence. However, it is important to keep rules of good manufacturing and hygiene practices to prevent the multiplication and spread of toxigenic strains of *S. aureus* during the cheese processing.

Key words: food processing plant; staphylococcal enterotoxins; virulence factors; antimicrobial resistance; typing methods

Úvod

Staphylococcus aureus je jedním z nejrozšířenějších bakteriálních patogenů. Je schopný způsobit řadu onemocnění, od mírných až po život ohrožující, v důsledku produkce stafylokokových enterotoxinů, toxinu syndromu toxického šoku (TSST-1), Pantanova-Valentinova leukocidnu (PVL) či exfoliativních toxinů.

Výskyt *S. aureus* v potravinách je významný zejména díky schopnosti produkovat termostabilní stafylokokové enterotoxiny, a to v širokém rozmezí teplot, pH, koncentrace soli a aktivity vody (Schelin a kol., 2011). V současnosti je popsáno 21 stafylokokových enterotoxinů, ale v souvislosti se vznikem enterotoxikózy jsou popisovány zejména takzvané klasické enterotoxiny (A, B, C, D, E) a ojedinele i enterotoxin H, G nebo I (Pinchuk a kol., 2010). V roce 2015 bylo v EU hlášeno 434 alimentárních epidemií vyvolaných stafylokokovými enterotoxiny, přičemž ve většině případů byly jako vehikulum infekce určeny sýry (EFSA a ECDC, 2016).

Význam *S. aureus* stoupá také s ohledem na rostoucí rezistenci k antimikrobiálním látkám. Zejména meticilin