

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Ústav výživy



Jan Šobáň

Obsah fosfátů v potravinách a jejich vliv na osteoporózu

*Phosphates containing food and their implications for
osteoporosis*

Diplomová práce

Zlín, září 2010

Autor práce: Jan Šobán

Studijní program: Lékařství

Magisterský studijní obor: všeobecné lékařství

Vedoucí práce: **MUDr. Jolana Rambousková, CSc.**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav výživy 3. LF**

Datum a rok obhajoby: 30.9.2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má diplomová práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

Ve Zlíně dne 23.9.2010

Jan Šobáň

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval paní doktorce Rambouskové za ochotu a cenné připomínky při zpracovávání mé diplomové práce a panu doktoru Hrdému za ochotné poskytnutí studijních materiálů týkajících se osteoporózy.

Obsah

Obsah.....	5
Úvod.....	6
1. Obsah fosfátů v potravinách.....	7
1.1 Fosfáty v potravinách.....	7
1.2 Skupiny „Éček“ a přídatných látek v potravinách, které obsahují fosfáty.....	7
1.3 Jednotlivé „Éčka“ obsahující fosfáty.....	9
1.4 Omezení použití Éček.....	11
1.5 Pití kolových nápojů vs riziko osteoporózy.....	12
1.6 Vliv fosfátů na osteoporózu.....	12
2. Osteoporóza.....	13
2.1 Nejčastější příčiny úbytku kostní hmoty.....	14
2.2 Sekundární osteoporóza.....	14
2.3 Osteoporóza v číslech.....	16
2.4 Kalciofosfátový metabolismus.....	16
2.4.1 Metabolismus kalcia.....	16
2.4.2 Metabolismus fosforu.....	18
2.5 Vyšetření osteoporózy.....	19
2.5.1 Metody sloužící k určení množství kostního minerálu.....	20
2.5.2 Markery kostního obratu v léčbě postmenopauzální osteoporózy.....	21
2.6 Prevence osteoporózy.....	21
2.7 Přehled léčebných postupů u osteoporózy.....	22
Závěr.....	25
Souhrn.....	26
Summery.....	27
Seznam použité literatury.....	28
Příloha.....	30

Úvod

Z interních stáží jsem věděl, že osteoporóza je dost frekventovaným onemocněním převážně pokročilého věku a převážně žen, přesto uváděné číslo 600 000 pacientů mě velmi překvapilo. Dalším aspektem důležitosti tohoto tématu je stárnutí populace a potencionální nárůst pacientů v osteoporotických ambulancích. Když si otevřete leták běžně rozdávaný v osteoporotické ambulanci, tak první věc, která je tam tučným písmem napsaná je: „Každé třetí ženě a každému šestému muži hrozí některá z osteoporotických zlomenin a na komplikace zlomenin krčku kosti stehenní zemřelo v roce 2000 v Česku 6,5 % ze všech postižených pacientů.“ Statistické údaje také uvádějí, že osteoporóza u žen nad 45 let zapříčiňuje vyšší počet dní strávených v nemocnici než mnoho jiných chorob včetně cukrovky, infarktu myokardu a rakoviny prsu.

Z tohoto hlediska je důležité se věnovat prevenci a časnému zachytu počínajícího onemocnění. Výživová doporučení z hlediska příjmu vápníku jsou vypracována precizně a je běžně dostupný seznam s přesným množstvím vápníku obsaženým v té dané potravíně, ale potencionální nebezpečnost příjmu fosforu se již tolik nezmiňuje. Další překážkou může být jistá rigidnost ve stravovacích návycích starších lidí, obzvláště mužů, a neinformovanost o potencionálním nebezpečí.

Sám se přiznám, že jsem nikdy etikety potravin nesledoval a o nějaké škodlivosti aditiv jsem měl jen mlhavé tušení, takže i pro mne je to osvěžující téma s objevováním nových „rozměrů“ potravin.

Proto jsem byl rád, že se téma související s osteoporózou z „výživářského“ pohledu objevilo v nabídce a já si jej mohl vybrat pro téma své diplomové práce.

1. Obsah fosfátů v potravinách

1.1 Fosfáty v potravinách

Fosfáty jsou soli kyseliny fosforečné (H_3PO_4), které vzniknou odtržením všech 3 kyselých vodíků. Fosfor obsahuje řada potravin. Většina anorganického fosforu je přítomna v potravinách připravovaných z mouky, zatímco většina organického se nachází v masu. Pestrá strava obsahuje asi 1g fosforu denně. Vedle přirozené přítomnosti sloučenin obsahujících fosfor (nejbohatší na fosfor jsou ořechy, luštěniny, obilniny, vnitřnosti a maso) se do potravin jako aditiva přidávají fosfáty, a to především kvůli svým emulgačním a disperzním schopnostem, ale i jako kypřicí prostředky, regulátory kyselosti apod. Při výrobě tavených sýrů fungují jako stabilizátor mléčných disperzí. V masném průmyslu přidávání fosforečnanů umožňuje zlepšit vaznost vody a emulgační schopnosti masa. Při zmrazování mořských ryb jsou fosfáty používány k zabránění úbytku vody během manipulace. Dále se fosfáty také přidávají do sušených výrobků (např. polévek), zmrzlin a mražených krémů, kolových nápojů, jemného trvanlivého pečiva a cukrářských výrobků, majonéz, moučkového cukru (fosforečnan vápenatý proti spékání) a dalších. (1)

1.2 Skupiny „Éček“ a přídatných látek v potravinách, které obsahují fosfáty

Antioxidanty jsou konzervační látky, které brání oxidaci některých složek potravin. Jsou to substance, které reagují s kyslíkovými radikály, snižují pravděpodobnost jejich vzniku nebo je převádí do méně reaktivních forem nebo nereaktivních stavů a tím brání jejich negativnímu vlivu na složky potravin.

Látky patřící do této skupiny:

[E322 - Lecitiny \(Sojový lecitin, fosfatidy, fosfolipidy\)](#)

Emulgátory jsou látky, které umožňují vznik stejnorodé směsi dvou nebo více nemísitelných kapalných fází nebo tuto směs udržují a vzniká tak emulze. Molekula emulgátorů má jeden konec hydrofilní a jeden hydrofóbní. Lze je nalézt v pečivu, čokoládě, margarínech, masných výrobcích, zmrzlinách. Jejich funkce je udržovat olej a vodu v podobě emulze, tedy ve smíchané podobě a stabilizovat je.

Látky patřící do této skupiny:

[E339 - Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)

[E340 - Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)

[E442 - Fosfatidy amonné](#)

[E450 - Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté\)](#)

[E452 - Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý\)](#)

Kypřicí látky jsou směsi látek nebo látky, které tvoří plyny a tím zvyšují objem těsta. V těstě se uvolňují plyny (oxid uhličitý) a tím těsto kyne.

Látky patřící do této skupiny:

[E340 - Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)

[E450 - Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté\)](#)

[E452 - Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý\)](#)

Kyseliny a regulátory kyselosti jsou látky, které zvyšují kyselost potravin nebo mění nebo kontrolují kyselost nebo zásaditost.

Látky patřící do této skupiny:

[E338 - Kyselina fosforečná \(kyselina orthofosforečná\)](#)

[E339 - Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)

[E340 - Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)

[E341 - Fosforečnany vápenaté](#)

[E343 - Fosforečnany hořečnaté](#)

[E541 - Fosforečnan sodnohlinitý](#)

Látky zlepšující mouku

Látky patřící do této skupiny:

[E341 - Fosforečnany vápenaté](#)

Modifikované škroby a zahušťovadla jsou látky, které zvyšují viskozitu potravin a slouží k zahuštění nápojů, omáček, mléčných výrobků, předpřipravených polévek, majonéz, atd.

Látky patřící do této skupiny:

[E1410 - Fosfát škrobu](#)

[E1412 - Zesíťovaný fosfát škrobu](#)

[E1413 - Fosfát zesíťovaného fosfátu](#)

[E1414 - Acetát zasíťovaného fosfátu škrobu](#)

[E1442 - Hydroxypropylether zesíťovaného fosfátu škrobu](#)

[E339 - Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)

[E340 - Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)

[E341 - Fosforečnany vápenaté](#)

[E451 - Trifosforečnany - sodný a draselný](#)

Plnidla jsou látky, které pomáhají zvětšovat objem potravin a nezvyšují přitom významně její energetickou hodnotu.

Látky patřící do této skupiny:

[E341 - Fosforečnany vápenaté](#)

Protispékavé látky jsou látky, které snižují tendenci jednotlivých částic potravin ulpívat vzájemně na sobě. Protispékavé látky se přidávají do potravin jako jsou práškovité potraviny, plátkované nebo strouhané sýry, tabletové potraviny, doplňky stravy, koření atp. Používají se i k ošetření povrchu drobných masných výrobků a cukrovinek.

Látky patřící do této skupiny:

[E170 - Uhličitany vápenaté](#)

[E341 - Fosforečnany vápenaté](#)

[E343 - Fosforečnany hořečnaté](#)

Sekvestranty jsou látky, které vytvářejí chemické komplexy s ionty kovů.

Látky patřící do této skupiny:

[E339 - Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
[E340 - Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)
[E450 - Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
[E452 - Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)

Stabilizátory jsou látky, které pomáhají udržovat fyzikální vlastnosti potravin. Stabilizátory pomáhají udržovat homogenní disperzi dvou nebo více nemísitelných látek v potravině, např. při výrobě zmrzlin, emulgovaných tuků, emulzních likérů, studených omáček, dezertů atp. Stabilizátory se dále používají ke stabilizaci, posilování a udržování zbarvení potravin.

Látky patřící do této skupiny:

[E1410 - Fosfát škrobu](#)
[E1412 - Zesíťovaný fosfát škrobu](#)
[E1413 - Fosfát zesíťovaného fosfátu](#)
[E1414 - Acetát zasíťovaného fosfátu škrobu](#)
[E1442 - Hydroxypropylether zesíťovaného fosfátu škrobu](#)
[E339 - Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
[E340 - Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)
[E450 - Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)

Tavicí soli mění vlastnost proteinů. Dokáží stabilizovat tuky a bílkoviny. Jejich užití je hlavně při výrobě tavených sýrů, aby byly lépe roztíratelné.

Látky patřící do této skupiny:

[E339 - Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
[E450 - Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
[E452 - Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)

Zvlhčující látky chrání potravinu před vysycháním. Působí proti účinkům vzduchu s nízkou relativní vlhkostí. K zvlhčujícím látkám se počítají i látky, které podporují rozpouštění práškovitých potravin ve vodném prostředí. (2,3,4)

Látky patřící do této skupiny:

[E339 - Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
[E340 - Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)
[E341 - Fosforečnany vápenaté](#)
[E450 - Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
[E452 - Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)

1.3 Jednotlivé „Éčka“ obsahující fosfáty

Kyselina fosforečná (orthofosforečná – E338) se nejčastěji užívá v potravinách. V přírodě se vyskytuje jako součást mnoha ovocce a zeleniny. Je to antioxidant v rostlinných tucích, upravuje kyselost potravin, zvyšuje permeabilitu solí v mase a je zdrojem fosforu. Nachází se v kolových nápojích, v mase a sýrech. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Při

vysokém příjmu této látky, např. častým pitím koly může dojít k odvádění vápníku z těla.

Fosforečnany sodné (Orthofosforečnany, Monofosforečnany – E339) upravují kyselost potravin, používají se jako stabilizátory. Je to regulátor acidity a chelatační činidlo. Používají se při výrobě sýrů, masných výrobků a limonád. Dále se používají některých kondenzovaných mléčných výrobcích, v nápojích v prášku apod. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Při nadměrném příjmu může dojít k vylučování vápníku a jeho nedostatku podobně jako u kyseliny fosforečné E338.

Fosforečnany draselné (Orthofosforečnany, Monofosforečnany – E340) upravují kyselost potravin, využívají se jako stabilizátory. Je to také regulátor acidity a chelatační činidlo. Využití této látky je při výrobě sýrů, masných výrobků, nápojů v prášku apod. Látka je zdrojem draslíku. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Při nadměrném užívání fosforečnanu draselného může dojít k vylučování vápníku a následně jeho nedostatku podobně jako u fosforečnanu sodného.

Fosporečnany vápenaté (E341) regulují kyselost potravin, vážou kovové ionty, zvyšují aktivitu antioxidantů. Užívají se jako stabilizátory a kypřící a zpevňující látky. Využití této látky je při výrobě konzervované zeleniny a ovoce, zavařenin, pekařských a cereálních výrobků, kořeních směsí, některých živočišných tuků, plátkových a tavených sýrů. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Látka nemá žádné nežádoucí účinky a je využívána jako zdroj vápníku.

Fosforečnany amonné (E342) regulují kyselost potravin. Využívají se jako kypřící látky v kypřících prášcích a pekařských výrobcích. Další použití této látky je pro výrobu margarínů, alkoholických nápojů apod. Fosforečnany amonné jsou zdrojem fosforu, ale jeho nadužívání může způsobit vylučování vápníku a tím jeho nedostatek v těle. Látka nemá žádné nežádoucí účinky.

Fosforečnany horečnaté (E343) upravují kyselost potravin, používají se jako emulgátory, zvyšují aktivitu antioxidantů, zabraňují aglutinaci kypřících prášků a jsou zdrojem hořčičku. Nacházejí se hlavně v pekařských výrobcích a výživových doplncích. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Zvýšený příjem může způsobit vylučování vápníku a jeho nedostatek v těle.

Fosfatidy amonné (E442) jsou využívány jako stabilizátory a emulgátory. Použití je při výrobě cukrovinek, hlavně čokoládových a kakaových výrobků. Doporučený denní příjem je 30 mg/kg tělesné váhy.

Difosforečnany (sodné, draselné a vápenaté - E450) působí jako kypřící látky, stabilizátory, pufry, emulgátory, mají schopnost vázat kovové ionty. Lze je najít ve směsích pro domácí pečení, v tavených sýrech, pekařských výrobcích. Jejich schopnosti zadržovat vodu se využívá při výrobě masných výrobků. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Vysoké dávky mohou narušit rovnováhu mezi vápníkem a fosforem a zapříčinit odvod vápníku z těla.

Trifosforečnany (E451) jsou pufry, emulgátory, stabilizátory, mají schopnost vázat vodu, čehož se využívá při výrobě masných výrobků. Látky v přiměřeném množství nemají nežádoucí účinky. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Vysoké dávky mohou narušit jejich rovnováhu s vápníkem a zapříčinit tak odvod vápníku z těla a také narušit některé metabolické pochody, při nichž jsou fosfáty využívány jako enzymy.

Polyfosforečnany (sodný, draselný a vápenatý - E452) jsou sekvestranty, stabilizátory, emulgátory a vážou vodu. Tato vlastnost se používá při výrobě masných výrobků a jejich skladování. Působí také jako stabilizátor v sýrech. Látky v přiměřeném množství jsou považovány za bezpečné. Doporučený denní příjem je 70 mg/kg tělesné váhy. Vysoké dávky

mohou zapříčinit odvod vápníku z těla.

Fosforečnan sodnohlinitý (E541), kyselá forma se používá jako kypřící prášky při výrobě pečiva, zásaditá forma se používá jako emulgátor při výrobě tavených sýrů. Hliník, v ní obsažen, je vedený jako kontaminant a je spojován s Alzheimerovou chorobou. Doporučená denní dávka je 0,6 mg/kg tělesné váhy.

Fosfát škrobu (E1410) vzniká reakcí s kyselinou fosforečnou nebo jejími fosforečnany. Je to stabilizátor a zahušťovadlo. Používá se hlavně ve zmražených výrobcích. Vysoké dávky mohou odvádět vápník z těla. Doporučená denní dávka není definována.

Zesíťovaný fosfát škrobu (E1412) je zahušťovadlo. Výhodou tohoto škrobu je jeho odolnost proti zmrazení a rozmrazení výrobku. Používá se v různých zeleninových a ovocných protlacích, některých tvarohových krémech. Látka není škodlivá. Doporučená denní dávka není definována.

Fosfát zesíťovaného fosfátu škrobu (E1413) je stabilizátor a zahušťovadlo. V běžně používaném množství není zdraví škodlivý, ale při vyšších dávkách může způsobovat odvádění vápníku z těla. Doporučená denní dávka není definována.

Acetát zesíťovaného fosfátu škrobu (E1414) se používá jako stabilizátor a zahušťovadlo. Nejvíce se používá v pekárenství a cukrářství. Látka nemá nežádoucí účinky, ale i tato látka může při vyšších dávkách způsobovat odvádění vápníku z těla. Doporučená denní dávka není definována.

Hydroxypropylether zesíťovaného fosfátu škrobu (E1442) je zahušťovadlo a stabilizátor. Může způsobovat částečné vylučování vápníku z těla. Doporučená denní dávka není definována. (2,3)

1.4 Omezení použití Éček

Přehled potravin, u nichž je použití přídatných látek zakázáno:

- cukr
- káva s výjimkou ochucené instantní kávy a kávových extraktů
- máslo
- med
- mléko a neochucená smetana
- nearomatizovaný čaj
- neemulgované tuky a oleje
- neochucené kysané mléčné výrobky s živou kulturou
- neochucené podmásli
- nezpracovaných potravin
- plnotučné, polotučné a odtučněné mléko, pasterované nebo sterilované včetně ošetřeného vysokou teplotou a smetany
- přírodní minerální voda a balená pramenitá voda
- sušené těstoviny kromě bezlepkových těstovin nebo těstovin určených pro hypoproteinové diety (3)

1.5 Pití kolových nápojů vs riziko osteoporózy

Americká studie Framingham Osteoporosis Study se zabývala působením kokakoly na rozvoj osteoporózy. Výzkumu se zúčastnilo 1413 žen a 1125 mužů s průměrným věkem okolo šedesáti let. Byla u nich vyšetřována hustota kostní tkáně na 3 místech kyčelního kloubu a páteři. U mužů, kteří udávali průměrné pití pěti dávek koly týdně (1 dávka = 1 malá láhev, sklenice či plechovka), nebyly zaznamenány žádné změny. Naproti tomu u drtivé většiny žen byla nalezena souvislost konzumace koly s úbytkem kostní hustoty v oblasti kyčle, přesněji snížení o 3,7 % denzity kostní tkáně v oblasti krčku stehenní kosti a o 5,4 % v lumbální oblasti páteře. Vyšetřované ženy pily průměrně 4 dávky koly týdně. Čím bylo množství dávek vyšší, tím závažněji byla kostní hustota snížena. Pití koly bez kofeinu nebo varianty bez cukru mělo stejný účinek jako běžná kola. Hlavní škodlivá složka kokakoly z hlediska osteoporózy je kyselina fosforečná. Tato velmi silná okyselující látka představuje významný zdroj fosforu. Některé studie oponují argumentem, že množství fosforečnanů v kokakole je zanedbatelné oproti jiným běžným zdrojům jako například sýrům či kuřecímu masu. Pravidelní konzumenti většího množství kokakoly však přijímají pouze dávky fosforečnanů. Chybí jim adekvátní příjem vápníku či jiných neutralizujících látek, které jsou v jiných potravinových zdrojích fosforu přítomny a tím se poměr vápníku k fosforu snižuje. Vyšetřované ženy v průměru přijímaly 1000 mg a muži jen 800 mg vápníku denně, což je méně než doporučených 1200 mg vápníku denně pro osoby starší padesáti let. (5) Je zajímavé, že český ekvivalent Coca Coly Kofola ve svém nápoji Kofola original kyselinu fosforečnou neobsahuje, ale jiné druhy kofoly, jako například Citro Cola už ano.

1.6 Vliv fosfátů na osteoporózu

Zvýšený přívod fosfátů do organismu vyvolává precipitaci fosfátů v ledvinných tubulech, tím k acidifikaci a vzniku kalcium-fosfátových komplexů, čímž dochází k odstraňování vápníku z těla a u predisponovaných pacientů ke vzniku a nebo prohlubování příznaků osteoporózy. Fosfát přijímaný perorálně snižuje také výrazně vstřebávání vápníku ze střeva. (5) Průměrný příjem fosforu je 15 mg (0,5 mol) na 1 g bílkoviny, toto množství však výrazně kolísá, např. v hovězím mase je 7,3 mg fosforu na 1 g bílkoviny, v libovém vepřovém mase 10,1 mg na 1 g bílkoviny, v telecí kýtě 7,3 mg, v játrech 18,0 mg, v mléce 31,6 mg, v tvarohu 18,5 mg a ve vejcích 16,9 mg. Pacienti s osteoporózou by se měli proto vyhýbat potravin zvláště bohatých na fosfor jako jsou mléko a mléčné výrobky, tavené a tvrdé sýry, uzeniny, mořské ryby, luštěniny, kolové nápoje, instantní výrobky (polévky, instantní kávy). (6)

2. Osteoporóza

Osteoporóza je systémovým onemocněním skeletu charakterizované malým množstvím kostní hmoty a zhoršením mikroarchitektury kotní tkáně s výsledným zvýšením lomivosti a rizika vzniku zlomenin. Mechanická odolnost kosti je podmíněna na jedné straně množstvím a kvalitou kostního minerálu a organické matrix a na druhé straně prostorovým uspořádáním kostní hmoty, tedy mikro a makroarchitekturou kostní hmoty.

Mikroskopický obraz osteoporotické ("prořídle") kosti lze přirovnat k jeskynnímu systému s rozsáhlejšími dutinami a méně stabilními vnitřními opěrnými strukturami, které si jde představit jako krápníky. Se slábnoucími "krápníky" a zvětšujícími se dutinami se zvyšuje riziko vzniku zlomenin.

Slovníky a lexikony uvádějí osteoporózu jako takzvané "řidnutí kostí". Název vychází ze dvou řeckých slov (*osteo* – kost, *poros* – otvor). Stav je nejčastěji způsoben nedostatkem vápníku v těle a zvýšeným odbouráváním kostní tkáně při nedostatku fyzické zátěže.

Onemocnění vzniká tehdy, když je resorpce kosti vyšší než kostní novotvorba. Tato nerovnováha vzniká, když je zvýšená novotvorba kosti při ještě více zvýšené kostní resorpci; při zvýšení kostní resorpce při fyziologické novotvorbě kosti; při snížené novotvorbě kosti při fyziologické kostní resorpci; při snížené novotvorbě kosti při současně zvýšené kostní resorpci; při silně snížené kostní novotvorbě při jenom mírně snížené kostní resorpci.

Pod pojmem primární osteoporóza bývá řazena idiopatická osteoporóza a involuční osteoporóza, která se dle Riggs dělí na typ I (postmenopauzální) a typ II (senilní). Při sekundární osteoporóze jsou příčiny v základní chorobě, jejíž součástí je sekundární osteoporóza.

Typ I – postmenopauzální osteoporóza je charakterizována věkem (55 – 65 let) s převahou žen k mužům 6:1. Jde o výraznější postižení kosti trabekulární než kosti kortikální. Hlavním etiologickým faktorem je chybění estrogenů a hlavním typem zlomenin jsou zlomeniny obratlů.

Typ II – senilní osteoporóza je charakterizovaná věkem nemocného (nad 70 let), poměrem postižení žen k mužům (2:1), typem ztráty kosti (ztráta jak trabekulární, tak i kortikální kosti), typem zlomenin (dochází k postižení axiálního i apendikulárního skeletu, častější je výskyt zlomenin dlouhých kostí a krčku femoru), zvýšením koncentrace imunoreaktivního parathormonu (iPTH) v séru, sníženou resorpcí kalcia střevem a sníženou koncentrací aktivního metabolitu vitamínu D v séru.

Osteoporóza se řadí mezi civilizační nemoci, bývá většinou pomalé a "tiché" – dlouho bez zjevných příznaků na těle. Někdy se osteoporóze pro její plíživost dokonce přezdívá "tichý zloděj".

Klinický obraz bývá různý. Osteoporóza může probíhat bez příznaků, kdy je náhodným nálezem při RTG vyšetření. Zvláště osteoporóza axiálního skeletu se manifestuje až ve stádiu velké ztráty kostního minerálu. Nejčastěji se projevuje bolestmi v zádech, často tahavé, necharakteristické, zvyšující se pohybem a zatížením. Prudké bolesti vznikají obvykle náhle, po rychlém pohybu, nejčastěji v oblasti dolní hrudní a horní lumbální páteře, vystřelují pásovité dopředu do břicha a do dolních končetin. Objevuje se reflexní spazmus paravertebrálních svalů s kořenovým drážděním. Obratlové trny mohou být bolestivé na poklep. Bolest vzniká kompresí

obratlových těl. Kompresivní fraktury vedou k deformitám obratlových těl s prolomením krycích destiček obratlů, označovaných jako rybí obratle, a k zhroucení obratlového těla. Důsledkem změn obratlů bývá vystupňovaná hrudní kyfóza, vymizelá krční lordóza a zvýšená lumbální lordóza, tím pádem se výška nemocného snižuje.

Často se osteoporóza projeví až zlomeninou po nepatrném (nepřiměřeném) úrazu. Obávané jsou zejména fraktury krčku femoru, humeru a zápěstí. Klinické obtíže se mohou projevovat i jako bolest páteře při delším stání, horší chůze do schodů, potíže s oblékáním, zavazováním tkaniček u bot a změnou polohy z lehu do sedu.

Vyšší riziko osteoporózy (a zároveň zlomeniny) mají častěji ženy, a to zejména v menopauze. Celkově ženy spíše menší, hubené, světlomasé, kuřačky, konzumentky alkoholu nebo ženy žijící sedavým způsobem života. Stejně tak vyšší riziko mají i ženy, které pocházejí z rodin, kde se osteoporóza vyskytovala (rodinná zátěž), a také ty, kterým musely být odstraněny vaječníky (zvláště před 40. rokem věku – tzv. předčasná menopauza). Ani mužům se osteoporóza nevyhýbá – objevuje se spolu s poklesem pohlavních hormonů (andropauza). (7,8,9,10)

2.1 Nejčastější příčiny úbytku kostní hmoty

Nedostatek pohlavních hormonů má vliv na ženy i na muže. Zrychlení úbytku kostní hmoty se nejvíce projevuje během prvních 5–10 let trvání nedostatku hormonů. Proto až třetina žen po přechodu (cca mezi 50 a 60 lety) trpí osteoporózou. K rychlému úbytku kostní hmoty vede hlavně snížená tvorba ženského hormonu estrogeneru po přechodu, který (mimo jiných funkcí v těle) pomáhá udržet vápník v kostech. Důležité je vědět, že nedostatek pohlavních hormonů také zvyšuje citlivost kosti vůči všem nepříznivým vlivům, které jsou uvedeny dále.

Při nedostatečném dodávání vápníku do těla jej začne organismus odčerpávat z kostí. Příčinou může být nejen nedostatek vápníku v potravě, ale i porucha jeho vstřebávání ve střevě (způsobená nedostatkem vitamínu D, střevním či jaterním onemocněním). Tyto vlivy se projevují zejména u starších lidí, kteří jedí málo mléčných výrobků a nevycházejí na slunce.

Cvičení a pohyb kosti zpevňují a významně podporují novou tvorbu kostní hmoty. Pohyb by tedy měl být pevnou součástí léčby osteoporózy.

Na zrychlení úbytku kostní hmoty má vliv především kouření, nadměrné pití černé kávy a alkoholu. Podobný vliv však má i řada toxických látek v životním prostředí (olovo a kadmium).

Úbytek kostní hmoty je zrychlený při onemocnění žláz s vnitřní sekrecí (štítné žlázy nebo příštítných tělísek), zažívacího ústrojí (stavy po operaci žaludku, chronická onemocnění jater a střev), u některých nemocí ledvin, pojiiva i při chronických zánětlivých onemocněních.

Kostní hmotu oslabuje dlouhodobá léčba vysokými dávkami glukokortikoidů, antiepileptiky a také některými antacidy. (9,10)

2.2 Sekundární osteoporóza

Běžnou příčinou sekundární osteoporózy je léčba glukokortikoidy (více než 7,5 mg/den). Ostatní příčiny mohou být rozděleny do několika kategorií – endokrinologické (hyperparatyreóza, hypogonadismus, hyperprolaktinemie, akromegalie, hyperkortisolismus, hypertyreóza), gastrointestinální (onemocnění jater, poruchy příjmu potravy), renální, neoplastické, farmakologické.

Hyperparatyreóza je obvykle asymptomatické onemocnění, které je objeveno spíše náhodně. K této diagnóze nás mohou vést následující symptomy: bolest kostí, fraktury, ledvinné kameny. Pokud je toto onemocnění asymptomatické řadu let, vede k „tiché“ ztrátě kostní hmoty,

což může být považováno za primární osteoporózu.

Hypogonadismus – primární i sekundární hypogonadismus je příčinou osteoporózy u mužů i u žen.

Hyperprolaktinemie a akromegalie – příčinou může být narušená funkce hypofýzy. Snížení kostní denzity běžně doprovází hyperprolaktinemií. Při akromegalii se zvyšuje kortikální složka kostní tkáně, nikoliv však trabekulární. Růstový hormon může zvýšit kortikální i trabekulární složku. Trabekulární kost však může být „ztenčena“ v důsledku hypogonadismu.

Hyperkortisolismus – endogenní forma může být způsobena neoplastickými procesy v hypofýze či nadledvinách nebo ektopickou produkcí ACTH (maligním i benigním tumorózním procesem).

Hypertyroidismus – exogenní forma vede ke snížení TSH, což může být příčinou chronického snížení hustoty kostní tkáně. Endogenní hypertyroidismus zvyšuje ztrátu kortikální složky kostní tkáně, tyto ztráty mohou být zvýšeny u žen po menopauze. Monitorování koncentrací tyroxinu může být prevencí ztráty kostní hmoty. Primární onemocnění je většinou diagnostikováno mnohem dříve, než je patrna manifestace frakturami.

Různá **onemocnění gastrointestinálního traktu** mohou být příčinou snížené kostní denzity. Zánětlivá onemocnění střeva mnohdy vedou k osteoporóze s terapií i bez ní (samotná léčba může způsobovat sníženou hustotu kostní tkáně). Malabsorpce, která je způsobena onemocněním střeva nebo jater (narušení vstřebávacího procesu kalcia a metabolismu vitamínu D) vede k osteoporóze a/nebo osteomalacii. Prvními podněty k podrobnějšímu vyšetření mohou být hypokalcemie, hypokalciurie, sekundární hyperparatyroidismus apod.

Některá **onemocnění jater** mohou být výlučně spojena s osteoporózou, a nikoli s osteomalacií. Příkladem je biliární skleróza, primární sklerozující cholangitida a cirhóza způsobená abúzem alkoholu. Denzita kostního minerálu je výrazněji snížena u pacientů s cirhózou v porovnání s pacienty s akutní hepatitidou. Snížené sérové koncentrace 25(OH)D a zvýšená koncentrace bilirubinu jsou spojeny se snížením hustoty kostní tkáně v oblasti krčku kosti stehenní. Abúzus alkoholu může vést k osteoporóze před rozvojem cirhózy, důvodem je toxické působení na osteoblasty. Rovněž steroidní léčba autoimunitních hepatitid často vede ke snížení hustoty kostní tkáně.

Faktor **výživy** je také velmi důležitý. Zvýšený příjem živočišných bílkovin působí škodlivě na kostní tkáň, a to v důsledku významnějších ztrát vápníku močí. Zvýšené odpady vápníku v moči můžeme pozorovat při nadměrné konzumaci výrobků s fosfáty. Nadužívání vitamínu A taktéž může vést k osteoporóze. Naopak nízké dávky hrají svojí poměrně významnou úlohu v prevenci zlomenin u pacientů ve zvýšeném riziku. Dlouhodobá závislost na parenterální výživě je rovněž spojena s nižší kostní denzitou, etiologie je zatím nejasná. Neopomenutelnou kategorií tvoří pacienti s poruchou příjmu potravy (u pacientek je riziko vzniku osteoporózy potencováno i sekundární amenoreou).

Snížená produkce kalcitriolu a sekundární hyperparatyroidismus doprovázející **onemocnění ledvin** společně vedou k narušení kostního metabolismu. Následkem je vznik osteoporózy, osteomalacie, osteosklerózy nebo osteitis fibrosa.

Některé **neoplastické procesy** jsou spojeny s osteoporózou. Příkladem je mnohočetný myelom (Kahlerova choroba). Destrukce kostních struktur při tomto onemocnění může být „rychlá a tichá“. Bisfosfonáty jsou doporučovány jako prevence redukce kostní tkáně.

Glukokortikoidy narušují funkci osteoblastů, zvyšují kostní resorpci, způsobují kalciurii, hypogonadismus a sekundární hyperparatyroidismus. Léky, které zvyšují metabolismus vitamínu D, jsou zase příčinou osteomalacie. Příkladem jsou například antikonvulziva. Z tohoto důvodu

potřebují pacienti na antikonvulzivní terapii suplementaci vitamínem D a vápníkem. (7,9,10)

2.3 Osteoporóza v číslech

- Osteoporózou trpí přibližně 75 milionů lidí v celé Evropě, USA a Japonsku.
- Zlomenina ve věku vyšším než padesát let postihne každou třetí ženu a každého pátého muže.
- Zlomeninu související s osteoporózou utrpí ve svém životě 30 až 50 % žen a 15 až 30 % mužů.
- Celkem 85 % všech zlomenin zápěstí se vyskytuje u žen.
- Téměř 75 % zlomenin kyčle, páteře, či předloktí se vyskytuje mezi pacienty ve věku 65 a více let.
- Ztráta kostní hmoty v obratli o 10 % může zdvojnásobit riziko zlomeniny obratle a podobně desetiprocentní ztráta kostní hmoty stehenní kosti může mít za následek 2,5krát větší riziko zlomeniny kyčle.
- Odhaduje se, že v roce 2050 se celosvětově zvýší počet zlomenin kyčle u mužů o 310 % a u žen o 240 %.
- Riziko alespoň jedné zlomeniny kyčle, předloktí nebo obratle během života člověka je srovnatelné s rizikem vzniku kardiovaskulárního onemocnění a pohybuje se kolem 40 %.
- Jedna ze šesti bělošek je ohrožena celoživotním rizikem zlomeniny kyčle. Rakovinou prsu je ohrožena jedna z devíti bílých žen.
- Předcházející zlomenina znamená o 86 % větší riziko další zlomeniny.
- I když vyšetření prokáže nižší hustotu kostní hmoty a zvýšené riziko zlomeniny, většina zlomenin se vyskytuje u postmenopauzálních žen a starších mužů, kteří mají jen mírně vyšší riziko.
- Osteoporóza u žen nad 45 let zapříčiňuje vyšší počet dní strávených v nemocnici než mnoho jiných chorob včetně cukrovky, infarktu myokardu a rakoviny prsu.
- Ukazuje se, že u mnoha žen, které utrpí zlomeninu vlivem zvýšené křehkosti kostí, není pravděpodobná osteoporóza vhodně diagnostikována a léčena.
- Velké množství jedinců s vysokým rizikem další zlomeniny (až 80 %), kteří již prodělali kvůli osteoporóze alespoň jednu zlomeninu, není sledováno a léčeno. (10)

2.4 Kalciofosfátový metabolismus

2.4.1 Metabolismus kalcia

Kalcium je ubikviterní, biogenní prvek. Lidské tělo obsahuje asi 25 molů vápníku (to je asi 1000g). 99% kalcia je uloženo v kostech a v zubech, asi 1% je v buňkách a velmi málo kalcia (asi 1g) je v extracelulární tekutině. Hladina koncentrace sérového kalcia je 2,2 – 2,7 mmol/l. V sérovém kalciumu je 60% difuzibilní (z toho 47% volně jako ionty a 13% je vázáno v komplexech s citráty, fosfáty a uhličitany). 40% sérového vápníku je vázáno na proteiny. Biologicky je aktivní pouze ionizovaný vápník (Ca^{2+}). Plní v organismu následující funkce:

- snižuje nervosvalovou dráždivost, pokles koncentrace vápníku vede ke zvýšení dráždivosti až ke křečím (tetanii)
- snižuje propustnost membrán a kapilárních stěn, toho se

využívá při intravenózní aplikaci Ca^{2+} u alergických stavů

- je potřebný pro svalovou kontrakci
- je nezbytný pro hemokoagulaci
- je součástí kostní matrix
- je nutný pro laktaci

Kalciová homeostáza je řízena hormonálním systémem, který má 3 aktivní prvky – parathormon, kalcitonin a vitamín D. Tento systém udržuje stálou hladinu kalcia v krvi vstřebáváním Ca^{2+} ze střeva, řízením jeho vylučování potem, stolicí a řízením jeho ukládání či vstřebávání v kostech.

Vitamín D je „udržovatel kalcia v krvi“. Je to fylogeneticky nejstarší kalciotropní hormon. Vzniká z 7-dihydrocholesterolu po ozáření UV světlem (230 - 390 nm) v kůži. K biologické účinnosti je nutná dvojitá hydroxylace vitamínu D. První probíhá v játrech – vznik 25-hydroxykalciferol (kalcidiol) a druhá v mitochondriích buněk ledvin – vznik 1,25-dihydroxycholecalciferol (kalciferol). Tvorba vitamínu D a jeho metabolitů klesá se vzrůstajícím věkem. Obecně lze říci, že hodnota vitamínu D3 je v těle vždy v dostačujícím množství a jeho aktivitu ovlivňuje až sekundární hydroxylace v ledvině. Kalcidiol má podobné účinky jako kalcitriol, ale s řádově menší účinností. Proto se v klinické praxi podává u pacientů s poruchou metabolismu Ca a P v kombinaci s renální insuficiencí přímo kalcitriol než prostý vitamín D. Ve střevě kalcitriol zvyšuje aktivní transport Ca^{2+} do krve. V epiteliální buňce spouští vznik proteinů vázajících kalcium (kalcium binding proteins). Transport do krve proti koncentračnímu spádu se děje za použití ATP. V kosti kalcitriol indukuje přeměnu kmenových buněk v osteoklasty. Děje se tak však jen při dlouhodobém nedostatku kalcia ve střevě.

Kalcitonin vzniká ve specializovaných „C“ buňkách štítné žlázy. Produkce kalcitoninu je řízena zpětnou vazbou. C-buňky jsou současně receptorem i efektoem kalcitoninu. Hlavním místem účinku je kost, ve které snižuje proliferaci osteoklastů, snižuje jejich životnost i účinek.

Parathormon je ústředním hormonem metabolismu kalcia. PTH vzniká v příštítných tělískách štítné žlázy nezávisle na hypofýze. V biosyntéze PTH se uplatňuje Ca^{2+} a kalcitriol. Obě tyto látky mají inhibiční vliv na tvorbu a sekreci PTH. PTH přeměňuje kalcidiol v kalcitriol v ledvinách. Při udržování kalciové homeostázy má PTH nejrychlejší účinek. Primárně mobilizuje kalcium z kosti – PTH zvýší propustnost osteoblastické membrány pro vstup kalcia do buněk z prostoru omývající krystaly hydroxyapatitu. Zvýší se tak intracelulární hladina Ca^{2+} , což zapne kalciovou pumpu, která vypuzuje kalcium do extracelulárního prostoru. Sniží rovněž aktivitu osteoblastů (při dlouhodobějším působení naopak aktivitu osteoblastů zvyšuje). Druhotně zvyšuje resorbční aktivitu osteoklastů. V ledvinách stimuluje zpětnou resorbci kalcia a fosfátů. Dlouhodobě působící PTH zvyšuje činnost osteoblastů. PTH také v ledvině aktivuje 1 α hydroxylázu. Tento enzym hydroxyluje kalcidiol za vzniku kalcitriolu.

Estrogeny a androgeny zvyšují osteogenezi v pubertě, inhibují osteoklasty.

Tyroidální hormony zvyšují osteoresorbci.

Glukokortikoidy snižují resorbci kalcia střevem, zvyšují jeho vylučování ledvinami, tlumí osteosyntézu.

Inzulín snižuje kostní obrát a inhibuje osteoklasty. Při jeho nedostatku nastává porucha resorbce kalcia střevem.

Růstový hormon stimuluje osteoblasty a zvyšuje kostní metabolismus.

2.4.2 Metabolismus fosforu

Fosfor jako šestý nejpočetnější prvek se v lidském těle vyskytuje většinou ve formě fosfátů. Fosfor se účastní na tvorbě ATP a fosfokináz, je důležitou součástí buněčných membrán, nukleových kyselin, cyklického adenosinmonofosfátu a 2,3-difosfoglycerátu. V těle zdravého člověka o hmotnosti 70 kg je 700 g fosforu, přibližně 85% tohoto množství je v kostech a většina zbývající části pak v buňkách měkkých tkání. Jen velmi malá frakce – 0,1% - je přítomna v extracelulární tekutině. Jenom 10% cirkulujícího anorganického fosforu je vázáno na proteiny. V kostech se fosfor vyskytuje hlavně ve formě hydroxyapatitových krystalů, jež jsou důležité pro strukturální pevnost kosti. Extracelulární fosfor se vyskytuje většinou jako anorganický fosfátový ion.

Fosfor plní tyto funkce:

- tvoří důležitou minerální součást kostní tkáně
- je obsažen v životně důležitých organických sloučeninách (nukleové kyseliny, fosfolipidy, koenzymy včetně ATP)
- je nutný k esterifikaci cukrů, aby mohl probíhat jejich metabolismus (např. glykolýza)
- anorganické fosforečnany v séru a zejména v moči působí jako pufr.

Zatímco intracelulární fosfor představují z velké části organické estery kyseliny fosforečné, je většina fosforu extracelulárně uloženého anorganická; v plazmě většinu organicky vázaného fosforu tvoří fosfolipidy.

Anorganický fosfor v plazmě (séru) je směs hydrogenfosforečnanů (HPO_4^{2-}) a dihydrogenfosforečnanů (H_2PO_4^-), při pH 7,4 v poměru 4:1.

Fyziologické rozmezí koncentrace anorganického fosforu v séru (plazmě) je 0,7-1,6 mmol/l u dospělých, u dětí až 2,2 mmol/l, souvisí to s růstem kostí. Močí se vylučuje denně 25 až 50 mmol anorganického fosforu. Jeho vylučování je pod kontrolou parathormonu, který brání zpětné resorpci fosfátů.

Metabolismus fosfátů je spjat s metabolismem vápníku i pokud se týká regulačních mechanismů. Tak hyperfosfatémie stimuluje sekreci parathormonu přímým působením na příštítná tělíska i nepřímo snížením koncentrace ionizovaného kalcia. Kalcitriol zvyšuje střevní absorpci vápníku i fosfátů. Na regulaci metabolismu fosfátů se podílí i IGF-1, který zvýšením produkce kalcitriolu a reabsorpce fosfátů v tubulech ledvin zajišťuje dostatek tohoto minerálu v době růstu a vývoje kostí.

Pro udržení fosfátové rovnováhy je rozhodující exkrece fosfátu močí. Určuje ji tubulární reabsorpce v ledvinách. Zvýšenou exkreci fosfátu inhibicí jejich reabsorpce působí PTH a kalcitonin. Kromě toho acidóza (vyšší exkrece protonů ve formě H_2PO_4^-), zprostředkovaně i alkalóza (hypokalcemie, která vyvolá sekreci PTH) a obdobně hypovolemie ECT. Regulační úloha se přisuzuje i hormonu fosfatoninu secernovanému pravděpodobně osteoklasty, který kromě inhibice mineralizace kosti rovněž inhibuje tubulární reabsorpci fosfátu.

Sníženou exkreci fosfátu (retenci) zvýšením tubulární reabsorpce působí somatotropin (retrakce ECT), kortikosteroidy, v malé míře i kalcitriol a výrazná deplece fosfátu. Močí se při obvyklém příjmu (32 mmol/d) vylučuje 16-23 mmol/d. Filtrace fosfátu nevázaného na proteiny je kompletní. Resorpce v proximálním tubulu 50-70% (specifický aktivní kotransport s Na^+ , inhibovaný PTH), v distálních tubulech a sběrném kanálku nižší (10-20%). Celkem se z filtrátu resorbuje 85% (80-97%) filtrovaných fosfátů. Exkreční frakce je pod 20%, u dětí pod 15%.

Mohou nastat dva výkyvy hodnot fosfátu v plazmě a to hyperfosfatémie nebo hypofosfatémie. Hyperfosfatémie má následující příčiny:

- fyziologická hyperfosfatémie v době růstu;

- selhání ledvin (vážne glomerulární filtrace fosfátů);
- hypoparathyreóza, pseudohypoparathyreóza – je zvýšena tubulární resorbce fosfátů;
- vzácnější jsou jiné příčiny (gigantismus, někdy u diabetické ketoacidózy).

Projevy – akutní hyperfosfatemie vyvolává hypokalcemii, i tetanické křeče a hypotenzi.

Hypofosfatémie může nastat u:

- hyperparathyrózy;
- hypovitaminózy D;
- tubulárního defektu zpětné resorbce fosfátů v tubulech ledvin (syndrom Debré-de Toni-Fanconio, rachitida rezistentní na vitamin D);
- po infúzi glukózy (inzulin zvyšuje ukládání fosforu do buněk);
- u pacientů na parenterální výživě, nehradí-li se fosfáty; s výhodou se dá podat směs Na_2HPO_4 , a KH_2PO_4 , které tvoří pufr, jehož požadované pH můžeme řídit poměrem obou těchto složek.

Vápník a fosfor tvoří ve formě hydroxyapatitu základní minerální složku kostí. Jejich metabolismus jeví mnoho společného včetně společných regulačních mechanismů. (11,12)

2.5 Vyšetření osteoporózy

Vyšetření se skládá z:

- odběru anamnézy
- fyzikálního vyšetření
- densitometrické vyšetření, které umožní zjistit hustotu kosti
- laboratorní vyšetření krve je nezbytné pro posouzení celkového stavu pacienta. Zjišťuje se hladina vápníku, fosforu a hořčíku v krvi, dále krevní obraz a rychlost sedimentace, další ukazatele umožňují posoudit rychlost novotvorby a odbourávání kostní tkáně
- rentgen páteře

Cílem vyšetřovacích metod u osteoporózy je zobrazení struktury kostí. Na základě znalosti obrazu mikro i makroarchitektury kostní tkáně je možno dále usuzovat na mechanickou odolnost. Spolehlivě se dá zhodnotit množství kostní hmoty, což se ovšem nedá říci o hodnocení kostní kvality, pro kterou nelze zvolit dostatečně průkaznou diagnostickou zobrazovací metodu.

Snížené množství kostního minerálu lze pak pokládat pouze za další rizikový faktor. Není totiž možno spolehlivě říci, že při dané hodnotě kostního minerálu dojde se stoprocentní pravděpodobností ke zlomenině.

Zobrazovací metody se mohou využívat nejen k "pouhé" diagnostice (určení nemoci), ale i k hodnocení úspěchů léčby. Obecně se dá říci, že by měl být vyšetřen každý, kdo utrpěl zlomeninu kosti po působení nepřiměřeně malé úrazové síly a u koho byla zjištěna zlomenina obratle neúrazového původu.

Diagnostická vyšetření množství kostního minerálu jsou velmi důležitá u lidí starších než 65 let. Totéž se týká i mladších žen, které jsou již po menopauze (přechodu) a mají alespoň jeden z rizikových faktorů (kouření, osteoporotická zlomenina u rodičů, opakované pády, imobilizace, BMI pod 20).

Obsah minerálu ve skeletu (celé kostře) se stanoví v g/cm^2 . Možností je i stanovit souhrnný objem kostního minerálu, také v g/cm^3 .

2.5.1 Metody sloužící k určení množství kostního minerálu

Nadále zůstává hlavní diagnostickou metodou **rentgenové vyšetření skeletu**, kromě klinického obrazu. Změny jsou však zřejmé až při úbytku kostní tkáně o více než 30%. Na dlouhých kostech dochází k ztenčování kortikalis. Výrazný je nález na bočních snímcích obratlových těl. Těla obratlů ztrácejí strukturu trámčiny a jsou ohraničena úzkým sytým lemem krycích ploch a málo zřetelnou přední a zadní konturou. Následkem zmenšení mechanické odolnosti krycích ploch a elasticity nucleus pulposus se krycí plochy prohýbají, lámou a vyklenují do obratlových těl, která se tím deformují. Jindy se obratlová těla hroutí klínovitě nebo plošně.

Kostní denzitometry (osteodenzitometry) jsou přístroje, které hodnotí kostní hmotu a umožňují tak odhadnout stupeň jejího úbytku při osteoporóze a riziko budoucích zlomenin. Podle principu měření můžeme kostní denzitometry rozdělit na rentgenové a ultrazvukové.

Nejčastěji používané rentgenové osteodenzitometry jsou DXA přístroje (dvouenergiové rentgenové absorpciometry). Jsou považovány za standard pro vyšetření a sledování osteoporózy. Tyto přístroje používají velmi slabé rentgenové záření o dvou energiích. Každá energie záření je jinak absorbována (pohlčena) kostí a jinak tukem a svalovinou. Tento princip zajišťuje přesné odlišení kostí od okolní měkké tkáně a umožňuje měřit prakticky jakoukoli část skeletu. V praxi se denzita kostního minerálu měří většinou ve dvou místech skeletu. Zpravidla to bývá bederní páteř a horní část stehenní kosti. V situacích, kdy výpověď měření v těchto místech nelze spolehlivě posuzovat, např. při těžkých změnách na páteři (skolióza, zlomeniny, kovové implantáty), je vhodné doplnit ještě celotělové vyšetření, vyšetření předloktí nebo patní kosti. Množství minerálu v kostech lze hodnotit také speciálním proměřením běžných rentgenových snímků ruky nebo předloktí.

Naměřená denzita kostního minerálu je automaticky srovnávána s průměrnou hodnotou u mladých zdravých jedinců téhož pohlaví (tzv. T-skóre) a s průměrem u stejné věkové kategorie (tzv. Z-skóre). Toto srovnání je vyjádřeno ve směrodatných odchylkách od průměru, ale lze také využít vyjádření v procentech (1 směrodatná odchylka odpovídá přibližně 10%). Za osteoporózu (tedy nemoc) považujeme stav, kdy úbytek kostní hmoty přesáhl 2,5 standardní odchylky (podle doporučení Světové zdravotnické organizace). Úbytek o 1 - 2,5 směrodatné odchylky se označuje jako osteopenie (nejde ještě o nemoc, ale o větší riziko osteoporózy v budoucnosti). Je prokázáno, že každý pokles denzity kostního minerálu o 1 směrodatnou odchylku zvyšuje riziko zlomeniny dvojnásobně. Pacientky s osteoporózou mají tedy nejméně pětinašobně vyšší riziko budoucí zlomeniny.

Vyšetření DXA přístroji je možno použít nejen k diagnostice osteoporózy, ale i ke sledování změn množství kostního minerálu při léčbě. Proto opakujeme osteodenzitometrii zpravidla jednou za rok až dva roky (podle stupně onemocnění, typu léčby a rychlosti kostního obratu).

Ultrazvukové denzitometry umožňují vyšetření periferních částí skeletu (patní kost, předloktí, články prstů). Jsou to většinou menší přístroje, založené na měření ultrazvukových vln po průchodu vyšetřovanou oblastí. Protože se ultrazvukové vlny rozptylují na povrchu kostních trámců, vypovídá výsledek měření nejen o množství kostního minerálu, ale i o kvalitě kosti. Vyšetření je pro pacienta zcela nezátěžové (nevyužívá rentgenového záření), poměrně laciné a rychlé, a proto je ho lze použít pro screening osteoporózy (vyhledávání rizikových jedinců). Není však samo o sobě dostačující pro diagnostiku osteoporózy ani pro sledování účinnosti léčby.

Proto je nutné ho posuzovat vždy v kombinaci s rentgenovou denzitometrií. (7,9)

2.5.2 Markery kostního obratu v léčbě postmenopauzální osteoporózy

Markery kostního obratu mohou velmi výrazně pomoci při sledování léčby osteoporózy. Na rozdíl od běžně užívané metody DXA, která je statickou metodou, dávají markery přehled o dynamice kostní novotvorby nebo odbourávání.

Osteokalcin (OTC) je kromě kolagenu hlavní bílkovina kostní tkáně, důležitá pro vazbu hydroxyapatitu. Osteokalcin je produkován osteoblasty během novotvorby kosti. Při tomto procesu se část osteokalcinu uvolňuje i do krve. Hladiny osteokalcinu v séru dobře korelují s mírou kostní novotvorby zjištěnou histomorfometrií.

Nevýhodou je, že tento ukazatel vykazuje cirkadiánní rytmus (vrchol hladin kolem 16. hodiny odpoledne). Proto je důležité, aby odběry krve byly prováděny vždy ve stejnou denní dobu. Výhodou je naopak to, že hladiny osteokalcinu nejsou ovlivněny potravou a pacienti nemusí na vyšetření nalačno.

Při tvorbě kosti je prokolagen vylučován z osteoblastů do extracelulárního prostoru **N-terminální propeptid prokolagenu typu I (PINP)**, kde se štěpí mimo jiné na N-terminální propeptid.

Výhodou je, že vylučování do séra prakticky nekolísá během dne. Množství uvolněného N-terminálního propeptidu není závislé na příjmu potravy a není nutné hladovění před odběry.

Alkalická fosfatáza má v kostech za úkol katalyzovat hydrolyzu monofosfátových skupin. Stanovení kostního izoenzymu dává relativně dobrý přehled o kostní novotvorbě. Bohužel i moderní metody stanovení vykazují zkříženou reaktivitu s jaterní izoformou alkalické fosfatázy (až 15%), a proto není stanovení tohoto markeru zcela přesné zvláště u pacientů s jaterním onemocněním.

Výhodou je naopak velmi malé kolísání hladin během dne a nízká biologická variabilita.

N-telopeptid je jedním z nejpoužívanějších markerů kostní resorpce. Tento fragment odbourávání kolagenu se měří z moči a stanovení je velmi spolehlivé.

Nevýhodou je, že jeho množství v moči je ovlivněno potravou a během dne kolísá. Proto je nutné provést odběr moči vždy stejným způsobem a nalačno. Množství N-telopeptidu v moči ovlivňuje i roční doba (množství vit. D) a funkce jater.

C-telopeptid je taky fragment odbourávání kolagenu. Na rozdíl od NTX se ale analyzuje ze séra. Sérové koncentrace jsou silně ovlivněny potravou, a hladiny velmi kolísají během dne. Proto je nutné odběry nabírat ve stejnou denní dobu a nalačno. (12,13)

2.6 Prevence osteoporózy

Nejlepší možnou variantou je zahájit prevenci již v dětství, tak aby se mohl vytvořit co možná největší "zásobník" minerálních látek potřebných pro další výstavbu kostní tkáně. 30 % kostní hmoty se vytvoří od narození do tří let věku, od tří let do puberty je to dalších asi 20 %, v období puberty dělá množství novotvořené tkáně 30–40 % a zbývajících 15–20 % se vytvoří od konce puberty do třiceti let. Z výše uvedených dat vyplývá, že výstavbu kostní tkáně ovlivníme výživou nejvíce v prvních třiceti letech života.

Jsou to hlavně potraviny bohaté na vápník, hořčík, vitaminy D, C a K. Nebezpečí se skrývá v pokrmech, které obsahují ve zvýšené míře fosfáty. Je nutno také upozornit na neblahý vliv kouření a nadměrného pití alkoholu (dvě a více piv denně či 2 a více sklenek vína denně).

V prevenci osteoporózy hraje významnou roli pravidelná pohybová aktivita.

Podle některých studií jsou vhodné sporty, kde se střídá vytrvalostní a rychlostní pohybová složka. Podle jiných je velice výhodná například turistika (přestože převládá vytrvalost), a to vzhledem k poměrně snadnému provozování tohoto sportu a zvláště s ohledem na nižší riziko úrazů (v porovnání s tzv. adrenalinovými sporty).

Samozřejmě je nutné přizpůsobit pohybovou aktivitu svému zdravotnímu stavu. V neposlední řadě je nutné zde poukázat i na lékovou prevenci. Tou je kupříkladu hormonální substituční terapie, tedy doplnění chybějících pohlavních hormonů u žen v časně menopauze a v období následném. S prevencí osteoporózy je nutné začít v dětství a pokračovat v ní po celý život. (10)

2.7 Přehled léčebných postupů u osteoporózy

Nezbytnou částí léčby osteoporózy jsou opatření nefarmakologická (pohybová aktivita, dietní návyky, úprava rizikových faktorů) a opatření farmakologická (preventivní nebo léčebná). Je důležité tyto opatření dodržovat dlouhodobě (většinou déle než 5 let).

Doporučují se dva typy cvičení:

1. Cvičení, která zatěžují skelet. Dochází ke stimulaci osteoblastů a tvorbě nové kostní hmoty. Cvičení musí být pravidelné. Doporučuje se pravidelná chůze a různé sestavy cviků (lze se poradit s lékařem nebo fyzioterapeutem). Rozhodně je nutné se při cvičení varovat zvedání těžších předmětů, prudkých pohybů a tvrdých dopadů.
2. Cvičení, která nezatěžují skelet (např. plavání), mají význam pro činnost svalů a jejich dobrou koordinaci. Snižuje se tak především riziko pádů. Riziko pádů lze také účinně snížit užíváním vhodné obuvi, úpravou vnitřního vybavení bytu atd. Následky pádů u starších pacientů lze snížit i použitím mechanických protektorů kyčle.

Dostatek vápníku a vitamínu D je zapotřebí pro zajištění dobrého stavu kostí (kostní rovnováhy). Hlavním zdrojem vápníku pro organismus jsou mléčné výrobky. Vápník se z mléčných výrobků dobře vstřebává a je zajištěn i vyvážený přísun dalších minerálů (fosfor, hořčík). V dietě dále omezujeme kofein a nadměrný příjem soli (zvyšují vylučování vápníku močí), nebo fosfátů (při častém pití kolových nápojů), doporučuje se též dostatek zeleniny a potravin neutralizujících tvorbu kyselin v organismu. (9)

Obecná pravidla zdravé výživy:

- dostatečný energetický příjem
- dostatečný příjem proteinů
- omezení nadměrného příjmu fosfátů
- adekvátní příjem vápníku, hořčíku a vitamínu D a K
- snížení příjmu soli
- omezení nadměrné konzumace sacharidů (8)

Kalcium je základním preparátem, který je nutno podávat u všech dalších léků při léčení osteoporózy. Hlavní výhodou kalcia je jeho snadné použití, tato léčba nemusí být monitorována a nemocní ji dobře přijímají a ochotně uskutečňují. Podávání kalcia vede k jeho vstřebávání zažívacím traktem za předpokladu, že je normální hladina vitamínu D. Vyšší cirkulující hladina kalcia v plazmě vede k potlačení sekrece parathormonu a vyplavení endogenního kalcitoninu. U většiny pacientů je příjem kalcia bezpečný v dávce 1500 – 2000 mg na den. Riziko podávání

kalcia je zanedbatelné a kalcium je kontraindikováno jen u nemocných se zvýšenou střevní střevní absorpcí kalcia, např. U hyperkalciurické nefrolitiázy nebo sarkoidózy. U nemocných s kalciumfosfátovou urolitiázou je nutné změřit kalciurii a vyloučit, zda nejde o hyperabsorpční hyperkalciurii, při níž podávání kalcia není doporučováno.

Vitamin D se užívají k prevenci osteoporózy, ale je také součástí každé léčby osteoporózy. Hlavním účinkem kalcitriolu je resorbce kalcia střevem – tvorbou aktivního proteinu vázajícího kalcium. Doporučená denní dávka vitaminu D je 800 IU denně, podle zdravotní komise WHO je ještě tolerovaná horní hranice příjmu 2000 IU denně. Obecně platí, že hladina vitaminu D by měla být tak vysoká, aby hladina aktivního metabolitu kalcidiolu v plazmě potlačovala sekreci PTH příštitnými tělisky. Tato dávka je již schopná zvýšit hladinu kalcidiolu, snížit hladiny sérového PTH a zvýšit svalovou sílu. Randomizované studie s vitaminem D a kalcie ukazují snížení výskytu zlomenin. Nedostatek vitaminu D u starých lidí vede ke ztrátě svalové síly (např. musculus quadratus femoris) a tím k poruchám rovnováhy. Svalová síla se zvyšuje, když hladina kalcidiolu je alespoň nad 20 ng/ml. (14)

Hormonální substituční léčba (u žen estrogenu v kombinaci s gestageny, u mužů androgeny) upraví koncentrace pohlavních hormonů. Je to léčba první volby u žen po menopauze a je vhodná i k prevenci osteoporózy. Léčba hormony musí být dlouhodobá a kontrolovaná. Léčba estrogenu upravuje kostní přestavbu k normálu, brání dalšímu úbytku kostní hmoty a zpravidla navozuje postupné mírné přibývání kosti. Mezi další příznivé účinky této léčby patří úleva od příznaků spojených s menopauzou. Léčba však může mít i nežádoucí účinky, jako jsou retence tekutin, bolesti prsu nebo menstruační krvácení. Méně obvyklá je tromboembolická nemoc. Ženy, které mají v anamnéze akutní tromboembolické onemocnění nebo mají výrazně poškozené funkce jater nesmějí hormony užívat. Absolutními kontraindikacemi léčby estrogenu jsou aktivní karcinom endometria, prsu nebo jiné nádorové onemocnění, které je závislé na hormonech (melanom). Dlouhodobá léčba je spojena s mírným zvýšením rizika nádorového onemocnění prsní žlázy (riziko nádorového onemocnění prsu stoupá také se samotným věkem) a podmínkou dlouhodobé léčby jsou proto pravidelné mamografické kontroly prsní žlázy. Důležité jsou také pravidelné gynekologické kontroly a léčbu proto má řídit gynekolog.

Raloxifen (Evista) působí na kosti a kardiovaskulární systém podobně jako estrogen, ale na prsní žlázu a děložní sliznici působí jako antiestrogen. Tento způsob účinku látky, která není hormonem, ale v některých tkáních působí na receptory pro estrogenu stejně jako hormon, je principiálně zcela nový. Lék je určen k léčbě osteoporózy, ale účinný je i v prevenci tohoto onemocnění. Navozuje postupné, byť mírné zvýšení množství kostní hmoty, které lze dobře sledovat v páteři a v krčku stehenní kosti. Léčba snižuje riziko zlomenin obratlových těl, ale u žen s postmenopauzální osteoporózou též riziko invazivního karcinomu prsu. Sliznice dělohy zůstává během léčby atrofická (nekrváčí). Lék je obvykle dobře snášen a jeho užívání je jednoduché (jedna tableta denně, nezávisle na jídle). Mezi nežádoucí účinky léčby patří návaly, křeče v nohou a vyšší riziko tromboembolické nemoci, srovnatelné s rizikem při léčbě estrogenu. (9)

Bisfosfonáty: alendronát (Fosamax) a risedronát (Actonel) jsou opět nehormonální léky osteoporózy. Léčba zvyšuje obsah kostního minerálu zejména v bederní páteři i v krčku stehenní kosti a snižuje riziko zlomenin obratlových těl a zlomenin krčku stehenní kosti a periferních kostí. Bisfosfonáty mohou dráždit sliznici žaludku nebo jícnu a je proto zapotřebí zvýšené opatrnosti u pacientů s anamnézou vředové choroby žaludku a jícnu, a u pacientů, kteří užívají nesteroidní protizánětlivé léky (acylpyrin, ibuprofen aj.) nebo kortikosteroidy (prednizon). Lék je nutné brát nalačno, zapít dostatečným množstvím čisté vody a 30 minut po požití tablety neulehnout a nejíst. (9)

Kalcitoniny: lososí kalcitonin (Miacalcic) je určen k léčbě osteoporózy, ale také tlumí

bolestí při čerstvě vzniklých zlomeninách obratlových těl. Lék se podává jako nosní sprej. Kalcitonin je polypeptid produkován parafolikulárními C buňkami štítné žlázy řady živočichů včetně člověka. Nejúčinnější je lososí kalcitonin, který je 50x účinnější než lidský kalcitonin pro jeho nejdéle přetrvávající účinek. Kalcitonin působí na osteoklasty, u kterých dochází k výraznému snížení jejich aktivity, a tím i snížení kostní resorpce. Jedná se o mimořádně bezpečný lék, který snižuje riziko zlomenin obratlů, je však třeba kontrolovat, zda po delší době podávání neztrácí účinnost. (9,14)

Závěr

Vliv fosfátů na osteoporózu je zřejmý. Vysoký příjem fosfátů odvádí vápník z těla a tím prohlubuje odvápnování kostí. Problém je ten, že zatímco obsah kalcia v potravinách je zpracován opravdu precizně a pacienti s ním bývají velmi dobře obeznámeni, tak o nebezpečí příjmu fosfátů se většinou moc nezmiňuje a pacienti mají malou možnost se o něm dozvědět. Fosfáty se dostávají do těla kromě přírodních potravin, hlavně v podobě aditiv. Problém tkví v tom, že i když doporučené denní dávky aditiv lze vyhledat na internetu, na etiketách výrobci udávají pouze tu danou příměs, ale neudávají gramáž.

Nejdetailněji bývá hyperfosfatemie rozebrána v pracích týkajících se dialyzovaných pacientů s chronickým ledvinným selháním. Ty detailně rozepisují příjem miligramů fosforu na gram bílkoviny závislé na druhu přijatého masa.

Asi nejčastěji používané aditivum obsahující fosfáty je kyselina fosforečná – E338. Doporučená denní dávka dle studie Wageningenské univerzity v Holandsku se pohybuje okolo 70 mg/kg tělesné váhy. I ostatní "ěčka" se pohybují okolo 70 mg, jen fosofrečnan sodnohlinití – E541- se diametrálně liší svým denním limitem a to 0,6 mg/kg tělesné váhy. Doporučení jakéhosi týdenního limitu příjmu aditiv obsahujících fosfáty vychází z Framinghamské studie, která se zabývala vlivem pití Coca Coly na pacienty s osteoporózou. Za bezpečné se považoval příjem 4 dávek pro ženy a 5 dávek pro muže týdně (1 dávka – 1 plechovka nebo 1 sklenice).

Z tohoto hlediska by se pacienti s osteoporózou měli vyhýbat potravinám jako kolovým nápojům, uzeninám, taveným sýrům, pekárenským výrobkům, cukrovinkám a instantním potravinám. Samozřejmě, že jde o potraviny "populární" a úplná restrikce z jídelníčku asi není možná, nicméně by lidé léčící se skrz toto onemocnění měli jejich příjem pokusit omezit.

Souhrn

Fosfáty jsou soli kyseliny fosforečné vznikající odtržením 3 kyselých vodíků od ní. Fosfáty jsou obsaženy v přírodních potravinách jako jsou ořechy, luštěniny, obilniny, vnitřnosti a maso. Průmyslově se do potravin přidává fosfor hlavně jako aditiva pro své rozličné chemické vlastnosti. Nejčastěji se aditiva užívají kvůli svým emulgačním a disperzním schopnostem, ale i jako kypřicí prostředky, regulátory kyselosti apod.

Jednotlivá aditiva jsou značena velkým tiskacím E a příslušným číslem. Z celkového počtu přes 1500 "éček" jsem našel 16, které obsahují fosfáty a tím zdatelně zvyšují přívod fosforu do organismu. Zvýšený přívod fosforu tvoří kyselé prostředí v ledvinách a kalcium-fosfátové komplexy a tím dochází k odstraňování vápníku z těla a demineralizaci kostí. Perorálně přijímaný fosfor také zdatelně snižuje absorpci kalcia střevem. Běžný denní příjem fosforu se pohybuje okolo 1g denně. Akceptovatelná denní dávka nejčastěji přijímaného aditiva obsahujícího fosfáty – kyseliny fosforečné – je 70 mg/kg tělesné váhy.

"Éčka" s obsahem fosfátů jsou nejčastěji obsažena v masných výrobcích, tavených sýrech, cukrovinkách, pekárenských výrobcích, kolových nápojích, mražených a instantních potravinách. Většina kolových nápojů obsahuje kyselinu fosforečnou – E338, ale třeba český ekvivalent Coca Coly Kofola ji neobsahuje. Pacientům s osteoporózou se proto nedoporučuje pít ve zvýšeném množství coca colu. Framinghamská studie určila jako bezpečnou kvótu pro pacienty s osteoporózou mez 4 dávek týdně pro ženy a 5 dávek týdně pro muže, přičemž 1 dávka byla jedna plechovka či sklenice coca coly.

Osteoporóza je systémovým onemocněním skeletu charakterizované malým množstvím kostní hmoty a zhoršením mikroarchitektury kotní tkáně s výsledným zvýšením lomivosti a rizika vzniku zlomenin. Dělí se na primární, typ I - postmenopauzální a typ II - senilní, a na sekundární. Nejčastěji bývají postiženy ženy po menopauze a lidé na terapii kortikoidy. V Česku se udává na 600 000 pacientů léčených pro osteoporózu. U osteoporózy se udává, že zapříčiňuje více strávených dnů v nemocnici pro ženy nad 45 let, než komplikace spojené s diabetem a infarktem myokardu. Nejčastější komplikace tohoto onemocnění jsou osteoporotické zlomeniny – kompresivní zlomeniny obratlů, zlomenina distálního předloktí (tzv. Collesova zlomenina), zlomenina proximálního femuru. Především léčba zlomeniny krčku femuru spojená s imobilizací u starých lidí způsobuje smrtelné komplikace.

Summary

Phosphates are salts of phosphoric acid resulting from the secession of three acidic hydrogen from it. Phosphates are found in natural foods such as nuts, legumes, cereals, meat and offal. Phosphorus is also being added to foods industrially, primarily as an additive due to its' various chemical properties. The most frequently are additives used for their emulsifying and dispersive efficiency, but also as a means of lightening, acidity regulators, etc.

Every single additive is labeled with the capital letter E and an appropriate number. From more than 1 500 "E's" I found 16 that contain phosphates and thus significantly increase the supply of phosphorus in the body. Increased intake of phosphorus forms an acidic environment in the kidney and calcium phosphate complexes, and thus leads to calcium removing from the body and bone demineralization. Orally ingested phosphorus also significantly reduces the absorption of calcium in intestines. Normal daily intake of phosphorus is about 1 gram a day. Acceptable daily dose of the most usually used additives containing phosphate - phosphoric acid – is 70 mg / kg of body weight.

"E's" containing phosphates are frequently found in meat products, processed cheese, confectionery, bakery products, cola beverages, frozen and instant foods. Most cola beverages contain phosphoric acid - E338, but for example the Czech equivalent of Coca Cola Kofola it does not. Patients with osteoporosis are not recommended to drink higher amounts of Coca Cola. Framingham study identified a safe quote for patients with osteoporosis - 4 doses per week for women and 5 doses per week for men, while 1 dose is one can or a glass of coke.

Osteoporosis is a systemic skeletal disease characterized by a small amount of bone mass and deterioration of bone micro-architecture resulting in increased fragility and fracture risk. The disease is divided into primary type I - post-menopausal - and secondary type II - senile.

The most often are affected women after menopause and patients after corticosteroid therapy. The Czech Republic declares to have 600 000 patients treated for osteoporosis. The statistics show that osteoporosis causes more days spent in hospital for women over 45 years, than the complications associated with diabetes and myocardial infarction. The most common complications of this disease are osteoporotic fractures - compressive fractures of vertebrae, fracture of the distal forearm (the so-called Colles fracture), proximal femur fractures. Especially the femoral neck fracture associated with immobilization causes in the elderly fatal complications.

Použité zdroje:

1. *Bezpečnost potravin* [online]. 2008 [cit. 2010-08-15]. Dostupné z:
<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92369>
2. *Food-Info* [online]. 2009 [cit. 2010-09-04]. Dostupné z:
<http://www.food-info.net/uk>
3. *Chemie v jídle* [online]. 2008 [cit. 2010-08-20]. Dostupné z:
<http://www.chemievjidle.cz>
4. *Pekárny u nás* [online]. 2009 [cit. 2010-09-04]. Dostupné z:
<http://www.pekarny.unas.cz/aditiva.html>
5. Tucker, Katherine L *Colas, but not other carbonated beverages, are associated with low bone mineral density in older women: The Framingham Osteoporosis Study* [online] 2006 [cit. 2008-08-20]. Dostupné z:
<http://www.ajcn.org/cgi/content/abstract/84/4/936>
6. Smržová, J. *Hyperfosfatemie jako závažná komplikace chronické renální insuficience a chronického selhání ledvin* [online]. 2004 [cit. 2010-08-20]. Dostupné z:
<http://www.nefrologie.eu/download/Hyperfosfatemie-II-VnitrLek2005.pdf>
7. Klener, P. et al. *Vnitřní lékařství*. 3. vydání. Praha: Galén a Karolinum, 2006. s. 887-892. ISBN 80-7262-430-X
8. Vyskočil, V. *Osteoporóza a ostatní nejčastější metabolická onemocnění skeletu*. 1. vydání. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-637-3
9. Michalská, D. et al. *Minimum o osteoporóze* [online]. 2006 [cit. 2010-08-15]. Dostupné z:
<http://www.smos.cz/osteoporozasp>

10. *Osteoporóza* [online]. 1.9.2008 [cit. 2010-08-15]. Dostupné z:
<http://www.osteoporóza.cz>
11. Broulík, P. *Poruchy kalciofosfátového metabolismu*. 1.vydání. Praha: Grada, 2003. s.13-45.
ISBN 80-247-0245-2
12. Racek, J. et al. *Klinická biochemie*. 2.vydání.Praha: Galén, 2006. s.105-113, 191-195.
ISBN 80-7262-324-9
13. Brown, J. P. et al. *Bone turnover markers in the management of postmenopausal osteoporosis*.
[online]. Clinical Biochemistry. 2009 [2010-08-15]. Dostupné z:
<http://www.osteoporóza.cz/novinky-pro-specialistu/markery-kostniho-obratu-v-lecbe-postmenopauzalni-osteoporózy-546>
14. Broulík, P. *Osteoporóza a její léčba*. 1.vydání. Praha: Maxdorf, 2007.
ISBN 978-80-7345-134-9

Příloha

Vybrané potraviny obsahující fosfáty a jejich složení

Uzeniny

Název: Anglická slanina

Popis: Masný výrobek tepelně opracovaný

Země původu: Česká republika

Dodavatel: [Tesco Stores ČR a.s.](#)

Složení

- vepřové maso (bok 85%)
- voda
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E451 Trifosforečnany - sodný a draselný](#)
- [E1442 Hydroxypropylether zesíťovaného fosfátu škrobu](#)
- [E407 Karagenan](#)
- maltodextrin
- [E301 Askorban sodný \(L-askorban sodný \)](#)
- extrakty koření
- jedlá sůl (součást solicí směsi)
- [E250 Dusitan sodný \(součást solicí směsi \)](#)
- krevní barvivo

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/slanina/anglicka-slanina-plzen>

Název: Kuřecí párky

Popis: Masný výrobek tepelně opracovaný

Dodavatel: [Agropol Food, s.r.o.](#)

Složení

- kuřecí maso (strojně oddělené 54%)
- voda
- kuřecí kůže (9,4%)
- vepřové maso (6,4%)
- bramborový škrob
- vepřový tuk
- jedlá sůl
- směs koření
- sójová bílkovina (1,8%)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
- [E451 Trifosforečnany - sodný a draselný](#)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)
- [E621 L-glutaman sodný](#)
- [E315 Kyselina erythorbová \(Kyselina isoaskorbová\)](#)
- [E120 Košenila, kyselina karmínová, karmíny](#)
- [E250 Dusitan sodný](#)
- aroma
- extrakty koření

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/parky/kureci-parky-agropol-food>

Název: Valašská klobása

Popis: Masný výrobek tepelně opracovaný

Země výroby: Česká republika

Výrobce: [MP Krásno, a.s.](#)

Složení

- vepřové maso (80%)
- voda
- jedlá sůl (jodidovaná)
- směs koření
- extrakty koření
- glukóza
- [E250 Dusitan sodný](#)
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E451 Trifosforečnany - sodný a draselný](#)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)
- [E315 Kyselina erythorbová \(Kyselina isoaskorbová\)](#)
- [E621 L-glutaman sodný](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/klobasa/valasska-klobasa-mp-krasno>

Název: Vysočina

Popis: Masný výrobek tepelně opracovaný

Země výroby: Česká republika

Země původu: Česká republika

Dodavatel: [Kaufland Česká republika v.o.s.](#)

Složení

- vepřové maso
- vepřové sádlo
- hovězí maso
- vepřová kůže (stabilizátor E466)
- [E466 Karboxymethylcelulóza](#) (součást vepřové kůže)
- sůl
- [E250 Dusitan sodný](#)
- [E326 Mléčnan draselný \(Laktát draselný\)](#)
- hemoglobin (součást koření)
- koření (součást koření)
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#) (součást koření)
- [E301 Askorban sodný \(L-askorban sodný \)](#) (součást koření)
- [E575 Glukonolakton](#) (součást koření)
- [E621 L-glutaman sodný](#) (součást koření)
- [E635 Disodné ribonukleotidy](#) (součást koření)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/salam/vyso%C4%8Dina-krahulik-masozavod-krahulci>

Nápoje

Název: Citro Cola

Popis: Limonáda Citro Cola s přírodními sladidly a sladidly

Země výroby: Česká republika

Země původu: Česká republika

Výrobce: [Kofola a.s.](#)

Složení

- voda
- glukózový sirup
- [E290 Oxid uhličitý \(Suchý led\)](#)
- [E150 Karamel \(d \)](#)
- [E330 Kyselina citronová](#)
- [E338 Kyselina fosforečná \(kyselina orthofosforečná\)](#)
- aroma
- [E950 Acesulfam K](#)
- [E951 Aspartam](#)
- [E211 Benzoan sodný \(Benzoát sodný\)](#)
- kofein

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/limonada/citro-cola-kofola>

Název: Dr Pepper

Popis: Limonáda s ovocnou příchutí, s cukrem a sladidly

Země výroby: Česká republika

Výrobce: [General Bottlers CR s.r.o.](#)

Složení

- voda
- cukr
- [E290 Oxid uhličitý \(Suchý led\)](#)
- [E150 Karamel \(d \)](#)
- [E338 Kyselina fosforečná \(kyselina orthofosforečná\)](#)
- aroma
- aroma (kofein)
- [E950 Acesulfam K](#)
- [E955 Cukralosa](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/limonada/dr-pepper-general-bottlers-cr>

Název: Pepsi MAX

Popis: Limonáda s colovou příchutí, se sladidly

Země výroby: Česká republika

Výrobce: [General Bottlers CR s.r.o.](#)

Složení

- voda
- [E290 Oxid uhličitý \(Suchý led\)](#)
- e150 (d)
- [E951 Aspartam](#)
- [E950 Acesulfam K](#)
- [E338 Kyselina fosforečná \(kyselina orthofosforečná\)](#)
- [E330 Kyselina citronová](#)
- [E331 Citronany sodné \(Citráty sodné\)](#)
- aroma (kofein)
- aroma

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/limonada/pepso-max-general-bottlers-cr>

Kávy

Název: Cappuccino bez přidaného cukru

Popis: Instantní nápoj v prášku - kávová specialita bez přídavku cukru

Země výroby: Česká republika

Výrobce: **Emco, spol. s r.o.**

Složení

- glukózový sirup
- ztužený rostlinný tuk
- instantní káva
- mléko sušené odtučněné
- [E340 Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)
- jedlá sůl
- mléčné bílkoviny
- [E551 Oxid křemičitý](#)
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#)
- [E433 Polyoxyethylensorbitanmonooleát \(Polysorbát 80 \)](#)
- beta-karoten

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/cappuccino/cappuccino-bez-pridaneho-cukru-emco>

Název: Instant Latte

Popis: Instantní káva latté

Země výroby: Německo

Země původu: Německo

Dodavatel: **Marks and Spencer Czech republic a.s.**

Výrobce: **Marks and Spencer**

Složení

- laktóza
- sušené odstředěné mléko (35%)
- rostlinný tuk
- instantní káva (10%)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
- sůl

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/instantni-smes/instant-latte-marks-and-spencer>

Název: Jacobs 2 v 1 - s mléčnou příchutí

Popis: Káva s mléčnou příchutí

Dodavatel: **[Kraft Foods CR s. r. o.](#)**

Složení

- laktóza (52%)
- glukózový sirup
- rozpustná káva
- ztužený rostlinný olej
- [E340 Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)
- mléčná bílkovina
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#)
- [E551 Oxid křemičitý](#)
- beta-karoten

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/instantni-smes/jacobs-2-v-1-s-mlecnu-prichuti-kraft-foods->

Cukrovinky

Název: BeBe Dobré ráno - kakaové

Popis: Kakaové (-25% cukru)

Výrobce: [Opavia - LU, a.s.](#)

Složení

- mouka pšeničná (35,2%)
- celozrnná mouka pšeničná (součást celozrnné cereálie 27,4%)
- ovesné vločky (součást celozrnné cereálie 27,4%)
- celozrnná mouka ječná (součást celozrnné cereálie 27,4%)
- cukr
- rostlinný tuk
- cukr (součást čokoládové pecičky 8,3%)
- kakaová hmota (součást čokoládové pecičky 8,3%)
- kakaové máslo (součást čokoládové pecičky 8,3%)
- [E322 Lecitiny \(Sojový lecitin, fosfatidy, fosfolipidy\)](#) (součást čokoládové pecičky 8,3%)
- kakaový prášek (se sníženým obsahem tuku)
- mouka žitná (2,5%)
- [E1200 Polydextrosy](#)
- [E503 Uhličitan amonný \(Uhličitan amonný a Bikarbonát amonný\)](#)
- [E500 Uhličitan sodný \(Uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \)](#)
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E322 Lecitiny \(Sojový lecitin, fosfatidy, fosfolipidy\)](#)
- [E472 estery mastných kyselin a, b, c, d, e, f \(e \)](#)
- vitamín E
- vitamín B1
- [E375 Kyselina nikotinová \(Vitamin B3, Niacin\)](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/susenky/bebe-dobre-rano-kakaove-opavia-lu>

Název: CiniMinis - cereální tyčinka s mlékem

Popis: Extrudovaný výrobek polomáčený v bílé polevě

Země výroby: Polsko
 Dodavatel: Nestlé Česko s.r.o.

Složení

- celozrnná mouka pšeničná (součást cereálie 29,5%)
- kukuřičná krupice (součást cereálie 29,5%)
- rýže (celozrnná, součást cereálie 29,5%)
- mouka pšeničná (součást cereálie 29,5%)
- glukózový sirup
- cukr
- zahuštěné slazené mléko
- rostlinný olej
- sušené mléko
- sirup z invertního cukru
- [E420 Sorbitol \(Sorbit, Sorbol \)](#)
- maltodextrin
- kakaové máslo
- kakaový prášek se sníženým obsahem tuku
- pšeničný škrob
- aromata
- kukuřičný škrob
- kakaový prášek
- jedlá sůl
- [E322 Lecitiny \(Sojový lecitin, fosfatidy, fosfolipidy\)](#)
- hnědý cukr
- [E341 Fosforečnany vápenaté](#)
- [E500 Uhličitany sodné \(Uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \)](#)
- sladový výtažek (z ječmene)
- [E301 Askorban sodný \(L-askorban sodný \)](#)
- přírodní extrakt
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
- kakaová hmota
- vitamíny

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/tycinky/cinimimis-cerealni-tycinka-s-mlekiem-nestle-cesko>

Název: Horalky s mléčnou náplní

Popis: Polomáčená oplatka s hořkou plevou

Země výroby: Česká republika Výrobce: [Opavia - LU, s.r.o.](#)

Složení

- mouka pšeničná
- rostlinný tuk
- cukr
- sušená syrovátka (součást sušeného odtučněného mléka a mléčných bílkovin)
- mléko sušené odtučněné (součást sušeného odtučněného mléka a mléčných bílkovin)
- glukóza (součást sušeného odtučněného mléka a mléčných bílkovin)
- koncentrát bílkovin syrovátky (součást sušeného odtučněného mléka a mléčných bílkovin)
- koncentrát mléčných bílkovin (součást sušeného odtučněného mléka a mléčných bílkovin)
- cukr (součást hořké polevy 7,4%)
- rostlinný tuk (součást hořké polevy 7,4%)
- kakaový prášek (součást hořké polevy 7,4%)
- [E322 Lecitiny \(Sojový lecitin, fosfatidy, fosfolipidy\)](#) (součást hořké polevy 7,4%)
- [E476 Polyglycerolpolyricinoleát](#) (součást hořké polevy 7,4%)
- aroma (součást hořké polevy 7,4%)
- laktóza
- sušená syrovátka
- aroma
- jedlá sůl
- [E504 Uhličitan hořečnatý \(Uhličitan hořečnatý a Hydroxid uhličitan hořečnatý \)](#) (i)
- [E500 Uhličitan sodný \(Uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \)](#) (ii)
- [E503 Uhličitan amonný \(Uhličitan amonný a Bikarbonát amonný\)](#) (ii)
- [E322 Lecitiny \(Sojový lecitin, fosfatidy, fosfolipidy\)](#)
- pšeničný škrob

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/susenky/horalky-s-mlecnou-naplni-opavia-lu>

Sýry

Název: Albert Quality Tavený sýr s nivou

Popis: Tavený sýr s příchutí sýru Niva

Země původu: Česká republika

Výrobce: [TANY, spol. s r.o.](#)

Složení

- pitná voda
- přírodní sýry (z toho sýr Niva 50%)
- máslo
- sušená syrovátka
- sušené odstředěné mléko
- [E331 Citronany sodné \(Citráty sodné\)](#)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)
- [E407 Karagenan](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/taveny-syr/albert-quality-taveny-syr-s-nivou-tany>

Název: Apetito s ementálem

Popis: Apetito s ementálem - tavené plátky s ementálem

Země výroby: Česká republika

Země původu: Česká republika

Výrobce: [TPK, spol. s r.o.](#)

Složení

- odstředěné mléko
- sýry (Ementál 5%)
- máslo
- mléčné bílkoviny
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
- [E331 Citronany sodné \(Citráty sodné\)](#)
- modifikovaný bramborový škrob
- aroma (ementálové)
- [E407 Karagenan](#)
- [E330 Kyselina citronová](#)
- beta-karoten

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/taveny-syr/apetito-s-ementalem-tpk>

Název: Bluedino

Popis: Plátky taveného sýra

Země výroby: Německo

Země původu: Německo

Dodavatel: [Lidl Stiftung & Co.KG](#)

Výrobce: [Bonifaz Kohler GmbH](#)

Složení

- sýry (38%)
- voda
- máslo
- sušené mléko (polotučné)
- mléčná bílkovina
- sušená syrovátka (sladká)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
- [E331 Citronany sodné \(Citráty sodné\)](#)
- jedlá sůl

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/taveny-syr/bluedino-lidl-stiftung-co-kg>

Název: Lipno s nivou

Popis: Lahůdkový roztíratelný tavený sýr

Země výroby: Česká republika, výrobce: Madeta, a.s.

Složení

- sýry
- voda
- máslo
- niva (20%)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#)
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/taveny-syr/lipno-s-nivou-madeta>

Kypřicí prášky

Název: Dr.Oetker - kypřicí prášek do perníku

Popis: Kypřicí prášek do perníku

Země výroby: Česká republika

Výrobce: **Dr.Oetker s.r.o.**

Složení

- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E500 Uhličitan sodný \(Uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \)](#)
- perníkové koření
- jedlá sůl (5%)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/kyprici-prasky-soda-a-zele/dr-oetker-kyprici-prasek-do-perniku-dr-oetker>

Název: Kypřicí prášek do pečiva

Popis: Kypřicí prášek do pečiva

Země výroby: Česká republika

Výrobce: **Kávoviny a. s.**

Složení

- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E500 Uhličitan sodný \(Uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \)](#)
- mouka pšeničná

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/kyprici-prasky-soda-a-zele/kyprici-prasek-do-peciva-kavoviny>

Ostatní potraviny

Název: Albert Quality Jahoda citrón

Popis: Mražený krém s rostlinným tukem jahodový a citrónový

Země výroby: Česká republika

Země původu: Česká republika

Výrobce: **Tipafrost, a.s.**

Složení

- sušená syrovátka
- [E440 Pektiny](#) (součást jahodové polevy)
- [E330 Kyselina citronová](#) (součást jahodové polevy)
- [E1442 Hydroxypropylether zesíťovaného fosfátu škrobu](#) (součást jahodové polevy)
- [E120 Košenila, kyselina karmínová, karmíny](#) (součást jahodové polevy)
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#)
- [E410 Karubin](#)
- [E412 Guma guar](#)
- [E407 Karagenan](#)
- [E466 Karboxymethylcelulóza](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/zmrzliny/albert-quality-jahoda-citron-tipafrost>

Název: Giana Sardinky v rajčatové omáčce

Popis: Rybí konzerva

Země původu: Thajsko

Dodavatel: [GASTON, spol. s.r.o.](#)

Složení

- sardinky (kuchaňé, 72%)
- pitná voda (součást rajčatové omáčky 27%)
- rajčatový protlak (součást rajčatové omáčky 27%)
- cukr (součást rajčatové omáčky 27%)
- [E1442 Hydroxypropylether zesíťovaného fosfátu škrobu](#) (součást rajčatové omáčky 27%)
- [E621 L-glutaman sodný](#) (součást rajčatové omáčky 27%)
- [E412 Guma guar](#) (součást rajčatové omáčky 27%)
- [E160c Paprikový extrakt, Kapsanthin, Kapsorubin](#) (součást rajčatové omáčky 27%)
- [E330 Kyselina citronová](#) (součást rajčatové omáčky 27%)
- jedlá sůl (1%)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/ryby-v-konzerve/giana-sardinky-v-rajcatove-omacce-gaston>

Název: Giuseppe jahodové knedlíky tvarohové

Popis: Hluboko zmražená potravina

Země výroby: Česká republika

Výrobce: [FrostFood a.s.](#)

Složení

- mouka pšeničná (bramborové těsto)
- sušené bramborové vločky (bramborové těsto)
- pšeničná krupice (bramborové těsto)
- jedlá sůl (bramborové těsto)
- [E500 Uhličitan sodný \(Uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \)](#) (bramborové těsto)
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#) (bramborové těsto)
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#) (bramborové těsto)
- [E100 Kurkumin \(CI přírodní žlut' 3\)](#) (bramborové těsto)
- askorbylpalmiát (bramborové těsto)
- voda
- jahody (15,9 %)
- mouka pšeničná
- tvaroh (10,8 %)
- cukr
- [E1414 Acetát zasil'ovaného fosfátu škrobu](#) (zahuš'ovadlo)
- sacharóza (zahuš'ovadlo)
- mléčné bílkoviny (zahuš'ovadlo)
- rostlinný olej (rostlinný tuk)
- jedlá sůl (rostlinný tuk)
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#) (rostlinný tuk)
- [E200 Kyselina sorbová](#) (rostlinný tuk)
- [E270 Kyselina mléčná](#) (rostlinný tuk)
- [E330 Kyselina citronová](#) (rostlinný tuk (antioxidant))
- [E310 Propylgallát](#) (rostlinný tuk (antioxidant))
- [E311 Oktylgallát](#) (rostlinný tuk (antioxidant))
- [E160a Karoteny \(CI potravinářská oranž 5 \)](#) (rostlinný tuk (barviva))
- [E100 Kurkumin \(CI přírodní žlut' 3\)](#) (rostlinný tuk (barviva))
- aroma (máslové, součást rostlinného tuku)
- cukr (zahuš'ovadlo)
- [E415 Xanthan](#) (zahuš'ovadlo)
- [E412 Guma guar](#) (zahuš'ovadlo)
- [E330 Kyselina citronová](#) (zahuš'ovadlo)
- jedlá sůl

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/hotova-jidla/giuseppe-jahodove-knedliky-tvarohove-frostfood>

Název: Halušky

Popis: Sypká směs pro přípravu hotových pokrmů

Země výroby: Česká republika

Výrobce: [Natura a.s.](#)

Složení

- mouka pšeničná
- bramborové vločky (sušené, součást sušené bramborové kaše)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#) (součást sušené bramborové kaše)
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#) (součást sušené bramborové kaše)
- [E100 Kurkumin \(CI přírodní žlut 3\)](#) (součást sušené bramborové kaše)
- [E304 Estery mastných kyselin s kyselinou askorbovou \(askorbyl palmitát \)](#) (součást sušené bramborové kaše)
- sušené brambory (konzumní)
- jedlá sůl

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/sypke-smesi/mammita-bramborove-halusky-kaufland-ceska-republik>

Název: Kečup sladký 900g

Popis: Protlaky jednodruhové s podílem přidaného cukru

Země výroby: Česká republika

Výrobce: [Hame a.s.](#)

Složení

- voda
- rajčatový protlak
- cukr
- ocet
- [E1412 Zesíťovaný fosfát škrobu](#)
- [E1422 Acetát zesíťovaného adipátu škrobu](#)
- sůl
- koření výtažek
- [E200 Kyselina sorbová](#)
- [E210 Kyselina Benzoová](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/kecup/kecup-sladky-900g>

Název: Knedlíčky masové Maggi

Popis: Polévka s masovými knedlíčky

- mouka pšeničná (součást bezvaječných těstovin 43%)
- strouhanka (součást masových knedlíčků 22%)
- pšeničná krupice (součást masových knedlíčků 22%)
- ztužený rostlinný tuk (s rozmarýnovým extraktem, součást masových knedlíčků 22%)
- vepřové maso (součást masových knedlíčků 22%)
- sušená vejce (součást masových knedlíčků 22%)
- maltodextrin (součást masových knedlíčků 22%)
- sušená cibule (součást masových knedlíčků 22%)
- [E621 L-glutaman sodný](#) (součást masových knedlíčků 22%)
- směs koření (součást masových knedlíčků 22%)
- jedlá sůl s jódem (součást masových knedlíčků 22%)
- [E339 Fosforečnany sodné \(Orthofosforečnany , Monofosforečnany\)](#) (součást masových knedlíčků 22%)
- [E500 Uhličitany sodné \(Uhličitán sodný, hydrogenuhličitán sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \)](#) (součást masových knedlíčků 22%)
- aromata (součást masových knedlíčků 22%)
- rostlinný bílkovinný hydrolyzát (součást masových knedlíčků 22%)
- [E150 Karamel](#) (d, součást masových knedlíčků 22%)
- jedlá sůl s jódem
- maltodextrin
- sušená mrkev
- sušená cibule
- sušená cibule
- sušená petrželová nať
- bramborový škrob
- [E621 L-glutaman sodný](#)
- [E635 Disodné ribonukleotidy](#)
- rostlinný olej (součást rostlinného ztuženého tuku)
- [E330 Kyselina citronová](#) (součást rostlinného ztuženého tuku)
- slunečnicový lecitin (součást rostlinného ztuženého tuku)
- rozmarýnový extrakt (součást rostlinného ztuženého tuku)
- kvasničný extrakt
- rostlinný bílkovinný hydrolyzát (aroma, pšeničné bílkoviny, jodidovaná jedlá sůl, rostlinný olej)
- aromata (obsahující sóju

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/polevky-v-pytliku/knedlicky-masove-maggi-nestle-cesko>

Název: Knorr Pórková polévka

Popis: Pórková polévka

Země výroby: Evropská unie

Dodavatel: [Unilever ČR, spol. s r.o.](#)

Složení

- mouka pšeničná
- tuk rostlinný ztužený
- jedlá sůl
- bramborový škrob
- pórek (součást zeleniny 6,7%)
- cibule (součást zeleniny 6,7%)
- česnek (součást zeleniny 6,7%)
- rostlinný tuk
- rostlinný olej
- [E621 L-glutaman sodný](#)
- [E631 Inosinan sodný](#)
- [E627 Guanylan sodný](#)
- laktóza
- mléčné bílkoviny
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- směs koření (obsahuje kurkumu)
- kurkuma (součást směsi koření)
- aromata (obsahují celerovou složku, extrakt koření)
- kvasničný extrakt
- dextróza

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/polevky-v-pytliku/knorr-porkova-polevka-unilever-cr>

Název: Lahůdková paštika

Popis: Masný výrobek tepelně opracovaný

Země výroby: Česká republika
Země původu: Česká republika
Výrobce: [Hamé s.r.o.](#)

Složení

- voda
- vepřová játra
- vepřové sádlo
- vepřové maso (10% hm.)
- škrob (součást přísady)
- sójová bílkovina (součást přísady)
- cukr (součást přísady)
- [E451 Trifosforečnany - sodný a draselný](#) (součást přísady)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#) (součást přísady)
- [E412 Guma guar](#) (součást přísady)
- [E301 Askorban sodný \(L-askorban sodný \)](#) (součást přísady)
- bramborový škrob
- sůl (součást solicí směsi)
- [E250 Dusitan sodný](#) (součást solicí směsi)
- sušená cibule
- koření
- dextróza
- [E262 Octany sodné](#)
- cukr
- rajčatový protlak

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/pastiky/lahudkova-pastika-hame>

Název: Ristorante pizza hawaii

Popis: Pizza hawaii

Země původu: Polsko

Dodavatel: [Dr.Oetker](#)

Složení

- mouka pšeničná
- voda (14%)
- sýry (14%, Mozzarella 12%)
- ananas
- vepřové maso (součást vařené šunky 7%)
- voda (součást vařené šunky 7%)
- modifikovaný škrob (součást vařené šunky 7%)
- jedlá sůl (součást vařené šunky 7%)
- dextróza (součást vařené šunky 7%)
- sójová bílkovina (součást vařené šunky 7%)
- [E451 Trifosforečnany - sodný a draselný](#) (součást vařené šunky 7%)
- [E452 Polyfosforečnany \(sodný, draselný a vápenatý \)](#) (součást vařené šunky 7%)
- [E331 Citronany sodné \(Citráty sodné\)](#) (součást vařené šunky 7%)
- [E407 Karagenan](#) (součást vařené šunky 7%)
- cukr (součást vařené šunky 7%)
- aromata (součást vařené šunky 7%)
- [E301 Askorban sodný \(L-askorban sodný \)](#) (součást vařené šunky 7%)
- rajčatový koncentrát
- rostlinný olej
- [E408 Pekařské droždí](#)
- jedlá sůl
- cukr
- modifikovaný škrob
- petržel

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/hotova-jidla/ristorante-pizza-hawaii-dr-oetker>

Název: Viennetta vanilla

Popis: Mražený krém s rostlinným tukem vanilkový s kakaovou polevou (13%)

Země výroby: Evropská unie

Dodavatel: [Unilever ČR, spol. s r.o.](#)

Složení

- odtučněné mléko
- rostlinný olej
- glukozo-fruktozový sirup
- voda
- cukr
- syrovátkové bílkoviny
- kakao
- glukózový sirup
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#)
- [E442 Fosfatidy amonné](#)
- [E410 Karubin](#)
- [E412 Guma guar](#)
- [E407 Karagenan](#)
- aroma
- [E160a Karoteny \(CI potravinářská oranž 5 \)](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/zmrzliny/viennetta-vanilla-unilever-cr>

Název: Vita Star dortový korpus

Popis: Dortový korpus, jemné pečivo ze šlehané hmoty

Země původu: Polsko
Dodavatel: Kaufland Česká republika v.o.s.

Složení

- mouka pšeničná
- cukr
- vejce
- voda
- pšeničný škrob
- glukozo-fruktozový sirup
- [E420 Sorbitol \(Sorbit, Sorbol \)](#)
- [E422 Glycerol](#)
- [E450 Difosforečnany \(sodné, draselné a vápenaté \)](#)
- [E500 Uhlíčitan sodné \(Uhlíčitan sodný, hydrogenuhlíčitan sodný, Jedlá soda, Soda Bikarbona \) \(uhličitan sodný \)](#)
- rostlinný olej
- [E471 Mono- a diglyceridy mastných kyselin](#)
- [E475 Estery polyglycerolu s mastnými kyselinami](#)
- [E262 Octany sodné](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/jemne-pecivo/vita-star-dortovy-korpus-kaufland-ceska-republika>

Název: Zlatý bujón slepičí

Popis: Bujón do polévky

Země výroby: Česká republika

Výrobce: [Nestlé Česko s.r.o](#)

Složení

- jedlá sůl s jódem
- ztužený rostlinný tuk
- maltodextrin
- [E621 L-glutaman sodný](#)
- [E635 Disodné ribonukleotidy](#)
- aroma (slepičího masa)
- koření
- laktóza
- [E330 Kyselina citronová](#)
- mléčná bílkovina
- [E414 Arabská guma](#)
- [E340 Fosforečnany draselné \(Orthofosforečnany, Monofosforečnany\)](#)
- slepičí tuk (2.6%)
- [E150 Karamel](#)
- [E101 Riboflavin](#)

Zdroj: <http://www.chemievjidle.cz/bujon/zlaty-bujon-slepici-maggi> (3)