

3. Výživa

Výživa ovlivňuje zdraví člověka jak svojí kvantitou, tak i kvalitou a působí významně v rámci prevence i terapie řady onemocnění. Lékaři a ostatní zdravotnický personál jsou v důležité a respektované pozici odborníků, od nichž pacienti a vlastně i celá veřejnost očekávají důvěryhodné a relevantní informace, což se samozřejmě týká i výživy. V této oblasti ale existuje též množství neověřených informací a mýtů, experimentálních a vědecky nepodložených diet či z hlediska účinku neověřených doplňků stravy, které jsou mezi laickou veřejností rozšířené. Mnoho lidí vyznává v současnosti nejrůznější alternativní způsoby stravování nebo dodržuje více či méně přísné a restriktivní diety, které se nezakládají na adekvátní diagnostice (např. potravinové alergie a intolerance). Řada lidí se rovněž potýká s nejrůznějšími zdravotními obtížemi, které jsou v praxi řešeny jen léky, ale méně často také potřebnou změnou životního stylu, včetně úpravy stravování.

Je proto žádoucí, aby lékař v rámci základního vyšetření odebíral stručnou nutriční anamnézu a aby při komplexním hodnocení zdravotního stavu pacienta vždy zohlednil výživu a o tématech výživy s pacienty také hovořil.

V následující kapitole jsou shrnuty poznatky o základních složkách výživy, složení potravin, výživových doporučeních, hodnocení výživové spotřeby a výživového stavu. Posouzení výživového stavu a výživové spotřeby představuje důležité kroky nezbytné pro navazující intervence. Znalosti o nutričním přínosu/riziku jednotlivých skupin potravin ke zdravotnímu stavu v kontextu aktuálních výživových doporučení jsou pro budoucí lékaře potřebné nejen při komunikaci s pacientem na všech úrovních prevence, ale také při implementaci kroků vedoucích ke zlepšení veřejného zdraví. Vyhodnotí-li lékař, že nutriční stav pacienta vyžaduje komplexní a časově náročnější edukaci v určité oblasti výživy či ordinované diety, je vhodné, aby využil mezioborovou spolupráci s dalšími odborníky, v tomto případě nutričními terapeuti.

3.1 Základní složky výživy

Zlata Kapounová, Halina Matějová

Oblast nutriční epidemiologie se v posledních letech dynamicky vyvíjí a přináší stále nové poznatky o účincích různých potravin, základních živin a dalších složek potravin na zdraví. Rostoucí množství důkazů potvrzuje, že příjem určitých typů živin, specifických skupin potravin nebo definovaný způsob stravování (např. středomořský způsob stravování) může mít pozitivní dopad na zdraví a působit v prevenci řady neinfekčních onemocnění hromadného výskytu, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus, obezita, nádorová onemocnění aj. Stejně tak existuje mnoho důkazů o nežádoucím účinku některých složek, jejich nadměrném nebo naopak nedostatečném příjmu v rozvoji některých onemocnění.

Stravou přijímáme komplexní soubor chemických látek, které lze rozdělit na makroživiny (bílkoviny, tuky a sacharidy) a mikroživiny (vitaminy a minerální látky).

Makroživiny

Makroživiny, tj. bílkoviny, tuky a sacharidy, poskytují tělu energii (především tuky a sacharidy), slouží jako stavební látky pro vytváření a obnovu tkání (především bílkoviny), případně jsou využívány pro další metabolické pochody. Pro optimální využití hlavních živin je důležitý jejich vzájemný poměr (tzv. trojpoměr) z celkového přívodu energie, který by měl činit 10-15 % pro bílkoviny (individuálně dle pohlaví 52–62 g bílkovin/den dle EFSA), 45-60 % pro sacharidy (dle EFSA) a 20-35 % by měly hradit tuky (dle EFSA).

Nejvíce energie poskytují tuky (37 kJ g^{-1}), zatímco bílkoviny a sacharidy poskytují méně než polovinu energie (17 kJ g^{-1}).¹

Z hlediska příjmu energie je optimální vyrovnaná energetická bilance, tj. rovnováha mezi příjmem a výdejem energie. Energetická potřeba je značně individuální, je závislá na věku, pohlaví, tělesné kompozici, denní fyzické aktivitě, klimatu, fyziologickém stavu (těhotenství, kojení) a zdravotním stavu (nemoc, rekonvalescence). Pro praktické účely je možné využít tabulkových hodnot na základě skupinových průměrů a charakteristik (viz tab. 4 kapitola Výživová doporučení 3.4).

3.1.1 Bílkoviny

¹ Alkohol (ethanol) je také zdrojem významného množství energie, kde 1 g poskytuje 29 kJ.

Bílkoviny jsou makromolekuly složené z aminokyselin spojených peptidovou vazbou. Tělu slouží především jako zdroj aminokyselin pro biosyntézu vlastních bílkovin. Dále jsou zdrojem dvou důležitých biogenních prvků, dusíku a síry.

Bílkoviny se skládají z 20 aminokyselin, z nichž 9 je **esenciálních**: leucin, izoleucin, valin, lysin, methionin, fenylalanin, tryptofan, threonin a histidin. Potřeba esenciálních aminokyselin je mnohonásobně vyšší u dětí, například u kojenců je potřeba esenciálních aminokyselin na jednotku hmotnosti (kg) 10-15 krát vyšší než u dospělých, u 12letých dětí je potřeba esenciálních aminokyselin 3-5 krát vyšší než u dospělého člověka. Dále platí, že některé neesenciální aminokyseliny se mohou za některých patologických situací stát podmíněně esenciální.²

Bílkoviny mohou být rostlinného a živočišného původu. Z hlediska skladby aminokyselin odpovídají živočišné bílkoviny lépe potřebám lidského organismu. Optimální poměr rostlinných a živočišných bílkovin v naší stravě by měl být přibližně 1:1, což lze zajistit pestrou, respektive smíšenou stravou. Bílkoviny by měly být součástí každého denního jídla, tak aby byl v průběhu dne zajištěn příjem všech esenciálních aminokyselin.

Kritériem hodnocení bílkovin je vyjádření jejich tzv. biologické hodnoty, která vyjadřuje poměr zadrženého dusíku v organismu k jeho celkovému přijatému množství. **Biologická hodnota bílkovin** je dána 1) kvalitou bílkovin a 2) využitelností dusíku aminokyselin při vstřebání ze střeva.

Kvalita bílkovin je dána obsahem esenciálních aminokyselin, které jsou v optimálním množství a poměru k potřebám organismu. Důležité je posouzení tzv. **limitující aminokyseliny** bílkovin. Jedná se o esenciální aminokyselinu, která je z pohledu denní fyziologické potřeby v dané bílkovině zastoupena v nejmenším množství. Například u bílkovin obilovin je limitující aminokyselinou lysin, u luštěnin sирné aminokyseliny (zvláště methionin). Vhodnou kombinací obou neplnohodnotných zdrojů bílkovin (luštěniny + obiloviny) je možné v rámci dne získat plnohodnotnou bílkovinu, mluvíme o tzv. komplementaci bílkovin. Za referenční bílkovinu se 100 % zastoupením všech esenciálních aminokyselin byla stanovena bílkovina vaječného bílku.

Z pohledu využitelnosti dusíku při vstřebání ze střeva záleží na struktuře bílkovin. Například využitelnost rostlinných bílkovin je kolem 40 %, bílkovin masa 70 %, vaječného bílku 87 % a

² Příkladem je tyrosin, který se stává esenciálním v případě fenylketonurie, kdy vlivem deficitu enzymu fenylalaninhydroxylázy nedochází k přeměně fenylalaninu na tyrosin.

u bílkovin mateřského mléka až 95 %. Nízká využitelnost rostlinných bílkovin (luštěniny, obiloviny) je dána pevnou buněčnou stěnou. V tomto ohledu hraje svou roli i to, zda je rostlinný zdroj bílkoviny konzumován v syrovém (nižší využitelnost) či v tepelně upraveném stavu (vyšší využitelnost).

Za plnohodnotné bílkoviny s nejvyšší biologickou hodnotou jsou považovány živočišné bílkoviny.

Bílkoviny jsou součástí všech buněk organismu a musí být neustále obnovovány. Tvoří součást svalů, enzymů, hormonů, obranných látek, transportních bílkovin, genetických struktur a jsou důležitým zdrojem dusíku. Tvorba vlastních bílkovin je závislá výhradně na jejich příjmu potravou. Denní obrat činí přibližně 3-4 g bílkovin, dle jiných zdrojů 3-6 g bílkovin na jeden kilogram hmotnosti. Příjem bílkovin stravou by měl být takový, aby byla zachována vyrovnaná dusíková bilance. U zdravých dospělých osob je syntéza a odbourávání bílkovin v rovnováze, ale během růstu převažuje významně syntéza nad odbouráváním. U kachektizujících stavů (např. hladovění, nádorová onemocnění, těžké operace či úrazy) převažuje odbourávání nad syntézou. Doporučeno denní dávku bílkovin pro jednotlivé věkové kategorie uvádí tabulka 5 v kapitole Výživová doporučení 3.4.

Mezi významné zdroje bílkovin patří maso, vejce, mléko a mléčné výrobky. Dobrým zdrojem rostlinných bílkovin jsou luštěniny (sója), obiloviny a pseudoobiloviny (amarant), skořápkové ovoce a v menší míře brambory.

Nedostatečný přívod bílkovin spojený s nedostatečným příjmem energie se označuje jako proteinově energetická malnutrice. Při dlouhodobém trvání vede k poruchám tělesného i duševního vývoje. Nedostatek bílkovin se může projevit nejrůznějšími zdravotními poruchami, jako např. snížením imunity s rizikem infekce, snížením svalové síly až svalovou atrofií, změnami biotransformace xenobiotik, ovlivněním hormonální činnosti, nedostatečným růstem či obnovou buněk a tkání, obtížným hojením ran, tvorba otoků apod.

Vyšší příjem bílkovin v kojeneckém věku může zvyšovat riziko rozvoje obezity ve školním věku (tento trend nebyl prokázán u jiných věkových kategorií). Nadměrný příjem bílkovin zvyšuje nároky na vylučování dusíkatých katabolitů ledvinami, což je nežádoucí zejména u osob s onemocněním ledvin. V některých případech může být negativním důsledkem nadměrného přívodu bílkovin zvýšený přívod tuků, např. tučné maso a masné výrobky, s dalšími potenciálními zdravotními riziky.

Posouzení nadměrného příjmu bílkovin je značně individuální a je potřeba přihlídnout k mnoha okolnostem (věku, pohlaví, zdravotnímu stavu, fyzické aktivitě, celkové skladbě a charakteru stravy apod.). Vyšší příjem bílkovin nad obecně doporučených 15 % z celkového energetického příjmu může být žádoucí například v rámci redukčních diet.

Za bezpečnou horní hranici se u zdravého člověka považuje 25 až 30 % z celkového energetického příjmu.

3.1.2 Tuky a cholesterol

Z chemického hlediska většinu tuku v potravinách tvoří triacylglyceroly. Cholesterol a další steroly doprovázejí tuky přítomné v potravinách, ale patří do jiné skupiny chemických sloučenin. Nejdůležitější složkou tuků jsou mastné kyseliny, jejichž složení ve stravě má největší vliv na zdraví. Složení mastných kyselin rovněž ovlivňuje vlastnosti tuků a potravin (textura, stabilita, aj.). Mastné kyseliny dle (ne)přítomnosti dvojně vazby v uhlíkovém řetězci dělíme na nasycené a nenasycené.

Nasycené mastné kyseliny

Účinky nasycených mastných kyselin v lidském organismu se liší v závislosti na délce uhlíkového řetězce. Nasycené mastné kyseliny s krátkým (do C4) a středním uhlíkovým řetězcem (C6 až C10), částečně i C12 přecházejí portální krví přímo do jater, kde jsou následně metabolizovány a nemají tudíž vliv na krevní cholesterol a na hladinu LDL v krevní plazmě. Jsou obsaženy zejména v mléčném tuku. Mastné kyseliny s dlouhým řetězcem (C14 až C26) jsou krví transportovány v podobě lipoproteinů. Z této skupiny jsou vykazují negativní účinek (zvýšení koncentrace LDL cholesterolu) nasycené mastné kyseliny C14 – kyselina myristová a C16 – kyselina palmitová, jejichž příjem ve stravě je žádoucí omezit. Obdobně se projevuje C12 – kyselina laurová (zvyšuje LDL i HDL cholesterol). Tyto mastné kyseliny jsou přítomny především v tucích živočišného původu, ale v hojném množství se vyskytují též v kokosovém a palmojádrovém tuku, které se používají při výrobě mražených krémů a zmrzlin, nebo trvanlivého pečiva (sušenky a oplatky zejména s náplní a polevami), pečiva z listového těsta apod. Nasycená mastná kyselina C18 – stearová, obsažená v kakaovém tuku, působí na hladinu LDL cholesterolu neutrálně.

Nahrazení nasycených tuků mono- a polynenasycenými tuky ve stravě přispívá k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi, což je mimo jiné schválené zdravotní tvrzení Evropským úřadem pro bezpečnost potravin.

Nenasycené mastné kyseliny

Účinky nenasycených mastných kyselin na zdraví jsou pozitivní, proto by jejich podíl ve stravě měl být dostatečný.

Mononenasycené mastné kyseliny ve stravě nejvíce zastupuje kyselina olejová, přítomná zejména v olivovém oleji, řepkovém a sójovém oleji.

Polynenasycené mastné kyseliny řady n-6 zastupuje kyselina linolová.

Polynenasycené mastné kyseliny řady n-3 zastupuje kyselina α -linolenová.

Obě tyto kyseliny (linolová, α -linolenová) neumí organismus syntetizovat, musí být přijímány potravou, a proto jsou řazeny mezi esenciální.

Kyselina linolová (n-6) je v organismu konvertována na kyselinu arachidonovou (n-6) a kyselina α -linolenová (n-3) je konvertována na kyseliny eikosapentaenovou (EPA) a dokosahexaenovou (DHA), obě poslední jmenované patří ke kyselinám řady n-3. Nadbytek kyselin řady n-6 ve stravě může brzdit konverzi mastných kyselin řady n-3, neboť jsou pro konverzi mastných kyselin n-6 využity enzymy společné oběma řadám. Obě skupiny mastných kyselin slouží k tvorbě funkčně důležitých eikosanoidů (prostaglandiny, tromboxany, leukotrieny).

Zdrojem n-6 mastných kyselin jsou rostlinné oleje (slunečnicový, kukuřičný, klíčkový, makový, sezamový, světlicový) a většina jedlých rostlinných roztíratelných tuků.

Zdrojem n-3 mastných kyselin jsou rostlinné oleje (lněný, řepkový, sójový a olej z vlašských ořechů) a některé jedlé rostlinné roztíratelné tuky. Kyseliny EPA a DHA jsou obsaženy především v tučných mořských rybách (sleď, makrela, losos). V poslední době se těmito kyselinami obohacují buď přímo nebo prostřednictvím krmiva některé potraviny (např. vejce).

Trans-nenasycené mastné kyseliny (s odlišným prostorovým uspořádáním uhlíku a vodíku v řetězci) jsou posuzovány negativně především z hlediska působení na kardiovaskulární systém (způsobují vzestup LDL-cholesterolu a triacylglycerolů a současně pokles HDL-cholesterolu). Přírodně se mohou vyskytovat v mléčném a zásobním tuku přežvýkavců. Průmyslově pak vznikají ve větším množství při parciální hydrogenaci (částečné ztužování olejů pomocí vodíku) z nenasycených mastných kyselin. V menší míře mohou vznikat při úpravě tuků za vysokých teplot (> 220 °C). V potravinářských výrobcích se dříve nacházely

ve vyšším množství v některých druzích trvanlivého a jemného pečiva, polevách na zmrzlinách, muesli tyčinkách, cukrářských výrobcích, v čokoládových pochoutkách, hotových jíškách apod. V minulosti diskutované „margaríny“ a pokrmové tuky dnes již obvykle obsahují velmi malé množství *trans*-mastných kyselin díky reformulacím těchto potravin.

Cholesterol

Cholesterol nepatří mezi tuky, ale tuky ve stravě doprovází. Ve významném množství se nachází pouze v potravinách živočišného původu: ve vnitřnostech (vepřová játra 300 mg/100 g), vaječném žloutku (250 mg/jeden žloutek), másle (240 mg/100 g) a mléčných výrobcích s vysokým podílem tuku. Exogenně přijímaný cholesterol má poměrně malý účinek na LDL cholesterol.³

Příjem cholesterolu v západních zemích činí mezi 250–700 mg/den (obdobně v ČR). Současná doporučení odborných společností, včetně EFSA, žádná specifická doporučení pro příjem cholesterolu neuvádí.

Jako antagonisté k cholesterolu působí steroly přítomné v potravinách rostlinného původu (zejména za studena lisované rostlinné oleje). Jejich příjem stravou je obecně velmi nízký, proto se rostlinnými steroly obohacují některé potraviny, např. jedlé roztrátelné rostlinné tuky (Flora proActive).

Tuky ve stravě představují především koncentrovaný zdroj energie, čehož se využívá v rámci vysokoenergetických diet, aby strava nebyla příliš objemná. Jsou nositelem řady nezbytných látek, např. esenciálních mastných kyselin, vitaminů rozpustných v tucích, sterolů aj. Jsou součástí buněčných membrán a tkání, chrání orgány a v podkoží mají termoregulační úlohu. Tuky dodávají ve stravě jemnost chuti a usnadňují žvýkání a polykání. Při tepelné úpravě potravin z nich vzniká řada látek, které dodávají potravinám a pokrmům charakteristickou chuť a vůni. Po konzumaci prodlužují pocit nasycení mezi jídly. Cholesterol je nezbytný pro

³ Existují interindividuální rozdíly v citlivosti na cholesterol přijímaný v potravě. Hladina cholesterolu v krvi je závislá na několika vzájemně souvisejících procesech: jeho syntéze (zejména v játrech, endokrinních orgánech), vstřebávání ze stravy a vylučování žlučí. Rovnováha mezi těmito procesy se liší mezi jednotlivci v tom, že někteří mohou mít relativně vysoký přínos z endogenní jaterní syntézy, zatímco u jiných může převažovat absorpce cholesterolu. Z cholesterolu absorbovaného ve střevech je asi 75 % biliárního původu resorbovaného enterohepatálním oběhem, zatímco stravou přijímaný cholesterol představuje asi 25 %. Zatímco intestinální absorpce žlučových kyselin je za normálních podmínek v podstatě úplná, absorpce cholesterolu v tenkém střevě u zdravých dospělých dobrovolníků je proměnlivá v rozsahu 25 až 75 % (průměrně 56 %). Proto tedy pro některé lidi představuje cholesterol ve stravě minimální zdravotní riziko, pro jiné je naopak žádoucí omezovat příjem potravin s vysokým obsahem cholesterolu (včetně např. při diabetu mellitu, familiární hypercholesterolemii).

stavbu buněčných membrán, je využíván pro tvorbu steroidních a pohlavních hormonů a žlučových kyselin.

Většina odborných společností doporučuje příjem tuků do 30 % z celkové přijaté energie (tj. cca 60-80 gramu /den u dospělého) u osob s lehkou až středně těžkou denní fyzickou aktivitou. Doporučení EFSA pro dospělé osoby udává rozpětí 20-35 % z celkové přijaté energie.

Příjem nasycených a *trans*-nenasycených mastných kyselin by měl být dle EFSA co nejnižší, dle WHO by příjem neměl překročit 10 % celkového energetického příjmu (cca 20 g/den) u nasycených mastných kyselin a příjem *trans*-nenasycených mastných kyselin by neměl překročit 1 % z celkového energetického příjmu (cca 2-2,5 g/den).

Pro esenciální mastné kyseliny linolovou (n-6) a α -linolenovou (n-3) nejsou současná doporučení založena pouze na jejich vzájemném poměru (n-6:n-3 v doporučeném poměru 5:1), ale zdůrazněn je především jejich příjem v dostatečném množství (hlavně n-3), přičemž EFSA stanovila pro kyselinu linolovou (n-6) příjem v množství 4 % a pro α -linolenovou (n-3) v množství 0,5 % z celkové přijaté energie, viz tabulka 6 v kapitole 3.4.

Pro primární prevenci ischemické choroby srdeční je vhodné zařadit pravidelný příjem EPA+DHA v množství 250 mg/den z potravin, v této denní dávce přispívají dle EFSA k normální činnosti srdce (schválené zdravotní tvrzení).

Na denním přívodu tuků se podílejí z 1/3 tuky volné (např. máslo na pečivu, olej v salátu) a ze 2/3 tuky skryté, kde tuk je integrální součástí výchozích surovin, které tvoří základ pokrmu či konzumovaných potravin (maso, masné výrobky, tučné mléčné výrobky, žloutky, skořápkové ovoce, olejnatá semena, jemné a trvanlivé pečivo, cukrářské výrobky, chipsy apod.). Na vysokém příjmu tuku se může podílet kromě konzumace tučných potravin také nevhodná technologická úprava pokrmů (smažení, smetanové omáčky, majonézové saláty apod.).

Dle současných doporučení je vhodné se ve stravě zaměřit na zdroje nenasycených tuků (ryby, avokádo, skořápkové ovoce a olejnatá semena, slunečnicový, sójový, řepkový, olivový olej), zatímco zdroje nasycených tuků je žádoucí omezit (tučná masa, masné výrobky, máslo, palmový a kokosový olej, smetana, tučné sýry, ghí, sádlo).

Nedostatek celkového množství tuků v české populaci nepředstavuje problém, kterým je spíše skladba a kvalita tuků. Obecně je v populaci nadměrný příjem nasycených tuků a nízký příjem řady n-3 mastných kyselin, a to jak α -linolenové, tak EPA a DHA, případně i arachidonové

(n-6). Obzvláště je třeba dbát na dostatečný příjem polynenasycených mastných kyselin s dlouhým řetězcem (EPA, DHA, arachidonová) v perinatálním a postnatálním období.

S nedostatečným příjmem tuků je třeba počítat u některých onemocnění, např. u chronické malabsorpce tuků nebo při dlouhodobé umělé výživě, která neobsahuje tukové emulze.

Dlouhodobý příjem tuků <20 % z celkového energetického příjmu je spojen s rizikem karence lipofilních vitaminů.

Z epidemiologických a klinických studií vyplývá vztah mezi vysokým příjmem tuků (dlouhodobě >35 % z celkové přijaté energie), zvláště nasycených mastných kyselin, a výskytem dyslipidemie, aterosklerózy a zvýšeného rizika předčasně vzniklé ischemické choroby srdeční. Strava s vysokým příjmem tuků je dávána rovněž do souvislosti se zvýšeným rizikem některých nádorů, zejména tlustého střeva a prsu (po menopauze), nicméně je potřeba dalších výzkumů, které by definovaly přesněji druh tuku a v jakém množství působí rizikově v rozvoji příslušných nádorů, což není v současnosti objasněné.

Jako horní hranice pro příjem polynenasycených mastných kyselin se udává 10 % energetického příjmu. Protože jsou dvojně vazby náchylné k oxidačním reakcím, je nezbytné zabezpečit i dostatečný přívod látek s antioxidačním působením: tokoferol, vitamin C a A, karotenoidy, flavonoidy, ubichinony (např. koenzym Q10) a některé stopové prvky – selen, zinek a mangan, které jsou součástí antioxidačních enzymů.

3.1.3 Sacharidy a vláknina

Sacharidy představují velkou skupinu chemických látek, jejichž základ tvoří tzv. cukerné jednotky. Podle počtu cukerných jednotek dělíme sacharidy na monosacharidy (zejména glukóza, fruktóza), disacharidy (sacharóza, laktóza, maltóza), oligosacharidy, které mají 3-10 jednotek (rafinóza, stachyóza, verbaskóza) a polysacharidy (škrob, celulóza, pektin, inulin aj.). K sacharidům patří také alkoholické cukry (polyoly), např. sorbitol, xylitol a mannitol.

Vlákninu potravy tvoří jedlé části rostlin nebo analogické sacharidy, které jsou odolné vůči trávení a absorpci v tenkém střevě a jsou zcela nebo částečně fermentovány v tlustém střevě člověka. Nejčastěji se pod pojem vláknina zařazují tyto látky: celulóza, hemicelulóza, pentosany, betaglukany, rezistentní škrob, pektiny, gumy, inulin, chitin a lignin. Protože se, až na lignin, jedná o polysacharidy, hovoříme o vláknině také jako o neškrobových polysacharidech a ligninu.

Využitelné sacharidy jsou po rozštěpení na fragmenty využity ve tkáních primárně jako zdroj energie nebo jako stavební jednotky. Pokud se získaná energie ze sacharidů nevyužije, uloží se ve formě tuku.

Glukóza je fyziologicky nejdůležitější monosacharid. Je přímo využitelná ve všech tělesných tkáních, přičemž některé jsou na glukóze výlučně závislé (dřeň ledvinná, erytrocyty, a především mozek, který potřebuje cca 140 g glukózy denně). Glukózu může organismus rovněž vytvořit *de novo* glukoneogenezou z aminokyselin, laktátu nebo glycerolu, a to v množství přibližně 130 g za den.

Fruktóza se ve volné formě vyskytuje přirozeně v některých druzích ovoce a medu, dále jako složka sacharózy a některých polysacharidů. V poslední době se široce využívá v potravinách jako náhrada sacharózy (je součástí kukuřičného sirupu, glukózo-fruktózového sirupu anebo fruktózo-glukózového sirupu), a to zejména v nápojích, cereálních směsích a tyčinkách apod. Fruktóza se po vstřebání rychle metabolizuje v játrech nezávisle na inzulinu. Fruktóza při nadměrném příjmu vede ke zvýšené syntéze triacylglycerolů, což může mít negativní vliv na zdraví.

Galaktóza je součástí laktózy, uvolňuje se působením laktázy. Je nezbytná pro rozvoj nervové tkáně u kojenců a může být přeměněna na glukózu nebo glykogen.

Sacharóza je nejčastěji se vyskytující disacharid v potravinách, který se získává z cukrové řepy nebo cukrové třtiny.

Laktóza se nachází v mléce savců, v trávicím traktu se účinkem laktázy štěpí na glukózu a fruktózu. U kojenců tvoří hlavní sacharidový zdroj energie. Laktóza se rovněž využívá v potravinářském průmyslu jako přísada (součást instantních směsí, sušenek, mléčné čokolády apod.).

Oligosacharidy se třemi a více cukernými jednotkami (rafinóza, stachyóza, verbaskóza) se vyskytují nejvíce v luštěninách, po jejichž konzumaci mohou být příčinou nadýmání. Tyto sacharidy se dají částečně odstranit namáčením, účinněji klíčením a fermentací.

Polysacharidy lze rozdělit na škroby a neškrbové polysacharidy. Škrob se řadí mezi nejvýznamnější využitelné polysacharidy, je hlavní složkou obilovin, brambor a luštěnin. Syrový škrob je ve vodě zcela nerozpustný, za horka se mění v rozpustný škrobový maz. Potraviny obsahující škrob jsou současně zdroji dalších důležitých živin (bílkovin, vitaminů, minerálních látek), přispívajícími k vyšší nutriční hodnotě stravy, na rozdíl od sacharózy

(cukr), která představuje čistě energetickou živinu bez přítomnosti dalších biologicky významných látek. V trávicím traktu se škrob štěpí několikasupňově, první na maltózu a následně na glukózu. Druh škrobu, který se našimi trávicími enzymy nerozštěpí, se nazývá rezistentní škrob (např. vychladlé vařené brambory nebo těstoviny, starší pečivo) a řadí se k vláknině.

Vláknina je odolná vůči trávení a absorpci v tenkém střevě a je zcela nebo částečně fermentována v tlustém střevě člověka. Druhou skupinu vlákniny zastupují např. pektiny. Ty jsou v tlustém střevě rozkládány přítomnými mikroorganismy za vzniku mastných kyselin s krátkým řetězcem, které se vstřebávají a mohou být zdrojem energie (2 kcal/g = 8,4 kJ/g). Obecně je však energetický přínos vlákniny malý. Vláknina má hlavně funkci ochrannou. Působí v prevenci řady neinfekčních onemocnění hromadného výskytu, např. rakoviny tlustého střeva, onemocnění srdce a cév, cukrovky, obezity, chronické zácpy a dále některých onemocnění gastrointestinálního traktu, např. zánětu tlustého střeva, divertikulózy, Crohnovy choroby aj. Pro některé druhy vlákniny byla přijata zdravotní tvrzení, jako například: “betaglukany přispívají k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi a k omezení nárůstu hladiny glukózy v krvi po požití stravy obsahující betaglukany”.⁴

Zdrojem sacharidů v potravě jsou s výjimkou mléka prakticky jen rostlinné potraviny. Jednoduché sacharidy (cukry) jsou přijímány ve stravě nejvíce ve formě sacharózy v podobě přidaného a/nebo volného cukru⁵, tj. v nealkoholických slazených nápojích, ovocných a zeleninových šťávách a koncentrátech, v různých sladkostech, cukrovinkách, trvanlivém a jemném pečivu apod. Jediným významným zdrojem s přirozeným obsahem jednoduchých sacharidů je ovoce (10-16 g/100 g), zelenina (3-15 g/100 g) a kravské mléko obsahující 4-5 % laktózy, bohatý na obsah cukru je rovněž med (78 g/100 g).

Zdrojem škrobu jsou obiloviny, brambory, luštěniny, v menší míře zelenina a některé druhy ovoce (banány). Zdrojem vlákniny ve stravě jsou celozrnné obiloviny, luštěniny, zelenina,

⁴ V roce 1998 Světová zdravotnická organizace navrhla nedělit vlákninu na rozpustnou a nerozpustnou, protože rozpustnost ve vodě neurčuje její fyziologický účinek.

⁵ **Přidané cukry** jsou rafinované cukry používané při přípravě pokrmů, jako např. stolní cukr.

Volné cukry zahrnují „přidané cukry“ a dále med, sirupy, ovocné a zeleninové šťávy a jejich koncentráty.

Celkové cukry jsou všechny cukry přítomné ve stravě, včetně těch přirozeně přítomných v ovoci, zelenině a mléce.

brambory, ovoce, skořápkové plody a semena. Oligosacharidy s prebiotickými účinky se přidávají do některých mléčných výrobků, zejména jogurtů. Vlákna s prebiotickým účinkem je například inulin, který se přirozeně vyskytuje v hlízách topinambury, kořeni čekanky, česneku, póru a cibuli.

Za optimální je považován přívod sacharidů 4–6 g/kg tělesné hmotnosti. Sacharidy by dle současných doporučení EFSA měly tvořit 45-60 % z celkové přijaté energie, většinu by měly hrdat polysacharidy. EFSA doporučuje příjem přidaných a volných cukrů snížit na minimum, jiná doporučení udávají maximální příjem přidaných cukrů do 10 % z celkového energetického příjmu, což odpovídá asi 60 g/den.

Příjem vlákniny by dle EFSA měl být 25 g/den, dle jiných odborných společností 30 g/den. V případě vlákniny však nehraje roli pouze množství, ale také pestrost zdrojů vlákniny, protože účinek jednotlivých druhů vlákniny je rozdílný. Vlákna by rozhodně měla být přednostně hrazena z běžných potravin, a nikoliv z vlákninových koncentrátů. V České republice je obecně přívod vlákniny nízký, přibližně poloviční, než jsou uvedená doporučení.

Nadměrný příjem cukru a horní tolerovatelnou hranici nedávno studoval panel odborníků EFSA, vzhledem k nedostatku studií nebylo možné horní hranici stanovit. Závěrečným jasným stanoviskem je, že konzumace cukru je známou příčinou zubního kazu. Vědecké důkazy také spojují (s různou mírou jistoty) konzumaci nápojů slazených cukrem, džusů a nektarů, s různými chronickými metabolickými onemocněními včetně obezity, nealkoholického ztučnění jater a diabetu 2. typu; podrobněji viz tabulka 1 níže.

Tab. 1: Vztah mezi přívodem cukru a zdravotními riziky

Cukr, zdroje cukru	Metabolická onemocnění	Vztah k těhotenství	Dentální zdraví
Přidané a volné cukry	obezita, onemocnění jater, diabetes mellitus 2. typu, hypercholesterolemie, hypertenze	-	všechny cukry
Fruktóza	kardiovaskulární onemocnění, dna	-	
Slazené nápoje cukrem	obezita, onemocnění jater, diabetes mellitus 2. typu, dna, hypercholesterolemie, kardiovaskulární onemocnění, hypertenze	gestační diabetes, nízká porodní hmotnost novorozence	
Ovocné šťávy a nektary	obezita, diabetes mellitus 2. typu, dna	-	

Sladkosti, dorty, zákusky, jiné slazené nápoje vč. slazených mléčných nápojů, milkshaků a jogurtů	uvedené potraviny mohou významně přispívat k přívodu přidaných a volných cukrů		
--	--	--	--

Zdroj: EFSA, *Tolerable upper intake level for dietary sugars* (2022).

Nadbytek vlákniny v české populaci je ojedinělý a může se vyskytnout u osob s alternativním způsobem stravování (vegetariánství, veganství, raw strava, makrobiotika aj.) nebo při nadměrném užívání doplňků stravy s obsahem vlákniny. Nadměrný přívod vlákniny může snížit vstřebávání důležitých prvků (vápník, hořčík, zinek, železo), v krajním případě může být nežádoucí přítomnost těžkých kovů. Vysoká spotřeba potravin bohatých na vlákninu není vhodná pro děti ve věku do 2 let, protože může ohrozit dostatečný příjem potravin (a tedy i významných živin) nezbytných pro růst, a pro starší osoby, jejichž celkový energetický příjem je nízký.

3.1.4 Vitaminy

Vitaminy jsou nezbytné organické sloučeniny, které si náš organizmus neumí sám syntetizovat a musí je přijímat v potravě. Výjimkou je vitamin A, který se tvoří z provitaminu beta-karotenu a vitamin D₃, jenž se tvoří vlivem slunečního záření z provitaminu 7-dehydrocholesterolu, který je uložen v pokožce a dále niacin, který se tvoří z aminokyseliny tryptofanu. Vitamin K₂ je produkován střevní mikrobiotou člověka. Lidé, primáti a morčata ztratili schopnost syntetizovat ve svém organizmu vitamin C z glukózy díky genetické mutaci enzymu (gulonolaktonoxidáza), který je nezbytný pro tuto syntézu.

Vitaminy se vyskytují v malých koncentracích prakticky ve všech potravinách. Každý vitamin má v organizmu svou vlastní funkci a nemůže být nahrazen jinou látkou. Vitaminy se v organizmu podílejí na řadě biochemických reakcích, které transformují živiny přijaté stravou na energii. Vitaminy jsou rovněž nezbytné pro udržení různých tělesných funkcí a pro výstavbu nových tkání. Dále mají vitaminy také ochranné funkce: např. vitaminy E, C, A a provitamin beta-karoten působí jako antioxidanty, tzn. že působí proti volným radikálům, vznikajícím jak ve vnějším prostředí, tak uvnitř organizmu, které mohou poškozovat organismus na mnoha úrovních. Některé vitaminy ovlivňují normální funkci imunitního systému, jiné mají vliv například na vstřebávání vápníku.

V organizmu se každý vitamin uchovává po různě dlouhou dobu. Od několika dní (4-10 dní se uchovává vitamin B₁, biotin a kyselina pantotenová), týdnů (2-6 týdnů vitaminy C, K, B₂,

B₆ a kyselina nikotinová), měsíců (2-4 měsíce vitamin D a kyselina listová, 6-12 měsíců vitamin E) až po roky (1-2 roky vitamin A, 2-5 let vitamin B₁₂).

Vitaminy se standardně dělí dle rozpustnosti ve vodě a v tuku na hydrosolubilní (vitamin C a vitaminy skupiny B) a liposolubilní (vitaminy A, D, E, K).

Hydrosolubilní vitaminy

Vitamin C

Antiskorbutický faktor, chemicky kyselina L-askorbová, působí jako donátor elektronů a je tudíž velice efektivním redukčním činidlem v mnoha reakcích.

Silné redukční agens napomáhající udržovat žádoucí redoxní potenciál, je kofaktorem enzymů nutných pro syntézu kolagenu (bílkovina pojivové tkáně), karnitinu a katecholaminů. Dále je účinnou antioxidační látkou, chrání LDL-cholesterol před oxidací, podílí se na regeneraci tokoferolu a glutathionu z oxidované formy. Důležitá je také redukce nehemového železa z potravin rostlinného původu, která usnadňuje jeho intestinální absorpci. Podporuje aktivitu mikrosomálních enzymů, čímž urychluje metabolismus a detoxikaci xenobiotik a léků. Blokuje tvorbu karcinogenních nitrosaminů a podporuje imunitní procesy.

Vitamin C se nachází převážně v potravinách rostlinného původu. Existuje však značná variabilita v obsahu kyseliny askorbové v rámci téhož druhu v závislosti na odrůdě, vyzrálosti, délce a charakteru skladování a způsobu zpracování. Nejbohatšími zdroji jsou ovoce a zelenina – zelená paprika, kapusta, květák, brokolice, černý rybíz, jahody, angrešt, fenykl, citrusové plody. Vzhledem ke konzumovanému množství jsou pro zásobení vitaminem C významné i brambory, zelené a červené zelí, kadeřavá a růžičková kapusta, špenát, rajčata, šípky a zelené natě.

Při nevhodném skladování a kuchyňské úpravě ovoce a zeleniny může dojít ke značným ztrátám vitaminu C, od šetrné přípravy po nejméně šetrné úpravy se ztráty mohou pohybovat mezi 30-100 %. Hlavní příčinou ztrát jsou oxidační procesy, vysoká teplota, působení světla, styk s kovy (Fe, Cu, Zn) a alkalické reakce.

V extrémních podmínkách nedostatku se rozvíjí skorbut (kurděje) projevující se zduřelými krvácejícími dásněmi, kožním a podkožním krvácením a změnami na kostech podobnými osteoporóze. U dětí se rozvíjí Moeller-Barlowova choroba projevující se poruchami vývoje

kostí a růstu. Při hypovitaminóze jsou obvyklými příznaky únava, snížená výkonnost, psychické poruchy, prodloužená rekonvalescence, zhoršené hojení ran a snížená odolnost k infekcím.

Zvýšená potřeba vitamínu C nastává při těžké fyzické zátěži, dlouhodobém psychickém stresu nebo abúzu alkoholu a léků (tetracyklinová antibiotika, barbituráty). U silných kuřáků (>20 cigaret za den) je o 10 % nižší absorpce vitamínu C a zvýšený denní obrát asi o 40 %, z toho důvodu je potřeba vitamínu C u kuřáků vyšší (150 mg/d), než je doporučená dávka v populaci (95 mg ženy a 110 mg muži/den dle EFSA). Trvalý nedostatek vitamínu C je vidán u seniorské populace a u osob s kardiovaskulárními onemocněními, diabetem mellitem nebo selháváním ledvin spojeném s dialýzou.

Při nadměrném přívodu vitamínu C, obvykle při suplementaci vitaminovými preparáty, dochází k jejímu rychlému vylučování močí. Jednorázově vysoké dávky (nad 5 g a více) mohou způsobit krátce trvající průjem. U predisponovaných osob (pacienti s poškozenými ledvinami a sklonem k tvorbě močových kamenů), kteří trpí malabsorpcí, je zvýšené riziko tvorby močových (oxalátových) kamenů, neboť neabsorbovaný vitamin C je ve střevě přeměněn na oxalát, který je pak absorbován a následně vylučován močí.

Preventivní působení vysokými dávkami vitamínu C při infekcích není doposud dostatečně vědecky doloženo.

Vitamin B₁ (thiamin)

Thiamin působí jako koenzym v důležitých reakcích energetického metabolismu ve formě thiaminpyrofosfátu. Nejvýznamnější je jeho podíl na metabolismu sacharidů. Vzhledem k citlivosti nervové tkáně získávat energii převážně z oxidace sacharidů, se avitaminóza thiaminu manifestuje zejména mozgovými a nervovými poruchami.

Thiamin je termolabilní a citlivý na oxidaci, zejména v neutrálním a alkalickém prostředí se teplem rychle ničí. Ve vodě je dobře a snadno rozpustný, proto může docházet snadno ke ztrátám vyluhováním. Průměrné ztráty při kuchyňské přípravě pokrmů jsou kolem 30 %.

Schopnost organismu tvořit zásoby thiaminu je vcelku nízká, jeho přívod by tedy měl soustavný, každodenní. Thiamin je přítomný téměř ve všech potravinách (kromě tuků), většinou však v malém množství. Dobrymi zdroji jsou maso (zvláště vepřové), játra, některé

druhy ryb (platýz, tuňák), žloutek, celozrnné produkty (ovesné vločky), luštěniny, brambory, skořápkové plody a kvasnice.

Obsah thiaminu v moukách kolísá podle stupně vymletí, neboť uvnitř zrna je obsah vitaminů nejnižší, čím je tedy mouka bělejší, tím je obsah vitaminů nižší (např. rýže zbavená obalových vrstev a upravena na tzv. „bílou rýži“). Nejvyšší obsah mají klíčky a o něco nižší obsah je v obalových vrstvách.

Deficit thiaminu vede ke klinickému obrazu nemoci beri-beri, která se podle formy průběhu a účasti dalších živin vyznačuje neurologickými poruchami, úbytkem kosterních svalů, slabostí srdečního svalu a otoky. Dětská forma beri-beri se objevuje u kojených dětí matek s nedostatkem thiaminu a manifestuje se nechutí pít, zvracením a neklidem, při akutním průběhu také životu nebezpečnou srdeční insuficiencí.

Nedostatkem jsou ohroženi především alkoholici, potřeba thiaminu je u nich vyšší vzhledem k porušené absorpci a metabolismu.

Suplementaci thiaminem vyžadují některé stavy, například dlouhodobá terapie cytostatiky v onkologii.

Nežádoucí účinky vysokých dávek thiaminu z potravy nebo doplňků stravy nejsou známy. Vysoké perorální dávky jsou po nasycení tkání rychle vyloučeny močí.

Vitamin B₂ (riboflavin)

Vitamin B₂ je stavebním kamenem flavinových koenzymů (flavinadenindinukleotidu (FAD) a flavinmononukleotidu (FMN)) zprostředkujících oxidoredukční děje. Podílí se tak na uvolňování energie, na vnitřním dýchání a na mnoha dalších metabolických procesech.

Riboflavin je v neutrálním a kyselém prostředí špatně rozpustný ve vodě a poměrně termostabilní, nikoliv však v alkalickém prostředí. Ztráty skladováním a kuchyňskou přípravou se pohybují kolem 20 %. Světlem je riboflavin inaktivován (např. mléko v čirých lahvích).

Dobrymi zdroji riboflavinu jsou mléko a mléčné výrobky, maso, ryby, vejce, některé druhy zeleniny a celozrnné produkty. Kravské mléko obsahuje 4x více riboflavinu než mateřské mléko.

Nedostatek riboflavinu vede k poruchám růstu, seborhoické dermatitidě, zánětům sliznice dutiny ústní a jazyka, ragádám ústních koutků a neuropsychickým změnám. Významný nedostatek riboflavinu ovlivňuje negativně metabolismus pyridoxinu a niacinu.

Jeho potřeba stoupá při tělesné aktivitě, těžkých chorobách, po operacích, úrazech, při poruchách absorpce, při chronickém alkoholizmu a při interakci z různými léčivými (např. antidepresivy).

Nežádoucí účinky vysokých dávek riboflavinu z potravy nebo suplementů nejsou známy.

Niacin

Dříve označovaný jako vitamin „PP“ (pelagra preventing) zahrnuje dvě účinné formy, deriváty pyridinu: nikotinamid a kyselinu nikotinovou.

Niacin se jako součást dýchacích koenzymů NAD a NADP podílí na aktivitách stovek enzymů, z nichž mnohé zasahují do energetického metabolismu. Tím se niacin podílí na syntéze a odbourávání sacharidů, mastných kyselin a aminokyselin. NAD je také nezbytný pro neredoxní reakce při replikaci nebo reparaci DNA, stejně jako pro mobilizaci vápníku.

Lidský organizmus není zcela závislý na přívodu niacinu stravou, protože nikotinová kyselina může být v těle syntetizována z tryptofanu (v játrech a ledvinách). Z 60 mg tryptofanu se vytvoří 1 mg niacinu (= 1 mg ekvivalentu niacinu). Bílkoviny obsahují v průměru 1 % tryptofanu. Pestrá smíšená strava s obsahem 60 g bílkovin poskytuje cca 600 mg tryptofanu a může tak uhradit až 10 mg niacinu.

Niacin je přítomen ve většině rostlinných a živočišných potravin, vesměs však v malých množstvích. Bohatými zdroji jsou maso, vnitřnosti, ryby, kvasnice, celozrnné obiloviny, luštěniny a brambory. Libové maso, vnitřnosti, ryby, mléko a vejce jsou také dobrými zdroji prekursoru tryptofanu. Niacin patří k nejstabilnějším vitaminům, je odolný vůči oxidaci, teple i alkalickému prostředí.

Ve střední Evropě dochází k nedostatku niacinu pouze při extrémních odchylkách od běžných stravovacích zvyklostí. Nedostatek niacinu se častěji vyskytuje v zemích s vysokou spotřebou kukuřice a hnědého prosa. Velký nedostatek niacinu při současném nízkém přívodu tryptofanu vede ke klinickému obrazu pellagry, charakterizované dermatitidou, průjmami a depresivní psychózou s bolestmi hlavy, únavou a stavy zmatenosti. Bez léčby má pellagra fatální průběh, dochází k poruše celého energetického metabolismu.

Alkoholismus, vrozené poruchy metabolismu tryptofanu a chronické průjmy s těžkou malabsorpcí mohou být také příčinou nedostatku niacinu.

Vysoké dávky kyseliny nikotinové mohou mít vedlejší účinky (rozšíření cév, pocit horka, zánět žaludeční sliznice, poškození jaterních buněk), zatímco příjem vysokých dávek nikotinamidu je spojován s vedlejšími účinky jen zřídka. EFSA proto stanovila pro nikotinovou kyselinu a nikotinamid rozdílné horní hraniční hodnoty (kyselina nikotinová 10 mg/den, nikotinamid 900 mg/den). Podle sdělení EFSA je pro suplementaci a pro obohacování potravin zpravidla používán nikotinamid. Potravinami není možné přijmout takové množství niacinu, aby došlo ke zmíněným vedlejším účinkům.

Terapeuticky aplikované vysoké dávky nikotinové kyseliny (>3 g/den) snižují zvýšenou hladinu lipidů v séru, zvyšují utilizaci svalového glykogenu a snižují mobilizaci mastných kyselin při zvýšené fyzické zátěži. Hraniční hodnoty pro kyselinu nikotinovou a nikotinamid dané EFSA neplatí pro terapeutické dávkování.

Vitamin B₆ (pyridoxin)

Účinnost vitaminu B₆ mají tři chemicky příbuzné látky: pyridoxamin, pyridoxal a jejich estery s kyselinou fosforečnou. Pyridoxin se ve formě koenzymů podílí na více než 50 enzymatických reakcích, převážně na metabolismu aminokyselin, kde zvláště významná je jeho úloha jako koenzymu v metabolismu homocysteinu. Pyridoxin ovlivňuje také funkce nervového systému, imunitní reakce a syntézu hemoglobinu.

Zásoby pyridoxinu u dospělých vystačí na 2-6 týdnů, pokrytí potřeby lze docílit běžnou smíšenou stravou. Vzhledem k centrální roli pyridoxinu v metabolismu bílkovin stoupá jeho potřeba úměrně množství přijímaných bílkovin (byl stanoven koeficient 0,02 mg vitaminu B₆ na 1 g přijatých bílkovin). Při příjmu bílkovin vyšším, než je doporučeno, se podle uvedeného koeficientu zvyšuje i doporučený příjem pyridoxinu.

Pyridoxin je obsažen téměř ve všech potravinách, nicméně biologická dostupnost pyridoxinu rostlinného původu je velmi rozdílná (0–80 %).

Bohatými zdroji pyridoxinu jsou kuřecí a vepřové maso, ryby, luštěniny, celozrnné výrobky, pšeničné klíčky.

Zvýšená potřeba vitaminu B₆ může vzniknout v důsledku podávání některých léků: cykloserinu, ethionamidu, hydralazinu, imunosupresiv, isoniazidu, penicilaminu a perorálních kontraceptiv. K vyšší potřebě pyridoxinu dochází také často ve 3. trimestru těhotenství, kdy se

prokazatelně zhoršuje saturace vitamínem B₆, pravděpodobně v důsledku hormonu estrogenu a zvýšenému metabolismu aminokyselin.

Při dlouhodobém příjmu vyšších dávek (50-300 mg/den, vs DDD dle EFSA 1,6-1,7 mg/den) byly popsány periferní sensorické neuropatie.

Kyselina listová (foláty)

Účinnost tohoto vitamínů mají různé folátové sloučeniny, foláty, které se vyskytují přirozeně v potravinách.⁶ Foláty jsou esenciální pro konverzi homocysteinu na methionin, jsou důležitými donory methylové skupiny.

Od těchto folátů se liší synteticky vyráběná kyselina listová (pteroylmonoglutamová kyselina). Je nejstabilnější formou vitamínu a je téměř kompletně absorbována (>90 %). Při obohacování v suplementech a v léčích se používá výhradně tato syntetická forma. Nalačno je biologická dostupnost syntetické kyseliny listové téměř 100 %, za tohoto předpokladu byl stanoven 1 µg ekvivalentu folátů (obsažených v potravě) = 0,5 µg syntetické kyseliny listové.

V intermediálním metabolismu se různé deriváty folátů podílí především na procesu buněčného dělení a tím na novotvorbě buněk. Jsou nepostradatelnou součástí koenzymů potřebných pro přenos jednonukleotidových radikálů. Zasahují do metabolismu aminokyselin, syntézy purinů, pyrimidů a nukleových kyselin. Nedostatek pak vyvolává rozsáhlé poruchy v syntéze bílkovin, což se manifestuje primárně na buněčných systémech s velmi rychlým dělením buněk: červených a bílých krvinkách, sliznici střeva, urogenitálního traktu aj. Dominantním symptomem deficitu folátů je megaloblastická anémie (zpomaluje se dělení buněk a vznikají megaloblasty). Dalšími důležitými faktory v etiologii této choroby je dostatečná přítomnost železa a vitamínu B₁₂, který udržuje foláty v metabolicky aktivní formě.

Foláty se vyskytují v potravě ve formě pteroylmonoglutamátu a pteroylpolyglutamátu. V různých potravinách může docházet ke značnému kolísání poměru monoglutamátu k polyglutamátu. Při současných stravovacích zvyklostech je tento poměr cca 50:50. Zatímco

⁶ Foláty mají společný jeden pteridinový kruh a kruh kyseliny para-aminobenzoové, odlišují se pak délkou glutamylového řetězce (navázáno může být 2-8 zbytků kyseliny glutamové (polyglutamáty), stupněm hydrogenace pyridinového kruhu a navázáním dalších substituentů, respektive C1 uhlíků.

se monoglutamáty vstřebávají téměř kompletně (> 90 %), jsou polyglutamáty využitelné jen asi z 50 % (= odhadovaná střední biologická dostupnost folátů z potravin).

Dobrymi zdroji folátů jsou určité druhy zeleniny (listová zelenina jako špenát, zelí, kapusta, rajčata, okurky, chřest), dále pomeranče, hroznové víno, chléb a celozrnné pečivo, luštěniny, brambory, kvasnice, maso, játra, mléko a mléčné výrobky a vejce. Zvláště bohaté na foláty jsou pšeničné klíčky a sója.

Foláty jsou extrémně citlivé na světlo, teplotu, a proto je třeba dbát na šetrnou technologickou úpravu a vhodné skladovací podmínky výchozích surovin.

Primární deficiencie (z nedostatečného přívodu ve stravě) jsou v našich podmínkách vzácné, vyskytují se však sekundární deficiencie v období zvýšené potřeby (těhotenství, kojení), zhoršeného vstřebávání (gastrointestinální onemocnění), při užívání některých léků (cytostatika, antiepileptika, antimalarika)⁷ či nadužívání alkoholu.

Ženy, které plánují otěhotnět, by měly kromě běžného přívodu folátů stravou denně užívat 400 µg syntetické kyseliny listové jako profylaxi vzniku defektů neurální trubice u plodu. Takto zvýšený příjem kyseliny listové by měl být zahájen minimálně 4 týdny před začátkem těhotenství a pokračovat minimálně do konce 1. trimestru.

Je třeba mít na paměti, že vysoký příjem kyseliny listové může maskovat nedostatek vitamínu B₁₂, protože hlavní symptom (megaloblastická anémie) sice zmizí, ale neurologická symptomatika přetrvává, resp. se zhoršuje. Tím mohou vzniknout ireverzibilní pozdní poškození z nedostatku vitamínu B₁₂ (funikulární myelóza). Proto se doporučuje horní hranice při suplementaci kyselinou listovou <1000 µg/den. Zvýšený příjem folátů z potravin není nijak omezen.

Kobalamin (vitamin B₁₂)

Jako vitamin B₁₂ se označuje souhrn různých sloučenin se složitou chemickou strukturou, kdy v centru jádra podobného porfyrinu je jeden atom kobaltu.

⁷ Vliv orálních kontraceptiv na saturaci folátem již nebyl u nových preparátů s nízkým obsahem estrogenů prokázán.

Vitamin B₁₂ hraje podstatnou roli v metabolismu výše popsané kyseliny listové a v prevenci megaloblastické anémie. Další významnou funkci má vitamin B₁₂ při udržování myelinu v nervovém systému.

Vitamin B₁₂ jsou schopny tvořit jen určité mikroorganismy.

Perorálně přijatý vitamin B₁₂ (extrinsic faktor) je po vytvoření komplexu s glykoproteinem vzniklým v buňkách žaludeční sliznice (intrinsic factor) absorbován v terminálním ileu. Při dostatečném přívodu je vitamin B₁₂ ukládán do jater a jeho zásoby vydrží 2-5 let.

Lidský organizmus je plně odkázán na příjem vitamínu B₁₂ stravou i přes to, že je vitamin B₁₂ tvořen bakteriemi v tlustém střevě.

Vitamin B₁₂ není přítomen v rostlinách, pokud nebyly zpracovány procesem bakteriálního kvašení (např. kysané zelí) nebo fermentací (např. sóji – natto, miso atd.). Jeho zdaleka nejvydatnějším zdrojem jsou játra, dále maso, ryby, vejce, mléko a mléčné výrobky.

Při běžných stravovacích návycích a smíšené stravě ve střední Evropě nehrozí nedostatek tohoto vitamínu. K nedostatku vitamínu B₁₂ ve výživě dochází při mnohaleté přísné veganské stravě bez masa, mléčných výrobků a vajec. Plně kojené děti přísných veganek jsou rovněž vystaveny zvýšenému riziku nedostatku vitamínu B₁₂.

Pokročilý nedostatek vitamínu B₁₂ vede v důsledku poruchy tvorby buněk v kostní dřeni k anémii s charakteristickými nadměrně velkými červenými krvinkami (megaloblastická anémie).

Závažným následkem nedostatku vitamínu B₁₂ je degenerace některých oblastí míchy (funikulární myelóza), která může vést k trvalému poškození nervového systému.

Rizikovou skupinou z hlediska deficitu jsou rovněž starší osoby, u kterých dochází k poklesu B₁₂ častěji v důsledku atrofie sliznice žaludku a souběžně stravou chudou na vitamin B₁₂. Starším lidem s atrofickou gastritidou by měla být doporučena suplementace vitamínu B₁₂. Deficit vitamínu B₁₂ se může vyvinout také po resekcii žaludku nebo při těžkých zánětlivých stavech v distálním ileu, případně při jeho resekcii. Rovněž nemoci jater mohou být spojeny s deplecí celého komplexu vitaminů B v důsledku intestinální malabsorpce a snížené schopnosti jater tyto vitamíny konvertovat do metabolicky využitelné formy a ukládat je.

I při vysokém přívodu vitamínu B₁₂ (farmakologické dávky do 5 mg) nebyly pozorovány vedlejší účinky.

Liposolubní vitaminy

Vitamin A (retinol) a β -karoten

Vitamin A (retinol) má zásadní význam pro růst, funkci imunitního systému, pro vývoj buněk a různých druhů tkání. Jeho aktivní metabolit, **kyselina retinová**, reguluje stavbu, růst a funkce kůže a sliznic. Aldehyd vitaminu A, **retinal**, je důležitý pro vidění. Alkohol vitaminu A, **retinol**, se pravděpodobně podílí na spermatogenezi.

Z potravin rostlinného původu přijímáme karotenoidy (barviva), jejichž součástí je také **β -karoten** (provitamin A), který je štěpen enzymem sliznice tenkého střeva za vzniku dvou molekul retinolu. β -karoten, podobně jako všechny karotenoidy, působí jako antioxidační látka chránící před oxidačním poškozením.⁸

Vzhledem k tomu, že biologická dostupnost β -karotenu a ostatních karotenoidů velmi kolísá (je asi 6x nižší než u vitaminu A) a závisí značně na dalších faktorech (přítomnost tuků, schopnost GIT absorbovat tuky, způsobu technologické přípravy, přítomnosti pektinu aj.), byl definován ekvivalent retinolu (retinol ekvivalent RE), kdy $1 \text{ RE} = 1 \mu\text{g retinolu} = 6 \mu\text{g } \beta\text{-karotenu} = 12 \mu\text{g ostatních karotenoidů} - \text{provitaminů A z potravy}$.

Vitamin A se nachází v potravinách živočišného původu, především v rybím oleji a játrech ryb, dále v mase a vnitřnostech obecně, živočišném tuku, v mléčných výrobcích a ve vaječném žloutku.

Zdroji β -karotenu jsou ovoce a zelenina, často ve spojení s chlorofylem. Jsou proto hojně zastoupeny v zelených listech (špenát, kapusta, brokolice, polníček) a dále ve všech žlutých a červených druzích ovoce a zeleniny, znamenitým zdrojem je mrkev. Využití β -karotenu, ale i ostatních karotenoidů, ze zeleniny závisí do velké míry na způsobu přípravy, např. u mrkve nebo u rajčat se zlepšuje využitelnost karotenoidů v organismu po mechanickém porušení rostlinných buněk (strouhání, lisování na šťávu, tepelné opracování).

⁸ V přírodě se vyskytuje asi 600 karotenoidů podobné chemické struktury, které dodávají oranžovou barvu některým druhům zeleniny a ovoce. Z nich se kromě β -karotenu jako provitamin A uplatňuje asi 50 dalších karotenoidů (lykopen, lutein), obvykle se však vyskytují vzácněji a při štěpení jejich molekuly vzniká jen jedna molekula retinolu.

Počínající nedostatek vitamínu A je obtížně stanovitelný, protože jeho koncentrace v krvi je homeostaticky udržovaná v normální hodnotě i v případě, že jsou zásoby v játrech prakticky vyčerpány, přičemž zásoby v játrech mohou vystačit na mnoho měsíců až roků. Prvním klinickým nedostatkem vitamínu A je šeroslepost. Může se vyskytovat současně s metaplázií dlaždicového epitelu sliznic (např. respiračního traktu) nebo i později. Na spojivkách se rozvíjí xeroftalmie (vysychání slzných žláz a spojivek), následně keratomalacie (vředy na rohovkách) s úplným rozpadem přední části oka a oslepnutím. Při současně vzniklé poruše obranyschopnosti (porucha imunitního systému v důsledku nedostatku vitamínu A) mohou mít i méně závažné infekce smrtelný průběh. Tyto stavy nedostatku vitamínu A jsou v průmyslově vyspělých zemích extrémně vzácné, častěji se s nimi lze setkat v rozvojových zemích (např. jižní Afrika), kde jsou velmi rozšířeny a jsou hlavní příčinou oslepnutí a vysoké dětské úmrtnosti. Závažný nedostatek anebo nadbytek vitamínu A může působit teratogenně.

Nejvíce ohroženými skupinami jsou novorozenci, děti s častými infekty doprovázenými horečkami (např. spalničky) a staří lidé. U novorozenců je saturace vitamínu A závislá na jeho příjmu matkou během těhotenství. Potřeba vitamínu A je v těhotenství zvýšena vzhledem k vývoji a zrání plic ve 2. a 3. trimestru těhotenství. V tomto ohledu jsou dobrým zdrojem játra, jejichž příjem postačuje v množství do 125 g/týden.

Ve velmi vysokých dávkách má vitamin A, a také mnohé retinoidy, vedlejší účinky projevující se bolestmi hlavy, vzestupem tlaku mozkomíšního moku, zvracením, žloutenkou, zvětšením jater, změnami na kůži a bolestivými změnami na skeletu (exostózy). Provitaminy nevyvolávají žádné vedlejší účinky, protože jejich absorpce a přeměna na vitamin A ve sliznici střeva se děje kontrolovaně a jen v omezené míře. Konzumace vyššího kvanta potravin obsahujících karotenoidy může v důsledku hyperkarotenémie zbarvit do oranžova plazmu a mírně i kůži, na rozdíl od žloutenky není zbarvena skléra. Jde o benigní záležitost, která není spojena s jinými vedlejšími účinky a po snížení příjmu karotenoidů obtíže vymizí.

Ačkoliv epidemiologické studie docházejí trvale k závěru, že zvýšený příjem ovoce a zeleniny, které jsou bohaté na karotenoidy, je spojen se sníženým rizikem rakoviny jícnu, žaludku a plic, u kuřáků je tomu právě naopak. β -karoten podávaný ve formě doplňku stravy nepůsobí u kuřáků ochranně, nýbrž zvyšuje riziko rakoviny plic, tj. působí jako prooxidant. Tento jev byl nazván "beta-karotenový paradox".

Vitamin D (kalciferol)

Účinek vitamínu D má několik úzce příbuzných sterolů označovaných jako kalciferoly: ergokalciferol (vitamin D₂) v potravinách rostlinného původu a cholekalciferol (D₃) v potravinách živočišného původu.

Lidský organismus je schopný z předstupně dehydrocholesterolu syntetizovat vitamin D₃ v kůži. K tomu je zapotřebí UV záření o vlnové délce 290-315 nm (UVB záření).

Cholekalciferol, ať už endogenně vytvořený kůží nebo získaný z potravin živočišného původu, lze definovat jako prekurzor, který je v játrech hydroxylován na 25-hydroxykalciferol (kalcidiol, sérový marker pro hodnocení saturace organismu) a v ledvinách je podruhé hydroxylován za vzniku biologicky aktivního vitamínu D, chemicky 1,25-dihydroxycholekalciiferol (kalcitriol). Stejným způsobem je metabolizován i rostlinný ergokalciferol. Vitaminy D₂ a D₃ účinkují v lidském organismu přibližně stejně.

Vitamin D je nezbytný pro regulaci homeostázy vápníku a metabolismu fosfátů. Kalcitriol je nejúčinnějším aktivátorem střevní absorpce vápníku. Kromě toho zvyšuje absorpci fosfátů ze střeva, tubulární reabsorpci vápníku v ledvinách a umožňuje mineralizaci kostí. Kalcitriol dále ovlivňuje diferenciaci epitelových buněk kůže a moduluje buněčnou aktivitu imunitního systému. Pro optimální účinek vitamínu D je zapotřebí adekvátní příjem vápníku a naopak.

Zdrojů vitamínu D je mezi potravinami málo. Nejbohatšími zdroji vitamínu D jsou rybí tuk, tučné ryby a játra, menší množství je pak v másle a vaječném žloutku. Některé potraviny se vitamínem D uměle obohacují (roztíratelné jedlé rostlinné tuky, mléčné výrobky).

Při adekvátní expozici UVB záření se nepovažuje příjem vitamínu D stravou za nutný. Jeho potřeba je závislá na zevních geografických, klimatických a kulturních faktorech, které ovlivňují syntézu vitamínu D v kůži. K nim patří zeměpisná šířka, roční období, denní doba, počasí a oblékání, vliv má i barva kůže a věk. S ohledem na klimatické podmínky ve střední Evropě je během celého prvního roku života dětí doporučena pravidelná profylaxe vitamínem D.

Při nedostatku vitamínu D dochází u dětí k rachitidě, jedná se o poruchu mineralizace kostí vedoucí k deformacím skeletu a dále dochází ke snížení svalové síly a náchylnosti k infekcím. V dospělém věku dochází k osteomalacii (demineralizace kosti, deformace nosných kostí, riziko spontánních fraktur, klinicky bolesti celého skeletu a svalová slabost).

V dospělém věku přispívá suboptimální saturace vitamínem D ke vzniku osteoporózy v období menopauzy u žen a s přibývajícím věkem pak u obou pohlaví. Se zvyšujícím se

věkem se také snižuje schopnost vlastní tvorby vitamínu D v kůži. Senioři jsou obvykle rovněž méně exponováni UV zářením a z uvedených důvodů patří do velmi rizikové skupiny. Pro snížení rizika fraktur u osob nad 50 let je žádoucí suplementace vitamínem D v kombinaci s vápníkem (a vitamínem K₂), kdy vitamin D působí příznivě nejen na stav kostí, ale pravděpodobně i na zvýšení svalové síly.

Nedostatečné zásobení vitamínem D hrozí také u pacientů s poruchami trávení, malabsorpcí tuků (např. při nedostatku žlučových kyselin, při insuficienci pankreatu, při celiakii apod.), při těžkých onemocněních jater nebo při renální insuficienci.

Potřeba vitamínu D je rovněž zvýšená při užívání některých léků, např. antiepileptik či hypnotik.

Intoxikace vitamínem D u lidí s normálním metabolismem je možná pouze u medikamentózně podaného vitamínu, nikoliv při excesivní expozici kůže UV zářením.

Vitamin E (tokoferol)

Aktivitu vitamínu E má 8 chemicky příbuzných tokoferolů a tokotrienů, nejúčinnější je α -tokoferol. Vitamin E působí *in vivo* jako jeden z nejdůležitějších antioxidantů (chrání systémy před peroxidací lipidů).

Tokoferoly jsou syntetizovány pouze rostlinami. Dobrymi zdroji vitamínu E jsou oleje z pšeničných a kukuřičných klíčků, slunečnicový, řepkový nebo sójový olej. V menším množství je vitamin E přítomen v celozrnných obilovinách, skořápkových plodech a olejnatých semenech (sezam, len).

Nedostatek

Při nedostatku vitamínu E se mohou v organizmu zvýšeně kumulovat volné radikály a může docházet k lipoperoxidaci, a tím k negativnímu ovlivnění funkce buněčných membrán, svalového metabolismu či funkce nervového systému.

Vzhledem ke značnému rozšíření vitamínu E v potravinách obvykle k primární deficienci nedochází. Častěji je hyposaturace vitamínu E důsledkem malabsorpce tuků po resekcích střeva, při těžkých jaterních onemocněních (např. biliární cirhóza), při nedostatku žlučových kyselin, při insuficienci pankreatu, při celiakii apod.

Je třeba počítat s tím, že vyšší příjem polynenasycených mastných kyselin zvyšuje potřebu vitamínu E.

Nadměrný příjem vitamínu E (farmakologické dávky) může blokovat hemokoagulační účinek vitamínu K.

Vitamin K

Vitamin K představuje řadu sloučenin nacházejících se jak v rostlinných zdrojích (vitamin K1, fylochinon), tak v živočišných (vitamin K2, menachinon). Vitaminy K1 a K2 jsou rozpustné v tucích. Synteticky připravený vitamin K (menadion) je však rozpustný ve vodě.

Biologická aktivita vitamínu K spočívá ve schopnosti přecházet z oxidované formy na redukovanou. Vitamin K je nezbytný pro tvorbu proteinů podílejících se na koagulaci krve (faktory II, VII, IX a X, stejně jako proteiny C, S a Z) a dále pro aktivaci dalších proteinů přítomných v plazmě, v ledvinách a v kostech (osteokalcin). Vitamin K je prostřednictvím přímého působení na osteokalcin nezbytný pro mineralizaci kosti a přispívá tak k udržení normálního stavu kostí.

Vysoký obsah vitamínu K je především v zelené zelenině (špenát, brokolice, zelí, kapusta, hlávkový salát apod.). Bohaté na vitamin K jsou také mléko a mléčné výrobky, maso, vejce, obiloviny i ovoce. Ztráty vitamínu K během přípravy jídel jsou nepatrné, protože vitamin K je termostabilní a je stabilní i proti oxidaci. Je naopak citlivý na světlo, kterým se snadno inaktivuje. V tlustém střevě se činností bakterií rovněž vytváří vitamin K2, není ovšem zřejmé, zda takto vytvořené množství stačí na pokrytí individuální potřeby v její plné výši.

Nedostatek vitamínu K postihuje zpravidla plně kojené novorozence, kteří jsou v důsledku nízkého obsahu vitamínu K v mateřském mléce ohroženi krvácivou nemocí novorozence (*morbis hemorrhagicus neonatorum*). Tomuto časnému i pozdnímu riziku lze zabránit po porodu profylaktickým perorálním podáním vitamínu K.

Nedostatek vitamínu K v dospělosti může nastat při extrémní nízkotučné dietě, u různých chorob spojených s malabsorpcí tuků a při dlouhodobé léčbě některými léky (antikoagulancia, antibiotika, antiepileptika, antituberkulotika nebo salicyláty). K závažnému nedostatku vitamínu K může dojít při parenterální výživě, pokud není vitamin K obsažen ve výživě v dostatečném množství a je-li pacient současně na terapii antibiotiky.

Omezení příjmu vitamínu K prodlužuje dobu srážení krve, čehož se klinicky využívalo v profylaxi trombóz a při terapii léky na bázi antagonistů vitamínu K. Při antikoagulační

terapii však není žádoucí, aby pacienti zcela eliminovali ve stravě zdroje vitamínu K, naopak by měli zachovat jeho vyrovnaný, stabilní příjem. Vyvarovat by se měli extrémním výkyvům, dietním experimentům nebo užívání suplementů.

EFSA nestanovila pro příjem vitamínu K stravou žádnou horní hranici.

3.1.5 Minerální látky a stopové prvky

Sodík, Sodík a draslík jsou nejvýznamnější elektrolyty lidského organismu; sodík je hlavní kationt extracelulární tekutiny a draslík intracelulární tekutiny. Podílejí se tak na udržení objemu tekutiny a osmotickém tlaku, acidobazické rovnováze a mají také význam pro membránový potenciál buněčných stěn, enzymatickou aktivitu, svalovou kontrakci aj.

Regulace sodíku je řízena systémem aldosteron-angiotensin-renin společně s arteriálním natriuretickým peptidem, hlavním orgánem podílejícím se na regulaci jsou ledviny. Zdravé ledviny přebytek sodíku spolehlivě vyloučí močí, pro nemocné ledviny však exkrece nadbytečného sodíku představuje enormní zátěž.

Sodík je stravou přijímán převážně v podobě kuchyňské soli. Sůl je přijímána z 80 % z pečiva, masných výrobků, slaných sýrů, slaných pochutin (chipsy, tyčinky, slané arašidy aj.), z konzervovaných a jinak průmyslově zpracovaných potravin a jen z 20 % je sůl vědomě přidávána při vaření nebo bezprostředně před jídlem či při něm.

Ke ztrátám sodíku dochází při intenzivním pocení, ztrácet se může až 0,5 g sodíku na 1 litr potu. Zvýšené ztráty sodíku i draslíku mohou být dále při vysokých horečkách, průjmech, a zvracení, či při nadužívání projímadel a diuretik. Sodík se v organismu může dále snižovat při mokvajících kožních chorobách nebo při mukoviscidóze (cystická fibróza), při které je abnormálně vysoká koncentrace sodíku v potu, vyžadující speciální substituci.

Epidemiologické studie potvrzují pozitivní vztah mezi příjmem kuchyňské soli a vyšší krevního tlaku, což platí zejména u geneticky predisponovaných osob (natrium-senzitivní fenotyp), které reagují na nadbytečný příjem kuchyňské soli hypertenzí.

Draslík

Draslík je přítomen v mnoha potravinách převážně rostlinného původu: brambory, banány, sušené ovoce, špenát, žampiony, luštěniny, ovesné vločky, z masa vepřové, kuřecí nebo králíčí. Při vaření přechází draslík do vody a jeho obsah ve výchozích surovinách klesá.

Deplece draslíku (i sodíku) je spojena s dehydratací a projevuje se sníženým objemem krve, poklesem krevního tlaku, apatií, ztrátou chuti k jídlu, zvracením a případně křečemi. Při nedostatku draslíku dochází k řadě neuromuskulárních příznaků, jako jsou slabost kosterních svalů, atonie hladkého svalstva a funkční porucha srdečního svalu.

Vysoký přívod draslíku snižuje krevní tlak a příznivě ovlivňuje hypertenzi. Hyperkalemie hrozí při insuficienci ledvin s poruchou jeho vylučování, zvláště po podání diuretik šetřících draslík. Vysoké koncentrace draslíku v krvi pak vedou k závažným poruchám srdeční funkce.

Vápník

V organismu člověka je asi 1200 g vápníku, převážně v kostech a zubech. Kostní tkáň slouží nejen jako mechanická podpora těla, ale i jako aktivní rezervoár vápníku a fosforu. Vápník plní důležité funkce při stabilizaci buněčných membrán, podílí se na intracelulární signalizaci a na přenosu akčního potenciálu v nervovém systému, snižuje nervosvalovou dráždivost, podílí se na srážení krve, aktivaci různých enzymů apod.

Dobrymi zdroji vápníku jsou mléko a mléčné výrobky (sýry, zakysané mléčné výrobky), dále sardinky s kostmi. Dobrá využitelnost vápníku je také z rostlinných zdrojů: z brokolice, zelí, kapusty, fenyklu; ostatní zdroje jsou skořápkové plody, olejnatá semena (mák) nebo luštěniny. Nelze opomenout ani význam tvrdé pitné vody nebo přírodních minerálních vod.

Vstřebávání vápníku ovlivňuje mnoho faktorů: pozitivně se uplatňuje vitamin D, nepříznivě pak fytáty, oxalát, nadměrný příjem vlákniny, fosforu a hořčiku.

Nedostatek vápníků v organismu může být způsoben jeho nízkým příjmem, sníženou využitelností či zvýšenými potřebami organismu (růst a vývoj kostní tkáně u dětí, těhotenství, období laktace, vyšší věk). Důsledkem nedostatku vápníku je osteomalacie a osteoporóza postihující zejména ženy po menopauze. Dalšími příznaky nedostatku vápníku je zvýšení nervosvalové dráždivosti tachykardie a poruchy srážlivosti krve.

Nadbytečný příjem vápníku ze stravy není dokumentován ve spojení s případnými zdravotními riziky.

Železo

Železo je součástí krevního barviva hemoglobinu, myoglobinu ve svalech a enzymů (např. katalázy, peroxidázy, xantin-oxidázy). Lidské tělo obsahuje kolem 2-4 g železa, z toho asi 60

je vázáno na hemoglobin a 25 % na feritin a hemosiderin a asi 15 % je vázáno v myoglobinu a enzymech.

Železo se vyskytuje v potravinách ve dvou formách, hemové a nehemové.

Hemové železo je vázané s porfyrinem v hemu a tvoří tak součást hemoglobinu a myoglobinu, které jsou součástí výhradně živočišných potravin. Bohatým zdrojem hemového železa je maso, masné výrobky a vnitřnosti se vstřebatelností 10-30 %.

Nehemové železo zahrnuje ostatní formy železa přítomné v rostlinných potravinách (obiloviny, luštěniny, skořápkové plody, mák), ale i v živočišných (vaječný žloutek).

Využitelnost nehemového železa je nízká, jen 1-5 %. Absorpce nehemového železa z rostlinných potravin je snižována látkami, které jej vážou, jsou to např. taniny, kyselina šťavelová, kyselina fytová, lignin (vláknina), fosfáty, soli vápníku nebo antacida. Vstřebávání nehemového železa naopak podporují bílkoviny v mase (tzv. „meat factor“) a rybách, vitamin C a organické kyseliny (citronová, malonová, vinná, mléčná).

Z hlediska příjmu tedy není rozhodující absolutní množství železa, ale spíše skladba a složení stravy, ovlivňující jeho využití. Při nedostatku železa se jeho absorpce významně zvyšuje, a to zhruba na 2-3 násobek obvykle absorbovaného množství.

Snížený příjem vede k sideropenické anémii, která patří k nejčastějším deficitům na světě. V rozvojových zemích se na nedostatku železa kromě jeho nízkého příjmu může podílet malárie, paraziti, gynekologické problémy spojené s krvácením nebo mikroskopické ztráty střevním traktem.

K rizikovým skupinám se řadí ženy se silnější menstruací či gynekologickými onemocněními, těhotné ženy, děti především v 1.-2. roku života, dospívající dívky, jedinci omezující příjem potravin obsahujících hemové železo (vegetariáni, vegani), nemocní s chronickým krvácením do trávicího traktu a senioři.

V určitých případech může dojít k nadbytku železa v organizmu v důsledku nadužívání doplňků stravy obsahujících železo či v důsledku jeho nadměrné absorpce u chronického alkoholismu nebo u dědičné hemochromatózy. Nadbytek zásob železa v organizmu je spojován se zvýšeným rizikem nádorů a onemocnění srdce, kdy se železo může uplatňovat jako prooxidant a promotor karcinogeneze.

Literatura

European Food Safety Authority: *Tolerable upper intake level for dietary sugars* [online]. 2022 [cit. 2023-01-10]. Dostupné z: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/7074>

KOSTNER, Karam M. Understanding Cholesterol Synthesis and Absorption Is the Key to Achieving Cholesterol Targets. *Asia-Pacific Cardiology*. 2007, 1(1), 7-10. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.15420/apc.2007:1:1:7>

KUDLOVÁ, Eva. *Hygiena výživy a nutriční epidemiologie*. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1735-0.

Společnost pro výživu. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. 2. vyd. Praha: Výživaservis s.r.o.; 2018, 269 s. ISBN 978-80-906659-3-4.

TLÁSKAL, Petr, Jarmila BLATNÁ, Pavel DLOUHÝ, Jana DOSTÁLOVÁ, Ctibor PERLÍN, Jan PIVOŇKA, Václava KUNOVÁ a Olga ŠTIKOVÁ. *Výživa a potraviny pro zdraví*. Praha: Společnost pro výživu, 2016. ISBN 978-80-906659-0-3.

3.2 Potraviny a živiny a další složky obsažené v potravinách

Mgr. Zlata Kapounová Ph.D., MVDr. Halina Matějová

Cílem kapitoly je rozšíření znalostí o potravinách a jejich nutriční hodnotě. Jsou představeny základní skupiny potravin z hlediska jejich nutričního složení a významu ve výživě člověka. Důraz je kladen na správnou terminologii a užívání pojmů dle současné platné české a evropské legislativy o potravinách.

Pojmy a zkratky

GI – glykemický index. GI je definován jako procentuální podíl plochy pod glykemickou křivkou po požití testované potraviny obsahující 50 g vstřebatelných sacharidů a plochy pod glykemickou křivkou po požití standardní potraviny obsahující totožné množství sacharidů konzumované stejnou osobou. Jako standardní referenční potravina bývá používán bílý chléb či glukóza.

GN – glykemická nálož. GN se vypočte vynásobením množství sacharidu v porci potraviny jejím GI děleno 100.

Význam jednotlivých skupin potravin ve výživě

K zajištění potřebného příjmu všech živin je nutná pestrá strava, které lze docílit kombinací všech skupin potravin. Jednostranně zaměřená strava (např. přísná nízkotučná dieta nebo nízkosacharidová dieta) u zcela zdravých osob není z dlouhodobého hlediska žádoucí.

Omezený výběr potravin může vést k nevyrovnanému příjmu nutrientů, ať už ve smyslu jejich nadbytku, tak i nedostatku.

V kapitole jsou podrobněji popsány následující skupiny potravin: obiloviny a pseudoobiloviny, ovoce, zelenina, brambory, mléko a mléčné výrobky, luštěniny, skořápkové ovoce, maso a masné výrobky, ryby a mořské plody, vejce, tuky a oleje, přírodní sladidla, med a sladidla, sůl, nápoje a voda. Rozdělení do těchto skupin je v souladu s platnou legislativou, uvedené skupiny potravin (komodity) představují významný zdroj specifických živin ve výživě člověka.

3.2.1 Obiloviny a pseudoobiloviny

Obiloviny představují ve výživě hlavní zdroj sacharidů (55–78 %) převážně ve formě škrobu. Tyto sacharidy slouží v organismu jako zdroj energie. Obsah bílkovin je méně významný (7–19 %). Z běžných obilovin obsahuje nejméně bílkovin rýže (7 %), nejvíce ječmen (12 %) a amarant (19 %). Bílkoviny obilovin se řadí mezi neplnohodnotné, limitující aminokyselinou je lysin. Pšeničné, žitné a ječné bílkoviny nesmějí z důvodu obsaženého lepku konzumovat pacienti s celiakií. Obsah tuku v obilovinách se pohybuje od několika desetin procenta (rýže) do 5 % (oves), u amarantu až do 13 %. Tuky obsažené v obilovinách mají příznivé složení mastných kyselin. Obiloviny jsou dále zdrojem vitaminů (především skupiny B), vlákniny a minerálních látek, které však mají v lidském organismu menší využitelnost v porovnání s minerálními látkami z živočišných zdrojů. Oves a ječmen jsou dobrým zdrojem betaglukanů⁹ (typ vlákniny). Vedle vlákniny pocházející z různých obilovin je žádoucí přijímat ve stravě rovněž vlákninu z ostatních zdrojů, tj. z ovoce, zeleniny, luštěnin, skořápkových plodů a olejnatých semen, protože se ukazuje prospěšný vliv různých druhů vlákniny na střevní mikrobiotu a její diverzitu.

Obiloviny se zpracovávají na řadu výrobků, jejichž výživová hodnota závisí na stupni vymílání mouky (vyjadřuje se v % a představuje množství mouky získané semletím obilného zrna) a přidavku dalších složek. Z hlediska výživy se více cení výrobky z výše vymílaných a

⁹ Příklad zdravotního tvrzení: „Betaglukan z ječmene snižuje hladinu cholesterolu v krvi. Příznivého účinku je dosaženo při denním příjmu 3 g betaglukanu z ječmene“.

celozrnných (tmavých) mouk, které obsahují více obalových vrstev zrna (slupky, klíček, aleuronová vrstva), a tím více bílkovin, tuku, vitaminů, minerálních látek a vlákniny. Bílé (nízkovymílané) mouky jsou energeticky bohaté a chudé na výživově cenné látky, a proto by se jejich spotřeba měla omezit. Stejně tak je vhodné snížit příjem výrobků obsahujících vyšší množství tuku a cukru (jemné pečivo a většina druhů trvanlivého pečiva), protože jsou energeticky bohatší a přidaný tuk obsahuje zpravidla více nasycených a dříve i *trans*-nenasycených mastných kyselin.

V poslední době se propagují některé méně známé druhy obilovin (pšenice špalda, pšenice dvou – a jednozrnka, proso) a pseudoobilovin (pohanka, amarant, merlík neboli quinoa). Jejich výživová hodnota není výrazně vyšší než ostatních obilovin, i když mají některé přednosti, např. pohanka má vysoký obsah rostlinných sterolů, které snižují vstřebávání cholesterolu a rutinu, který je antioxidantem kyseliny askorbové. Amarant je bohatší na bílkoviny s příznivým složením aminokyselin; navíc semena obou těchto plodin neobsahují lepek a jsou vhodné při bezlepkové dietě.

Obecně doporučované cereální tyčinky a cereální směsi nemají často příznivé nutriční složení. Převažují výrobky s vyšším obsahem energie, cukrů a tuků, kdy nejméně vhodné jsou produkty s polevami. Tuk obsažený v polevě má většinou nevhodné složení mastných kyselin (vysoký obsah nasycených, dříve i *trans* mastných kyselin) a vysoký obsah jednoduchých sacharidů.

Po konzumaci potravin s převahou sacharidů dochází postprandiálně ke zvýšení hladiny krevního cukru (glykemie). Rychlost vzestupu se u různých sacharidů liší a charakterizuje ji tzv. glykemický index potravin. Nejvyšší glykemický index (GI) mají glukóza (GI=100), sacharóza, med a potraviny obsahující částečně rozštěpený škrob (vařená rýže, vařené brambory, bílé a jemné pečivo, cornflakes). Ze zdravotního hlediska je výhodnější pozvolný vzestup glykemie, proto by se měly preferovat potraviny obsahující sacharidy, které mají nízký GI (těstoviny *al dente*, především špagety, luštěniny, celozrnné pečivo, některé speciálně upravené sušenky). GI je ovlivněn řadou faktorů, např. druhem sacharidů, poměrem tří základních živin, obsahem vlákniny, technologickou úpravou, kyselostí potravin a mnoha dalšími.

Glykemická nálož (GN) na rozdíl od GI, který určuje kvalitu sacharidů, zohledňuje účinek dané potravin na glykemii a současně i celkové množství sacharidů v potravine. Některé potraviny mají vysoký GI, ale obsahují málo sacharidů, proto mají hodnotu GN nízkou (např. mrkev, meloun, brambory). Nízká glykemická nálož odpovídá hodnotám pod 10, 11-19 je střední a nad 20 vysoká GN.

3.2.2 Ovoce

Hlavní složkou dužnatého ovoce je voda (70–90 %). Ze základních živin je ovoce zdrojem cukrů, ale jejich obsah se liší dle druhu (avokádo 1 %, datle 61 %). Obsah bílkovin a tuku je zanedbatelný (výjimku tvoří některé druhy tropického a subtropického ovoce, např. avokádo).

Ovoce je kvalitním zdrojem vitamínu C, některé druhy i vitaminů skupiny B, minerálních látek (draslík) a různých látek ochranných (polyfenolické látky – flavanoly, flavonoly, taniny), zejména přírodních antioxidantů (karotenoidy, antokyany).

Ovoce významně přispívá ke spotřebě vlákniny (např. pektin). Ovoce se cení díky sensorickým vlastnostem, které jsou dány přítomností řady těkavých aromatických látek (silic-éterických olejů), cukrů, organických kyselin (kyselina citronová, malonová, šťavelová a benzoová) a některých dalších.

Zpracováním ovoce se výživová hodnota prakticky vždy snižuje, především ztrátou vitaminů (hlavně vitamínu C). Některé výrobky se však vitamínem C obohacují (nejčastěji nápoje) a pak může být obsah vitamínu C ve výrobku vyšší než v původní surovině. U většiny zpracovaných výrobků z ovoce se energetická hodnota značně zvyšuje přidáním cukru a zvýšením sušiny. Z výživového hlediska by se mělo preferovat ovoce čerstvé před ovocem zpracovaným a ovocnými šťávami.

3.2.3 Zelenina

Voda je rovněž hlavní složkou zeleniny (u většiny druhů tvoří více než 80 %). Obsah bílkovin (s výjimkou luskové zeleniny) a tuku je z hlediska výživy bezvýznamný. Rovněž obsah cukrů (s výjimkou rajčat, melounů, mrkve, červené řepy, cibule a póru) je tak malý, že prakticky neovlivňuje energetický příjem a podílí se pouze na chuti zeleniny. Některé druhy obsahují větší množství škrobu (lusková zelenina) nebo inulinu (černý kořen, artyčoky, čekanka).

Zelenina je dobrým zdrojem vitamínu C, některé druhy obsahují i další vitaminy, hlavně skupiny B a karotenoidy a z lipofilních vitaminů vitamin K (listová zelenina). Minerální látky jsou většinou vázány do špatně využitelných fyátů a oxalátů. Velký význam má zelenina jako zdroj draslíku a hořčíku (ve formě chlorofylu). Z hlediska výživového je významný obsah vlákniny (pektinu, celulózy, hemicelulózy). Důležitou složkou zeleniny jsou těkavé i netěkavé aromatické látky, podmiňující typickou chuť a vůni zeleniny a řada dalších látek (např. glukosinoláty, fenolové látky), které mohou působit preventivně proti některým onemocněním, zejména nádorovým a kardiovaskulárním.

Zelenina může obsahovat kromě výše uvedených prospěšných látek také přírodní toxické látky, které mohou být pro zdraví nežádoucí. Jedná se například o kyselinu šťavelovou (látko

zvyšující riziko vzniku ledvinových kamenů) obsaženou hojně ve špenátu a reveni nebo furanokumariny (látky, které způsobují alergie a zvyšují riziko nádoru kůže) přítomné v celeru, petrželi nebo pastináku, pokud byly napadeny hnilobou nebo plísněmi. Mezi antinutriční látky v zelenině patří také strumigenní látky (goitrogeny) v růžičkové kapustě, tuřínu, květáku, zelí nebo kedlubně, které snižují využitelnost jódu štítnou žlázou. Výživová hodnota zeleniny závisí na dalším stupni technologického zpracování.

3.2.4 Brambory

Z botanického hlediska se brambory řadí k zelenině (čeleď lilkovité), do této skupiny jsou brambory zahrnuty i v Pyramidě výživy (viz kap. 3.4). Pro vysoký podíl škrobu (v průměru 16 %) jsou brambory využívány jako zdroj sacharidů (příloha v pokrmech), ve výživě tedy slouží především jako zdroj energie. Brambory jsou také dobrým zdrojem vitamínu C v závislosti na výši jejich spotřeby a na kulinární úpravě. Šetrnou úpravu brambor představuje např. vaření ve slupce nebo páře. Dále jsou brambory zdrojem vlákniny a minerálních látek (draslík, hořčík). Aminokyselinové složení bílkovin brambor je velmi příznivé, ale vzhledem k nízkému obsahu bílkovin (2 %), je jejich význam ve výživě zanedbatelný. Rizikovou složkou brambor je směs toxických glykoalkaloidů, běžně nazývaná solanin, které způsobují bolesti hlavy, nevolnost aj. Obsah solaninu v současných pěstovaných odrůdách brambor nepřesahuje limit stanovený vyhláškou.¹⁰ Určité riziko z tohoto hlediska představuje konzumace zelených nebo nazelenalých hlíz a hlíz s klíčky.

Z výrobků z brambor jsou u spotřebitelů oblíbené zejména výrobky smažené (například chipsy nebo hranolky), jejichž spotřebu však nelze doporučit, protože přispívají ke zvýšení příjmu tuku, v řadě případů i kuchyňské soli a procesního kontaminantu akrylamidu.

3.2.5 Mléko a mléčné výrobky

Mléko a mléčné výrobky mají velkou výživovou hodnotu. V ČR je nejčastěji konzumovaným druhem kravské mléko. Mléko je zdrojem velmi kvalitních bílkovin (obsah 3,3 %; podíl 80 % kaseinu a 12 % syrovátkových bílkovin–laktalbumin a laktoglobulin), které mají ve srovnání s bílkovinami masa výhodu, že mají velmi nízký obsah purinových bází (látek přispívajících ke vzniku onemocnění dnou). Na trh se u nás dodávají tři druhy mléka: mléko plnotučné (min. 3,5 % tuku), mléko polotučné (1,5 %–1,8 % tuku) a mléko odtučněné (min. 0,5 % tuku).

¹⁰ Vyhláška č. 305/2004 Sb. Ministerstva zdravotnictví, kterou se stanoví druhy kontaminujících a toxikologicky významných látek a jejich přípustné množství v potravinách, uvádí pro brambory nejvyšší přípustné množství glykoalkaloidů 200 mg/kg.

Mléčný tuk má vysoký obsah nasycených mastných kyselin (66 %), ale přesto je poměrně dobře stravitelný, protože podstatnou část tvoří mastné kyseliny s krátkým (kyselina máselná) a středním uhlíkovým řetězcem (kyseliny kapronová, kaprylová a kaprinová). Mléčný tuk obsahuje velmi málo polyenových mastných kyselin (4 %). Příznivé účinky mají mléčné fosfolipidy (až 1 % z tuku). Mléko obsahuje cholesterol, jeho množství je závislé na množství tuku ve výrobku (např. odtučněné mléko obsahuje 1,8 mg cholesterolu/100 g, máslo 250 mg cholesterolu/100 g). Ze sacharidů obsahuje mléko téměř výlučně laktózu (4,7 %), která je příčinou trávicích potíží u lidí s laktózovou intolerancí (nesnášenlivostí laktózy).

Z dalších živin je mléko zdrojem vitaminů A a D (obsah těchto vitaminů je v odstředěném mléce velmi nízký), vitaminů skupiny B (zvláště vitaminu B₂ a B₁₂) a minerálních látek, zejména vápníku (s obsahem přibližně 1 g/l). Využitelnost vápníku z mléka je podstatně vyšší než z některých rostlinných zdrojů, a proto jsou mléko a mléčné výrobky ve výživě jako zdroj vápníku obtížně nahraditelné. Významný je i obsah fosforu, draslíku, hořčíku, zinku a jódu. Výživová hodnota výrobků z mléka se od výživové hodnoty mléka liší v závislosti na změnách složení, ke kterým dochází během jejich výroby. Z hlediska výživy jsou z mléčných výrobků nejvýznamnější kysané mléčné výrobky a sýry, ke kterým se většinou řadí i tvarohy. Bílkoviny v kysaných mléčných výrobcích jsou lépe stravitelné z důvodů jemného vysrážení a částečného rozštěpení mikroorganismy mléčného kysání. V kyselém prostředí se lépe využívá také vápník. Kysané mléčné výrobky, především jogurt, mohou obvykle konzumovat i osoby nesnášející laktózu, protože ta je z velké části přeměněna na kyselinu mléčnou díky mikroorganismům¹¹, které produkují β-galaktosidázu (enzym štěpící laktózu, který osobám nesnášejícím laktózu buď chybí, nebo má sníženou účinnost). Při fermentaci vzniká i levotočivá kyselina mléčná, která se neštěpí v tenkém střevě a okyseluje prostředí tlustého střeva, a tím brání hnilobným procesům.

Významným zdrojem důležitých nutričních látek jsou sýry. Sýry vynikají vysokým obsahem dobře využitelného vápníku (až 1300 mg/100 g), který je po máku nejvyšší ze všech potravin. Významný je i obsah dalších minerálních látek (fosforu, zinku a jódu), vitaminů A, D a¹² plnohodnotných bílkovin. Správně vyrobený sýr má i velmi příjemné sensorické vlastnosti. Konzumace sýrů je, i přes některá výživová rizika (vysoký obsah tuku a soli u některých sýrů), velice žádoucí. U tavených sýrů výrazně snižují možnost využití vápníku použité tavící soli (nikoliv citrátové soli) a zvyšují obsah sodíku.

¹¹např. jogurtová kultura musí obsahovat nejméně 10⁷ kolonií tvořících jednotek (KTJ) živých mikroorganismů kyselobuňkové kultury (*Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*) na 1 gram výrobku

3.2.6 Luštěniny

Luštěniny jsou dobrým zdrojem bílkovin (20–25 %), sója jich obsahuje až 40 %. Jejich výživová hodnota je vyšší než u obilovin, ale vzhledem k nekompletnímu složení aminokyselin (methionin je limitující), se řadí mezi neplnohodnotné bílkoviny. Výživovou hodnotu lze výrazně zvýšit kombinací luštěnin s obilovinami, čímž může dosáhnout i kvality plnohodnotných bílkovin. Sacharidy luštěnin jsou tvořeny převážně škrobem, jejich obsah (do 60 %) závisí nepřímě úměrně na obsahu bílkovin. Sója mají obsah sacharidů výrazně nižší a neobsahují škrob. Na rozdíl od obilovin obsahují luštěniny ve větším množství (až 10 %) nestravitelné α -galaktosidy (oligosacharidy), které způsobují flatulenci (nadýmání). Obsah tuku je, s výjimkou sóji (20 %), nízký (1–3 %). Složení mastných kyselin je příznivé. Významný je vysoký obsah fosfolipidů (především u sóji). Pozitivní význam ve výživě mají i tuky doprovázející rostlinné steroly. Luštěniny jsou také dobrým zdrojem vitaminů skupiny B, sója i vitamínu E, a vlákniny. Obsah minerálních látek je vysoký, ale jsou většinou špatně využitelné.

Luštěniny obsahují ale i řadu antinutričních a přírodních toxických látek. V tomto směru jsou významné zejména sójové boby, které obsahují např. inhibitory proteáz (snižují využitelnost bílkovin), lektiny (zpomalují růst), antivitaminy (narušují účinky vitaminů), kyselinu fytovou (snižuje využitelnost minerálních látek), nestravitelné oligosacharidy (způsobují nadýmání), goitrogenní látky (negativně ovlivňují činnost štítné žlázy), saponiny (poškozují sliznici střev), rostlinné estrogenery (možné nežádoucí účinky na reprodukci), lyzinoalanin (vyskytuje se v nedostatečně tepelně upravené sóji a působí škodlivě na ledviny), puriny (podílejí se na vzniku dny). Sójová bílkovina může u některých jedinců vyvolat alergickou reakci. Většinu těchto látek lze vhodným technologickým postupem úplně nebo částečně eliminovat. V poslední době bylo zjištěno, že se některé z těchto látek (např. kyselina fytová, rostlinné estrogenery, inhibitory proteáz) za určitých okolností uplatňují i pozitivně.

Výrobky z luštěnin se, s výjimkou výrobků ze sóji, na trhu vyskytují velmi omezeně, ale postupně se rozšiřují o další druhy (např. z červené čočky). Ze sójových výrobků jsou nejrozšířenější sójové texturované výrobky (nesprávně nazývané sójové maso) sloužící jako náhrada masa jatečných zvířat a sójové nápoje (nesprávně označované jako sójové mléko). Tyto sójové výrobky mají ve srovnání s klasickými výrobky z masa a mléka řadu předností. Oproti masu jatečných zvířat je to nižší energetická hodnota, nepřítomnost tuku a cholesterolu, a naopak žádoucí je přítomnost vlákniny. Oproti mléku neobsahují sójové nápoje cholesterol a laktózu a mají příznivější složení mastných kyselin. Mají však také své nedostatky: nízká

využitelnost železa a nepřítomnost vitamínu B₁₂ oproti masu, a dále nižší obsah a využitelnost vápníku ve srovnání s mlékem. Oba typy sójových výrobků mají nižší kvalitu bílkovin a obsahují antinutriční a přírodní toxické látky, ne však v nebezpečném množství, a alergeny.

3.2.7 Skořápkové plody

Do skupiny skořápkových plodů se dle české legislativy¹³ řadí vlašské ořechy, lískové ořechy, mandle, pistácie, kešu ořechy, para ořechy, pekanové ořechy, kokosový ořech a piniové oříšky (jedlá semena borovice) a arašídý (nebo burské oříšky). V současné době česká legislativa nezmiňuje makadamské ořechy a jedlé kaštiny.

Skořápkové plody obsahují pouze 4–8 % vody. Tuk obsažený ve skořápkových plodech má vysoký obsah nenasycených mastných kyselin včetně esenciálních, nevýhodou je však riziko jejich žluknutí (změny tuků způsobené oxidací), některé jsou výborným zdrojem vitamínu E a minerálních látek (vápník, síra, hořčík, fosfor, železo, zinek mangan, bór). Z hlediska výživy je jejich přínos nejvyšší, jsou-li konzumované v původní neupraveném stavu, dalším zpracováním a dochucením (NaCl, cukr) mohou přispívat k vyššímu příjmu sodíku, nevhodných tuků a cukrů.

3.2.8 Maso a masné výrobky

Význam masa ve výživě je značný, i když nadměrný příjem nelze ze zdravotního hlediska doporučit. Maso je důležitá potravinová především pro obsah plnohodnotných bílkovin (10–20 %). Maso dále obsahuje tuk, jehož obsah velmi kolísá, a nepatrné množství sacharidů (v podobě glykogenu v játrech a svalové tkáni), extraktivní látky (látky, které přecházejí do vývaru a ovlivňují jeho chuť a vůni), minerální látky, zejména dobře využitelné hemové železo, zinek, měď a fosfor a vitaminy především skupiny B (B₁, B₂, B₆, B₁₂ a niacin). Maso (a mléko) jsou zdrojem aminokyseliny tryptofanu, který slouží také jako prekurzor pro syntézu niacinu. Z lipofilních vitaminů je významný vitamin A (játra).

Maso, jako všechny potraviny živočišného původu, obsahuje cholesterol, jehož obsah kolísá, především v závislosti na obsahu tuku (průměrně 70 mg/100 g). Tuk, zvláště libového masa, má vysoký podíl zdravých prospěšných fosfolipidů. Z výživového hlediska nepatrně vyčnívá nad ostatní druhy maso hovězí a telecí (mají vyšší obsah železa). Maso drůbeží (kuřecí, krůtí) a králičí jsou cenné pro nízký obsah tuku a vepřové maso je oblíbené z důvodů senzorických.

¹³ Vyhláška č. 157 z roku 2003 Zákona o potravinách.

Vnitřnosti mají většinou vysokou výživovou hodnotu (vyšší obsah vitaminů a minerálních látek), ale obsahují větší množství nasycených mastných kyselin a cholesterolu, mohou obsahovat i v tuku rozpustné toxické látky a těžké kovy z prostředí.

Živočišné tuky – sádlo a lůj jsou pro lidskou výživu méně vhodné než rostlinné oleje, protože obsahují více nasycených mastných kyselin (sádlo, zejména kachní nebo husí, obsahuje méně než lůj).

Masné výrobky mohou být tepelně opracované (špekáčky, párky, klobásy, měkké salámy, uzená masa, sekaná, tlačanky, jitrnice, jelita, dušená šunka, některé paštiky), tepelně neopracované (např. čajovka), trvanlivé tepelně opracované (např. vysočina, turistický trvanlivý salám, pálivý paprikový), trvanlivé fermentované výrobky (poličan, uherský salám, paprikáš, čabajská klobása, syrové šunky např. Prosciutto) a konzervy (maso ve vlastní šťávě, luncheon meat). Masné výrobky jsou většinou z výživového hlediska méně vhodné potraviny než libová masa, protože většina těchto výrobků má vysoký obsah tuku a soli. Levné masné výrobky obsahují téměř vždy menší podíl masa díky nahrazování masa separáty (maso strojově oddělené od kosti-zejména drůbeží) a dále sójovými bílkovinami.

3.2.9 Ryby a mořské plody

Rybí maso je z výživového hlediska velmi cenné. Vedle plnohodnotných bílkovin (18–20 %) je rybí maso zdrojem minerálních látek (hlavně fosforu, mořské ryby i jódu a fluóru) a vitaminů skupiny B (B₁, B₂, B₆, B₁₂), tučné ryby vitaminů D a A. Nejvíce těchto vitaminů obsahují vnitřnosti mořských ryb. Některé ryby jsou sice dosti tučné, ale jejich tuk má vysokou biologickou hodnotu pro svůj obsah nenasycených mastných kyselin řady n-3 (zejména eikosapentaenová a dokosahexaenová), významných pro prevenci srdečně-cévních nemocí. Ryby a ostatní vodní živočichové se zpracovávají na řadu výrobků. Některé z těchto výrobků mají vysoký obsah tuku a soli a jsou tudíž z hlediska výživového méně vhodné než šetrným způsobem tepelně upravené rybí maso. Některé ryby, např. sardinky, obsahují poměrně více cholesterolu, ale díky ostatním látkám se to na hodnotě cholesterolu v krvi neprojevívá, nejvíce jej obsahuje kaviár. Konzervované ryby obsahující malé kosti, jsou-li konzumovány i s nimi, přispívají k přívodu vápníku.

Možným negativem je možný obsah toxických látek (metylrť, polychlorované bifenyly, arsen, kadmium, dioxiny) vlivem kontaminace ze znečištěného životního prostředí včetně moří a řek. Existují významné oblastní rozdíly v míře této kontaminace (viz kapitola 2.12 Životní prostředí v globálním měřítku). Zvýšené koncentrace xenobiotik jsou nalézány v druzích pocházejících z Baltického moře a u ryb na vrcholu potravního řetězce – predátorů,

např. tuňák, losos, žralok, pstruh. Avšak prospěch konzumace ryb v doporučeném množství (2x týdně) převažuje potenciální rizika.

Odmítání ryb někdy souvisí s jejich ne příliš příjemnou vůní. Je to způsobeno trimetylamínem, který po uhynutí ryby vznikl rozkladem trimetyloxamínu.¹⁴

Do skupiny mořských plodů patří nejrůznější živočichové, kteří představují velmi zajímavé zpestření jídelníčku ve vnitrozemských zemích. Výživový význam je dán zejména složením příslušného druhu, které je značně rozdílné (např. ústřice, chobotnice, krevety, humr, krab).

3.2.10 Vejce

Výživová hodnota vajec je velmi vysoká. Vaječný obsah (žloutek a bílek) jsou zdrojem vysoce kvalitních bílkovin (13 %, tj. asi 7 g na jedno vejce, z toho 4 g bílek a 3 g žloutek) a tuků (12 %) s vysokým obsahem esenciálních mastných kyselin. Tuk žloutku (5 g) obsahuje převážně mononenasycené (asi 2 g) a nasycené (<2 g), méně pak polynenasycené (<1 g) mastné kyseliny. Tuk vajec je rovněž bohatý na fosfolipidy, které kromě značné výživové hodnoty mají i význam technologický (emulgátor při přípravě pokrmů, hlavně majonéz). Obsah sacharidů je zanedbatelný. V průměru jedno velké vejce poskytuje asi 75 kcal (314 kJ). Ve vejci jsou zastoupeny všechny vitaminy s výjimkou vitaminu C. Významný je obsah vitaminů A, E, D a skupiny B. Z minerálních látek jsou vejce bohatá na fosfor, zinek a železo (železo ze žloutku je však špatně dostupné díky vazbě na fosvitin a další bílkoviny vejce inhibující jeho absorpci). Nenutritivní látky jako cholin, lutein a zeaxantin ve žloutku patří mezi další významné složky vejce.

Z hlediska výživového se za jedinou negativní vlastnost vajec dříve považoval vysoký obsah cholesterolu ve vaječném žloutku (ve vejcích z velkochovů je obsah cholesterolu nižší).

Avšak podle posledních výzkumů nemá vaječný cholesterol vzhledem k celkovému složení vejce negativní vliv na sérový cholesterol člověka. Složení vejce lze ovlivnit úpravou krmné směsi pro nosnice. Tak lze získat vejce se zvýšeným obsahem selenu, jódu, vitaminu D a omega-3 mastných kyselin.

Kromě slepičích vajec se u nás můžeme setkat s vejci křepelky japonské. Složení křepelčích vajec je obdobné jako složení slepičích vajec. I obsah cholesterolu v křepelčích vejcích, která

¹⁴ Trimetylamín vzniká rozkladem trimetyloxamínu po uhynutí ryby, který slouží jako buněčný regulátor osmotického tlaku. Jemu ryby vděčí za to, že v moři nedehydratují a „neuschnou“ a ve sladké vodě nenabobtnají a „neprasknou“.

bývají velmi často nesprávně označována za vejce s nízkým obsahem cholesterolu nebo dokonce bez cholesterolu, je stejný jako ve vejcích slepičích.

Většina majonéz má v současnosti nízký obsah vaječných žloutků a nižší zastoupení rostlinného oleje, takže z hlediska výživového není jejich konzumace příliš riziková. Pokud se taková majonéza použije k přípravě zeleninových salátů v doporučené dávce, pak výsledný výživový efekt může být příznivý.

3.2.11 Tuky a oleje

Rostlinné oleje a tuky jsou výživě prospěšné pro vysoký obsah nenasycených mastných kyselin (výjimkou jsou kokosový, palmový, palmojádrový tuk a pokrmové tuky pro vysoký obsah nasycených mastných kyselin). U některých rostlinných jedlých tuků a olejů je z pohledu výživy pozitivní i snížený obsah tuku a energie a přítomnost rostlinných sterolů. Některé rozztíratelné jedlé tuky se rostlinnými steroly obohacují (např. Flora ProActiv), které snižují hladinu krevního cholesterolu. Nevýhodou pokrmových tuků a margarínů byla v minulosti přítomnost *trans*-nenasycených mastných kyselin, které jsou hodnoceny z hlediska rizika nemoci srdce a cév velice negativně. V současné době většina těchto tuků *trans*-nenasycené mastné kyseliny prakticky neobsahuje.

I když rostlinné oleje a většina rostlinných jedlých tuků má příznivé složení mastných kyselin a neobsahují cholesterol, měli bychom jich konzumovat pouze přiměřené množství. Lidskému organismu škodí nejen nevhodné složení mastných kyselin konzumovaných tuků a olejů (kokosový a palmojádrový), ale i celkový vysoký příjem tuku.¹⁵ Z hlediska ekologického je spotřeba palmového oleje v potravinářských výrobcích zkonsumovaných v Česku v podstatě zanedbatelná, a navíc řada výrobců používá palmový olej z udržitelných zdrojů (označeno na výrobku logem s palmičkou).

3.2.12 Přírodní sladidla, med a sladidla

Cukr je v podstatě čistá sacharóza, a proto slouží lidskému organismu pouze jako zdroj energie. Cukr má kariogenní účinky (napomáhá vzniku zubního kazu). Nepatrně vyšší výživovou hodnotu má přírodní cukr, označovaný také jako hnědý cukr, v důsledku vyššího obsahu minerálních látek. Z hlediska výživového je to však bezvýznamné a informace o

¹⁵ V současné době množství informací z různých zdrojů nabádá k vyloučení potravin obsahujících palmový olej. Z hlediska výživového nemá palmový olej sice optimální složení, ale ve výrobcích se používá většinou ve směsi s jinými oleji, a proto výsledné složení přijímaných mastných kyselin může být vcelku příznivé (je dobré sledovat obsah nasycených mastných kyselin v tabulce nutričních hodnot uvedené na obalu výrobku).

příznivých účincích hnědého cukru jsou přehnané. V současné době se místo cukru používají některé cukerné sirupy (glukózo-fruktózový, fruktózo-glukózový aj.). Z hlediska výživového nepůsobí pozitivněji než cukr; sirupy s vysokým obsahem fruktózy působí negativněji.

Nadměrný příjem fruktózy může vést ke zvýšení hladiny sérového triacylglycerolu, dále k inzulinové rezistenci a zvýšení rizika některých onemocnění, např. nealkoholové steatóze jater (NAFLD) a dny.

Medem se rozumí potravina přírodního sacharidového charakteru. Je složena převážně z glukózy, fruktózy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených při sběru sladkých šťáv květů rostlin (nektar), výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice), nebo na živých částech rostlin včelami (*Apis mellifera*), které sbírají, přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují a nechávají dehydratovat a zrát v plástech. Včelí med se u nás používá spíše jako pochutina pro svou vysokou senzoryckou hodnotu. Výživová hodnota medu není příliš vysoká, i když se velice často objevují tvrzení opačná. Kromě jednoduchých sacharidů obsahuje též některé esenciální aminokyseliny, vitaminy a minerální látky. Jejich příjem z medu je ale vzhledem k jejich obsahu a k nízké spotřebě prakticky zanedbatelný. Jako sladila se dle legislativy označují aditivní látky, které zintenzivňují sladkou chuť a mohou tak nahradit cukr. Podle způsobu získávání dělíme sladidla vyrobená synteticky (sacharin, aspartam, sukralóza, acesulfam K, cyklamáty) a sladidla vyrobená z přírodních zdrojů (sorbitol, xylitol, steviol-glykosidy).

3.2.13 Sůl

K potravinám nerostného původu patří pouze jedlá sůl. Jedlá sůl se u nás obohacuje jódem (v množství 20-34 mg jódu/kg ve formě jodičnanu draselného), někdy i fluorem a některými dalšími látkami např. kyselinou listovou. Kuchyňskou sůl organismus v malém množství potřebuje, nicméně její vyšší příjem než doporučený (3–5 g/den) může přispívat k významným zdravotním rizikům (viz kapitoly 5. Životní styl a 6. Prevence).

3.2.14 Nápoje

Hlavním účelem spotřeby nápojů je nahrazení ztrát vody v organismu. Nápoje obsahující kofein (káva, čaj, kolové nápoje aj.) se používají i z důvodů svých povzbuzujících účinků na nervovou soustavu. Tyto nápoje, stejně jako nápoje alkoholické, nejsou vhodné pro děti. Důvodem pití alkoholických nápojů bývá někdy pouze alkohol. Některé nápoje jsou i zdrojem řady nutrientů (sacharidů, minerálních látek aj.) a látek ochranných (vitaminů a dalších, např. resveratrol ve víně), i když většinou v malém množství (mléko se podle české legislativy mezi

nápoje nepočítá kvůli většímu množství živin). Jsou to např. ovocné a zeleninové šťávy (ovocné šťávy mají většinou vysoký obsah cukru), ale i čaj pravý a bylinné a ovocné čaje, pivo, víno aj.

Z pohledu výživy je nejvhodnější kombinovat různé druhy nápojů, včetně pitné vody. Oblíbeným typem nápojů jsou minerální vody. Tyto vody jsou pro svůj obsah minerálních látek vhodné buď k běžné konzumaci, nebo jsou vhodné pro svůj podpůrný účinek v léčbě některých onemocnění (např. ledvin, trávicího traktu aj.). Výběr slazených nebo více sycených minerálních vod by měl být uvážlivý ve vztahu k věku a zdravotnímu stavu konzumenta.

3.2.15 Voda

Organismus vodu neustále ztrácí v procesu látkové výměny a musí ji zpětně doplňovat. Denní bilance (příjem-výdej) tekutin je u dětí 2 až 5x větší než u dospělých. Například u kojenců tvoří množství denně vyměněné vody až 15 % jejich tělesné hmotnosti, u dospělých asi 3,5 %. Denní potřeba vody se s věkem na kilogram hmotnosti postupně snižuje.

Tabulka 2 uvádí denní potřebu příjmu vody (tekutin) v závislosti na věku nebo hmotnosti člověka.

Tabulka 2: Denní potřeba vody v závislosti na věku a hmotnosti člověka

Věk	Hmotnost	Tekutiny*
Novorozenci od pátého dne	2,5–4 kg	100–150 ml/kg/den
Kojenci 1.–12. měsíc		150–120 ml/kg/den
Děti do šesti let	11–20 kg	100–80 ml/kg/den
Děti od 7 do 15 let	od 20 kg	80–40 ml/kg/den
Dospělí	od 50 kg	cca 40 ml/kg/den

Poznámka: * Údaje zahrnují i příjem vody v konzumovaných potravinách

Potřeba vody se přirozeně zvyšuje například při zvýšení tělesné teploty, zvýšeném pocení, prohloubeném dýchání v suchém prostředí a podobně. Vodu organismus získává z nápojů, z potravin a částečně si ji i vytváří v rámci svého metabolismu. Bilanci vody v organismu shrnuje tabulka 3.

Tab.3: Bilance vody v organismu

Příjem vody/den		Výdej vody/den	
Nápoje	1200–1500 ml	Moč	1400 ml
Voda obsažená v potravinách	800–1000 ml	Stolice	100 ml
Tvorba vody při metabolismu	300–400 ml	Vydechovaný vzduch	350 ml
		Vypařování kůže + pocení	450 ml
Celkem	2300–2900 ml		2300 ml

Pitný režim

V případě nedostatečného příjmu vody se objevuje žízeň. Pocit žízně je vyvolán stimulací mozkových struktur (hypotalamu) při vyšší osmolalitě (zahuštění) tělesných tekutin. U malých dětí nebo naopak u starších lidí není někdy tento pocit natolik silný, proto je nutné příjem tekutin hlídat a dbát tak na tzv. pitný režim.

Při nedostatku tekutin se v organismu koncentrují v tekutinách rozpustné pevné látky, například elektrolyty nebo různé odpadní látky, které organizmus v rámci látkové výměny potřebuje vyloučit. Zvyšuje se tak koncentrace těchto látek v krvi, v moči i dalších tělesných tekutinách a narušují se tak běžné podmínky vnitřního prostředí. Důsledky těchto změn mohou být bezprostřední i dlouhodobé. Záleží na stupni nedostatku příjmu tekutin. Velký stupeň odvodnění-dehydratace může bezprostředně ohrozit život člověka, dlouhodobý mírný stupeň nedostatečného příjmu tekutin může například podnítit tvorbu močových nebo žlučových kamenů.

Příjem tekutin by měl být v několika denních porcích, nejen v závislosti na příjmu potravy. Příjem obyčejné pitné vody by měl být prioritní, příjem slazený nápojů by měl být naopak co nejnižší. Výběr přijímaných tekutin je dále závislý na řadě dalších okolností. Preference našich chutí by měla být korigována naším zdravotním stavem, stavem výživy, fyzickou aktivitou, věkem, okolní teplotou prostředí apod.

Literatura

BRÁT, Jiří. *Tučná fakta o tucích, aneb, Máme se bát tuků?* Praha: Potravinářská komora České republiky, 2017. Publikace Platformy pro reformulace. ISBN 978-80-88019-30-5.

DOSTÁLOVÁ, Jana a Pavel KADLEC. *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2014. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-208-2.

GABROVSKÁ, Dana a Markéta CHÝLKOVÁ. *Sladká fakta o cukrech a sladidlech, aneb, Čím si osladit život*. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, 2017. ISBN 978-80-88019-17-6.

TLÁSKAL, Petr, Jarmila BLATTNÁ, Pavel DLOUHÝ, Jana DOSTÁLOVÁ, Ctibor PERLÍN, Jan PIVOŇKA, Václava KUNOVÁ a Olga ŠTIKOVÁ. *Výživa a potraviny pro zdraví*. Praha: Společnost pro výživu, 2016. ISBN 978-80-906659-0-3.

3.3 Označování potravin a výživové údaje

MVDr. Halina Matějová, Mgr. Zlata Kapounová Ph.D.

Výrobci potravin mají povinnost uvádět nařízením Evropské komise předem definované informace o výrobku, na které má spotřebitel právo. K povinným informacím se řadí rovněž výživové údaje, které mají spotřebitelům pomoci orientovat se v potravinách. Zdravotní a výživová tvrzení patří mezi dobrovolné údaje regulované nařízením EU. Cílem regulace těchto tvrzení bylo zabránit klamání spotřebitelů, např. o zdravotních účincích potravin nebo deklarování obsahu některých složek, které se nezakládá na pravdě a nemá oporu ve vědeckých důkazech.

Pro dosažení vysoké míry ochrany zdraví spotřebitelů a zaručení jejich práva na informace musí být zajištěno, aby byli patřičně informováni o potravinách, které konzumují.

Rozhodování spotřebitelů o výběru potravin může být ovlivněno mimo jiné zdravotními, hospodářskými, environmentálními, sociálními a etickými aspekty.

Obecným cílem potravinového práva je poskytovat spotřebitelům povědomí, které jim umožní informovaně vybírat potraviny, které konzumují, a zabránit jakýmkoli praktikám, které je mohou uvést v omyl. Za tímto účelem jsou v celé EU ustanovena jednotná pravidla pro

poskytování informací o potravinách spotřebitelům, a to nejen prostřednictvím obalů, ale i související dokumentace a reklamy spojené s konkrétními výrobky.

Označování potravin

Problematika označování potravin je komplexním tématem, plynule navazujícím na konkrétní kvalitativní znaky potravin a na specifické postupy pro jejich kontrolu. Pravidla pro poskytování informací spotřebitelům o nabízených potravinách mají těsnou návaznost na marketingové záměry provozovatelů potravinářských podniků, a tudíž mohou mít významný vliv na způsob vnímání potravin spotřebiteli. Proto legislativa specifikuje nejen povinné informace, které mohou být spotřebitelům poskytovány, ale stanovuje i pravidla pro způsob uvádění dobrovolných informací a některé praktiky poskytování informací přímo zakazuje. Z pohledu výživy jsou v legislativě přesně zakotvena pravidla a povinnosti pro poskytování informací o výživové hodnotě potravin a dále pravidla pro uvádění výživových a zdravotních tvrzení.

Základní informace, které musí být uvedené na potravinách:¹⁶

- a) název potraviny;
- b) seznam složek;
- c) látky způsobující potravinové nesnášenlivosti (např. vybrané alergeny) musejí být ve složení graficky zdůrazněny
- d) množství určitých složek nebo skupin složek (například těch, které jsou graficky nebo slovně zdůrazněné);
- e) čisté množství potraviny;
- f) datum minimální trvanlivosti nebo datum použitelnosti;
- g) zvláštní podmínky uchování nebo podmínky použití;
- h) jméno nebo obchodní název a adresu provozovatele potravinářského podniku (odpovědné osoby);
- i) zemi původu nebo místo provenience ve vybraných případech (např. u masa);
- j) návod k použití v případě potraviny, kterou by bez tohoto návodu bylo obtížné odpovídajícím způsobem použít;

¹⁶ Základní informace o potravinách musí být uvedené na všech potravinách u balených i nebalených. V případě nebalených potravin jsou údaje k dispozici v blízkosti místa nabízení potravin nebo na vyžádání spotřebitele. Některé potraviny mají výjimky v uvádění povinných výživových údajů (viz nařízení EU o poskytování informací o potravinách spotřebitelům).

k) u nápojů s obsahem alkoholu vyšším než 1,2 % objemových skutečný obsah alkoholu v procentech objemových;

l) výživové údaje

Podrobná pravidla a výjimky pro označování potravin jsou popsány především v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011.

Výživové údaje

Výživové údaje o potravinách se týkají informací o energetické hodnotě potravin a určitých živinách v nich obsažených. Povinné uvádění údajů o výživové hodnotě na obalu má pomoci při provádění opatření v zájmu zlepšení výživy v rámci politiky v oblasti veřejného zdraví. Zejména je žádoucí podporovat informovaný výběr potravin a zaručit jednotný přístup při uvádění výživových hodnot.

Povinné (tučně) a doporučené (kurzívou) výživové údaje jsou uvedené v tabulce společně s denními referenčními hodnotami příjmu průměrné dospělé osoby (RI – reference intake).

Značení výživových hodnot potravin (povinné a doporučené údaje)

Energetická hodnota	8400 kJ/2000 kcal
Tuky	70 g
z toho	
Nasycené mastné kyseliny	20 g
<i>mononenasycené mastné kyseliny</i>	
<i>polynenasycené mastné kyseliny</i>	
Sacharidy	260 g
Z toho	
Cukry	90 g
<i>Polyalkoholy</i>	
<i>Škroby</i>	
<i>Vláknina</i>	
Bílkoviny	50 g
Sůl	6 g
<i>Vitamíny a minerální látky</i>	Dle jednotlivých minerálních látek a vitaminů*

* vyhláška č. 330/2009 Sb.

Tvrzení ve vztahu k výživové hodnotě:

Potraviny, které jsou propagovány pomocí tvrzení, mohou spotřebitelé vnímat jako produkty, které jsou ve srovnání s podobnými produkty, na kterých tato tvrzení nejsou uvedena, z výživového, fyziologického nebo jiného zdravotního hlediska hodnotnější. To by mohlo spotřebitele vést k rozhodnutím, která přímo ovlivní jejich celkový příjem jednotlivých živin nebo jiných látek způsobem, který by byl v rozporu s vědeckými podklady. Aby byl tento potenciální nežádoucí účinek vyloučen, jsou zavedena jasná pravidla pro způsob uvádění tvrzení na potravinách.

Rozlišují dva způsoby tvrzení. Pokud je součástí označení i tvrzení o obsahu, zvýšeném nebo sníženém obsahu živin, jedná se o **výživové tvrzení**. **Zdravotním tvrzením** se rozumí každé tvrzení, které uvádí, naznačuje nebo ze kterého vyplývá, že existuje souvislost mezi kategorií potravin, potravinou nebo některou z jejích složek a zdravím. Pro uvádění obou typů tvrzení jsou uvedena jednotná pravidla v celé EU, přičemž národní výjimky jsou omezené na minimum.

Literatura

Rajchl A., Kouřimská L. **Reformulace potravin, hodnocení možností reformulací hlavních potravinářských komodit**, 1. vydání, Praha: Potravinářská komora České komory, 2019. <https://sch.vscht.cz/wp-content/uploads/reformulace-potravin.pdf>

European Union: Commission Regulation (EU) No 432/2012 of 16 May 2012 **establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health** Accessed September 30, 2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012R0432>

Úřední věstník Evropské unie: Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 1924/2006 ze dne 20. prosince 2006 **o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potravin**.

Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 **o poskytování informací o potravinách spotřebitelům**, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 a (ES) č. 1925/2006 a o zrušení směrnice Komise 87/250/EHS, směrnice Rady 90/496/EHS, směrnice Komise 1999/10/ES, směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/13/ES, směrnic Komise 2002/67/ES a 2008/5/ES a nařízení Komise (ES) č. 608/2004

3.4 Výživová doporučení a nutriční standardy

PhDr. Mgr. Leona Mužíková, Ph.D., Mgr. Veronika Suchodolová

Základní funkcí výživových doporučení je dát návod, co jíst, aby se populace udržela při dobrém zdraví. Výživa má nejen zasytit a dodat energii a všechny živiny v potřebném množství, ale také minimalizovat rizika daná naší genetickou dispozicí nebo zátěží životního prostředí. Podklad výživových doporučení musí být vědecky podložený a má vycházet z ověřených studií (epidemiologických, klinických, laboratorních aj.). Vědecké práce vedou k základnímu stanovení potřeby nutrientu a následně ke stanovení doporučení pro jednotlivé nutrienty. Svým charakterem jsou tato doporučení neboli **výživové doporučené dávky** či **nutriční standardy** určena spíše pro využití odborníky (lékaře, nutriční terapeuti, farmaceuti). Pro běžnou populaci jsou vytvořena **obecná doporučení a výživová doporučení založená na skupinách potravin** (Food-Based Dietary Guidelines, FBDG).

3.4.1 Výživové doporučené dávky (nutriční standardy)

Výživové doporučené dávky (VDD), neboli **nutriční standardy**, jsou primárně určeny pro zdravou populaci a zohledňují roli výživy v podpoře zdraví a prevenci neinfekčních onemocnění hromadného výskytu. Hodnoty VDD odpovídají množství nutrientů denně přijímaných potravou a jsou průměrem přívodu za delší časové období. (Pokud se hodnoty používají při plánování stravy, musí být brány v úvahu ztráty během přípravy pokrmů.) Výživové doporučené dávky se pro jednotlivé země liší, neboť jsou vždy stanovovány pro specifickou skupinu na určitém území, které má své stravovací zvyklosti a výživové nároky (např. intenzita tvorby vitamínu D ze slunečního svitu v různých zeměpisných šířkách).

VDD nejsou zcela vhodné pro plánování nebo hodnocení spotřeby u konkrétní osoby. K tomu je nutné znát individuální potřebu této osoby. Dá se ale odhadnout příjem živin v určitém časovém úseku (např. týdenní průměr) a posoudit, zda odpovídá doporučeným hodnotám. K posouzení nutričního stavu jednotlivců se musí vycházet z antropometrických, biochemických (např. indikátory stavu vitaminů v organismu) a klinických (projevy deficitu) vyšetření a metod. I když plánování a hodnocení nutričních potřeb konkrétní osoby pouze pomocí VDD není zcela správné, přesto VDD mohou být využity jako orientační pomůcka v individuálním nutričním poradenství.

Výživové doporučené dávky se uvádějí v určitých formách:

Referenční příjem populace (Population Reference Intake – PRI) - je příjem živiny, který je adekvátní pro téměř všechny jedince v dané populační skupině. Stanovená hodnota průměrného příjmu nutrientu je dostatečná pro pokrytí potřeb 97–98 % zdravých jedinců (např. referenční příjem pro bílkoviny, vápník).

Průměrná potřeba (Average Requirement – AR) - je úroveň příjmu živiny, který podle odhadu uspokojí fyziologické nebo metabolické požadavky u poloviny populační skupiny (např. průměrná potřeba energie).

Adekvátní příjem (Adequate Intake – AI) - je odhadovaná hodnota, pokud nelze určit průměrnou potřebu. Je to pozorovaný průměr nebo experimentálně určený odhad přívodu nutrientu u skupiny nebo skupin zjevně zdravých osob. Z praktického hlediska je adekvátní příjem podobný referenčnímu příjmu populace. Má stanovit úroveň příjmu, která je ze zdravotních důvodů považována za dostatečnou (např. adekvátní příjem pro mastné kyseliny, vlákninu, vodu, draslík, jód, selen, hořčík, vitamin D).

Referenční rozmezí příjmu (Reference Intake Range – RI) - je rozmezí příjmu pro makronutrienty vyjádřené v procentech příjmu energie. Platí pro rozmezí příjmu, který je adekvátní pro udržení zdraví a pro nízké riziko vybraných chronických onemocnění (např. referenční rozmezí příjmu pro celkové tuky, sacharidy).

Spodní mez příjmu (Lower Threshold Intake – LTI) - je úroveň příjmu, pod níž téměř všichni jedinci pravděpodobně neudrží metabolickou integritu. Dlouhodobý přívod pod touto úrovní s sebou nese velmi vysoké riziko karence daného nutrientu.

Tolerovaná horní hranice příjmu (Tolerable Upper Intake Level – UL) - je maximální výše celkového dlouhodobého denního příjmu živiny (ze všech zdrojů), který pravděpodobně nepředstavuje zdravotní riziko pro člověka (např. tolerovaná horní hranice příjmu pro vitamin D).

Protože v České republice jsou k dispozici pouze VDD z roku 1989, pro potřeby tohoto textu níže uvádíme VDD (tabulky 4–15), které vycházejí z doporučení Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA).¹⁷ Aktuální hodnoty, informace k nim a vše další je dostupné na <https://www.efsa.europa.eu> a <https://multimedia.efsa.europa.eu/drvs/index.htm>.

¹⁷ Kromě těchto doporučení jsou pro Českou republiku překládány a opakovaně vydávány dle aktualizací VDD převzaté z evropských zemí pod názvem *Referenční hodnoty pro příjem živin*. Jedná se o společnou práci

Tabulka 4: Průměrná potřeba energie, dle doporučení EFSA z roku 2013

Věk ^(a)	Průměrná potřeba energie v MJ ^(b) /den při různých ÚFA									
			ÚFA=1,4 ^(c)		ÚFA=1,6 ^(c)		ÚFA=1,8 ^(c)		ÚFA=2 ^(c)	
	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž	M	Ž

odborných společností pro výživu Německa, Rakouska a Švýcarska vydávány pod názvem **D-A-CH-Referenzwerte**.

7 měs.	2,7	2,4								
8 měs.	2,8	2,5								
9 měs.	2,9	2,6								
10 měs.	3,0	2,7								
11 měs.	3,1	2,8								
1 rok			3,3	3,0						
2 roky			4,3	4,0						
3 roky			4,9	4,6						
4 roky			5,3	4,9	6,0	5,6	6,8	6,3		
5 let			5,6	5,2	6,4	5,9	7,2	6,7		
6 let			5,9	5,5	6,7	6,3	7,6	7,1		
7 let			6,3	5,8	7,2	6,7	8,1	7,5		
8 let			6,7	6,2	7,6	7,1	8,6	7,9		
9 let			7,0	6,6	8,1	7,5	9,1	8,4		
10 let					8,1	7,6	9,1	8,6	10,1	9,5
11 let					8,5	8,0	9,6	9,0	10,7	10,0
12 let					9,1	8,4	10,2	9,4	11,4	10,5
13 let					9,8	8,8	11,0	9,9	12,2	11,0
14 let					10,5	9,1	11,8	10,2	13,1	11,4
15 let					11,3	9,3	12,7	10,5	14,1	11,7
16 let					11,9	9,5	13,4	10,6	14,9	11,8
17 let					12,3	9,5	13,8	10,7	15,4	11,9
18-29 let			9,8	7,9	11,2	9,0	12,6	10,1	14,0	11,2
30-39 let			9,5	7,6	10,8	8,7	12,2	9,8	13,5	10,8
40-49 let			9,3	7,5	10,7	8,6	12,0	9,7	13,4	10,7
50-59 let			9,2	7,5	10,5	8,5	11,9	9,6	13,2	10,7
60-69 let			8,4	6,8	9,6	7,8	10,9	8,8	12,1	9,7
70-79 let			8,3	6,8	9,5	7,7	10,7	8,7	11,9	9,6
Těhotenství:										
1. trimestr: +0,29 ^(d)										
2. trimestr: +1,1 ^(d)										
3. trimestr: +2,1 ^(d)										

Kojení

0-6 měsíců po porodu: +2,1^(d)

M - muži, Ž - ženy, ÚFA - úroveň fyzické aktivity

- (a) Hodnoty průměrné potřeby energie byly vypočítány vynásobením odhadů klidového výdeje energie (KVE) hodnotami úrovně ÚFA. Pro odhad KVE byla použita data z národních reprezentativních studií států EU.
- (b) 1 MJ = 238,83 kcal
- (c) Hodnoty ÚFA: nízká - tzv. sedavý způsob života (1,4), mírně aktivní (1,6), aktivní (1,8) a vysoce aktivní životní styl (2,0).
- (d) Navíc k průměrné potřebě energie žen, které nejsou těhotné a nekojí.

Tabulka :5 Referenční příjem populace pro bílkoviny, dle doporučení EFSA z roku 2012

Věk	Referenční příjem populace pro bílkoviny		
	g/kg tělesné hmotnosti na den	g/den ^(a)	
		Muži	Ženy
	Muži/Ženy	Muži	Ženy

0,5 roku	1,31	10	9
1 rok	1,14	12	11
1,5 roku	1,03	12	11
2 roky	0,97	12	12
3 roky	0,90	13	13
4 roky	0,86	15	14
5 let	0,85	16	16
6 let	0,89	19	19
7 let	0,91	22	22
8 let	0,92	25	25
9 let	0,92	28	28
10 let	0,91	31	31
11 let	0,91/0,90	34	34
12 let	0,90/0,89	37	38
13 let	0,90/0,88	42	42
14 let	0,89/0,87	47	45
15 let	0,88/0,85	52	46
16 let	0,87/0,84	56	47
17 let	0,86/0,83	58	48
18-59 let	0,83	62	52
≥60 let	0,83	61	55
Těhotné ^(b)			
1. trimestr		+1	
2. trimestr		+9	
3. trimestr		+28	
Kojící ^(b)			
0-6 měsíců		19	
>6 měsíců		13	

(a) Hodnoty referenčního příjmu populace v g/kg tělesné hmotnosti na den vynásobeny referenční hmotností pro příslušnou věkovou skupinu. Pro kojence a děti jsou založeny na 50. percentilu

referenční hmotnosti pro evropské děti, pro dospělé na mediánu tělesné hmotnosti evropských žen a mužů.

(b) Navíc k referenčnímu příjmu bílkovin žen, které nejsou těhotné a nekojí.

Tabulka 6: Referenční rozmezí příjmu pro celkové tuky a adekvátní příjem pro mastné kyseliny, dle doporučení EFSA z roku 2010

Věk	Tuk celkem (E%) ^(a)	SFA	LA (E%) ^(b)	ALA (E%) ^(b)	EPA+DHA (mg/den) ^(b)	DHA (mg/den) ^(b)	TFA
7-11 měs. ^(c)	40 ^(b)	Co nejméně	4	0,5	-	100	Co nejméně
1 rok	35-40				-		
2-3 roky	35-40				250	-	
4-17 let	20-35				-		
≥18 let	20-35				-		
Těhotné	20-35				+100-200 ^(d)		
Kojící	20-35				+100-200 ^(d)		

E% - procento příjmu energie, SFA - nasycené mastné kyseliny, LA - linolová kyselina, ALA - alfa linolenová kyselina, EPA - eikosapentaenová kyselina, DHA dokosahexaenová kyselina, TFA - trans-mastné kyseliny

(a) Referenční rozmezí příjmu

(b) Adekvátní příjem

(c) V druhé polovině prvního roku života, tj. od počátku 7. měsíce do 1. narozenin.

(d) Navíc k adekvátnímu příjmu žen, které nejsou těhotné a nekojí.

Tabulka 7: Referenční rozmezí příjmu pro sacharidy a adekvátní příjem pro vlákninu, dle doporučení EFSA z roku 2010

Věk	Sacharidy celkem (E%)(^a)	Vláknina stravy (g/den)(^b)
1-3 roky	45-60	10
4-6 let		14
7-10 let		16
11-14 let		19
15-17 let		21
≥18 let		25

(a) Referenční rozmezí příjmu

(b) Adekvátní příjem

Tabulka 8: Adekvátní příjem pro vodu, dle doporučení EFSA z roku 2010

Věk	Voda (l/den) (^{a,b}) muži/ženy
6-12 měs.	0,8-1,0
1 rok	1,1-1,2
2-3 roky	1,3
4-8 let	1,6
9-13 let	2,1/1,9
≥14 let	2,5/2,0
Těhotné	2,3
Kojící	2,7

(a) Adekvátní příjem

(b) Zahnuje vodu ze všech nápojů a z potravin.

Tabulka 9: Referenční příjem populace pro vápník, adekvátní příjem pro ostatní minerální látky a stopové prvky, dle doporučení EFSA z let 2013-2016

Věk	Vápník (mg)	Draslík (mg)	Fosfor (mg)	Jod (µg)	Selen (µg)	Fluor (mg) muži/ženy	Mangan (mg)	Molybden (µg)
7-11 měs. ^(a)	280 ^(b)	750	160	70	15	0,4	0,02-0,05 ^(c)	10
1-3 roky	450	800	250	90		0,6	0,5	15
4-6 let	800	1100	440		20	1,0/0,9	1,0	20
7-10 let		1800			35	1,5/1,4	1,5	30
11-14 let	1150	2700	640	120	55	2,2/2,3	2,0	45
15-17 let		3500		130	70	3,2/2,8	3,0	65
18-24 let	1000		550	150		3,4/2,9		
≥25 let	950							
Těhotné	^(d)	3500	550	200	70	2,9	3,0	65
Kojící	^(d)	4000	550	200	85	2,9	3,0	65

(a) V druhé polovině prvního roku života, tj. od počátku 7. měsíce do 1. narozenin.

(b) Adekvátní příjem pro tuto věkovou kategorii.

(c) Vzhledem k širokému rozpětí příjmu manganu, který se zdá být adekvátní, je pro tuto skupinu stanoveno rozmezí.

(d) Stejně jako ženy téže věkové kategorie, které nejsou těhotné a nekojí

Tabulka 10: Referenční příjem populace pro železo, adekvátní příjem pro hořčík a měď, dle doporučení EFSA z roku 2015

Věk	Hořčík (mg) muži/ženy	Měď (mg) muži/ženy	Věk	Železo (mg) muži/ženy premenopauzální/menopauzální
7-11 měs. ^(a)	80	0,4	7-11 měs. ^(a)	11
1-2 roky	170	0,7	1-6 let	7
3-9 let	230	1,0	7-11 let	11
10-17 let	300/250	1,3/1,1	12-17 let	11/13
≥18 let	350/300	1,6/1,3	≥18 let	11/16/11
Těhotné	300	1,5	Těhotné	16 ^(b)
Kojící	300	1,5	Kojící	16 ^(b)

(a) V druhé polovině prvního roku života, tj. od počátku 7. měsíce do 1. narozenin.

(b) Referenční denní příjem populace pokrývá přibližně 95 % premenopauzálních, těhotných a kojících žen

Tabulka 11: Referenční příjem populace pro zinek, dle doporučení EFSA z roku 2014

Věk	Příjem fyátu (mg)	Zinek (mg) muži/ženy
7-11 měs. ^(a)	(b)	2,9
1-3 roky	(b)	4,3
4-6 let	(b)	5,5
7-10 let	(b)	7,4
11-14 let	(b)	10,7
15-17 let	(b)	14,2/11,9
≥18 let	300	9,4/7,5
	600	11,7/9,3
	900	14,0/11,0
	1200	16,3/12,7
Těhotné		+1,6 ^(c)
Kojící		+2,9 ^(c)

(a) V druhé polovině prvního roku života, tj. od počátku 7. měsíce do 1. narozenin.

(b) Procento absorpce zinku, vzaté v úvahu při stanovení referenčního příjmu pro děti, bylo založeno na údajích ze smíšené stravy, které se předpokládá, že obsahuje různá množství fyátu, proto není referenční příjem upraven podle příjmu fyátu.

(c) Navíc k referenčnímu příjmu příjmu.

Tabulka 12: Bezpečný a adekvátní příjem sodíku dle doporučení EFSA z roku 2019

Věk	Bezpečný a adekvátní příjem (g)
1-3 roky	1,1
4-6 let	1,3
7-10 let	1,7
11-17 let	2
≥18 let	2
Těhotné	2
Kojící	2

Vzorec pro přepočítání sodíku na kuchyňskou sůl: sůl (g) = sodík (g) x 2,5

Tabulka 13: Referenční příjem populace pro vitamin A a C, adekvátní příjem pro vitamin D, E, K a cholin, dle doporučení EFSA z let 2013-2017

Věk	Vitamin A (µg RE) ^(a) muži/ženy	Vitamin D (µg)	Vitamin K (pouze K ₁ fylochinon) (µg)	Vitamin C (mg) muži/ženy	Cholin (mg)	Věk	Vitamin E (alfa-tokoferol) (mg) muži/ženy
7-11 měs.	250	10	10	20	160	7-11 měs. ^(a)	5
1-3 roky			12			1-2 roky	
4-6 let	300	15 ^(b)	20	30	170	3-9 let	9
7-10 let	400		30	45	250	10-17 let	13/11
11-14 let	600		45	70	340	≥18 let	
15-17 let	750/650		65	100/90	400		
≥18 let			70	110/95			
Těhotné	700	15	70	105	480	Těhotné	11
Kojící	1300	15	70	155	520	Kojící	11

(a) RE - retinol ekvivalent, 1 RE = 1 µg retinolu nebo 6 µg β-karotenu nebo 12 µg jiných karotenoidů - provitaminů A

(b) Za předpokladu minimální syntézy vitaminu D v kůži. V případě syntézy vitaminu D je potřeba vitaminu D menší a může být i nulová.

Tabulka 14: Referenční příjem populace pro vitamin B1, B2, B3, B6, B9 a adekvátní příjem pro vitamin B5, B7 a B12, dle doporučení EFSA z let 2014-2017

Věk	Vitamin B ₁ Thiamin (mg/MJ)	Vitamin B ₂ Riboflavin (mg)	Vitamin B ₃ Niacin (mg NE ^(a) /MJ)	Vitamin B ₅ Kys. Pantothénová (mg)	Vitamin B ₆ Pyridoxin (mg) muži/ženy	Vitamin B ₇ Biotin (μg)	Vitamin B ₉ Kys. Listová (μg FE) ^(b)	Vitamin B ₁₂ Kobalamin (μg)	
7-11 měs.	0,1	0,4 ^(c)	1,6	3	0,3 ^(c)	6	80 ^(c)	1,5	
1-3 roky		0,6		4	0,6	20	120		
4-6 let		0,7		0,7	25	140			
7-10 let		1,0			1,0	200	2,5		
11-14 let		1,4		1,6	5	1,4	35	270	3,5
15-17 let		1,6			1,7/1,6	40	330	4,0	
≥18 let									
Těhotné	0,1	1,9	1,6	5	1,8	40	600 ^(c)	4,5	
Kojící	0,1	2,0	1,6	7	1,7	45	500	5,0	

(a) NE - niacin ekvivalent, 1 mg NE = 1 mg niacinu = 60 mg tryptofanu.

(b) FE - folát ekvivalent. Pro kombinovaný příjem folátů a kyseliny listové lze vypočítat ekvivalent folátu následovně: $\mu\text{g FE} = \mu\text{g folát} + (1,7 \mu\text{g kyseliny listové})$.

(c) Adekvátní příjem pro tuto věkovou kategorii.

Tabulka 15: Adekvátní příjem a tolerovaná horní hranice příjmu pro vitamin D dle doporučení EFSA z roku 2016

Věk	Adekvátní příjem (µg)	Tolerovaná horní hranice příjmu (µg)
7-11 měs.	10	35
1-3 roky	15 ^(a)	50
4-6 let		
7-10 let		
11-14 let	15 ^(a)	100
15-17 let		
≥18 let		
Těhotné	15 ^(a)	100
Kojící	15 ^(a)	100

(a) Za předpokladu minimální syntézy vitaminu D v kůži. V případě syntézy vitaminu D je potřeba vitaminu D menší a může být i nulová.

3.4.2 Výživová doporučení

Obecná doporučení jsou určena pro širokou veřejnost. Doporučují spotřebu určitých typů potravin, které mají vztah k ochraně zdraví, vyjadřují se k režimovým opatřením nebo nabádají k omezování potravin, které mohou souviset s rozvojem chronických neinfekčních onemocnění. Týkají se kvality či kvantity konkrétních živin, ve vztahu k celkové výživě. Bývají zpravidla zpracována formou textu a stylizována např. do desatera. Příklad obecných výživových doporučení v deseti bodech najdeme i na webových stránkách Národního zdravotnického informačního portálu <https://www.nzip.cz/clanek/4-zaklady-vyzivy-jednoduse-pro-kazdeho>.

1. Vaše strava by měla být pestrá, porce jídel přiměřené a složené z nutričně hodnotných potravin.
2. Jezte více rostlinných než živočišných potravin. Zeleninu (případně ovoce) si dopřejte ke každému dennímu jídlu.
3. Upřednostňujte celozrnné obiloviny a výrobky z nich.
4. Jezte a pijte co nejméně potravin a nápoje, které obsahují cukry, tzn. že mají sladkou chuť. Výjimkou je čerstvé ovoce. Čtěte informace na etiketách, výrobky porovnávejte a vybírejte ty, které obsahují co nejméně cukrů.

5. Solte střídme a pokrmy ochucujte spíše bylinami, česnekem či jednodruhovým kořením.
6. Z tuků by měly převládat rostlinné, nejlépe formou řepkového a olivového oleje. Ale potravinám, které obsahují kokosový, palmojádrový či palmový tuk se spíše vyhýbejte. Čtěte pozorně etikety a vybírejte mezi podobnými výrobky ty, které obsahují méně nasycených mastných kyselin.
7. Alespoň jednou týdně si dopřejte tučnou mořskou rybu.
8. Základem pitného režimu je obyčejná voda.
9. Jezte co nejméně průmyslově zpracovaných potravin, jako jsou cukrovinky, uzeniny, slazené nápoje, instantní potraviny a podobně. Vybírejte takové, které obsahují co nejmenší počet aditivních (přídavných) látek.
10. Nezapomínejte na každodenní dostatečně intenzivní pohyb.

Výživová doporučení založená na skupinách potravin mají laikům názorně vysvětlit denní skladbu stravy, neboť prezentují převod doporučení pro příjem energie a živin na potraviny, tj. do formy, která se dá v praxi lépe využít. Při dodržení tohoto doporučení bude mít jedinec dostatečný příjem všech živin a povede ho tak k udržení zdraví a prevenci chronických onemocnění (zejm. neinfekčních onemocnění hromadného výskytu). FBDG nepracují s konkrétním množstvím živin, ale tuto informaci zprostředkovávají nepřímo prostřednictvím potravinových skupin, počtu porcí z těchto skupin a velikostí porcí potravin z dané skupiny. Tím se stávají pro běžného spotřebitele srozumitelnější a mnohem snáze aplikovatelné do každodenního života. Doporučené potraviny by měly být dostupné, měly by chutnat a respektovat místní tradice, ekologické hledisko a názorově sjednocovat odborníky i veřejnost ve vztahu k výživě.

Ve světě se nejčastěji setkáváme s FBDG ve formě **pyramidy**, kterou používá velká část Evropy, a **talíře**, který používají např. USA a Velká Británie. Můžeme ale také najít zobrazení formou duhy (Kanada) nebo pomocí výsečového diagramu graficky zpracovaného dle tradic dané kultury, např. dům, loď, pagodu, káču nebo mušli.

První oficiální FBDG ve formě pyramidy bylo v ČR vydáno ministerstvem zdravotnictví v roce 2005. Postupem času vzniklo mnoho dalších verzí potravinových pyramid a můžeme se setkat také s doporučením formou talíře. V roce 2014 byla pro potřeby projektu „Pokusné ověřování účinnosti programu zaměřeného na změny v pohybovém a výživovém režimu žáků základních škol“ vytvořena Pyramida výživy pro děti. Tato pyramida se postupně osvědčila ve výživové edukaci dospělých a pro šíření osvěty je používána i Národním informačním

zdravotnickým portálem (www.nzip.cz), který garantuje Ministerstvo zdravotnictví ČR, pod názvem Potravinová pyramida.

Pyramida výživy

Od roku 2019 je tato Pyramida výživy součástí připravovaného konceptu obecných výživových doporučení pro obyvatelstvo ČR, dostupných na webových stránkách Národního zdravotnického informačního portálu.

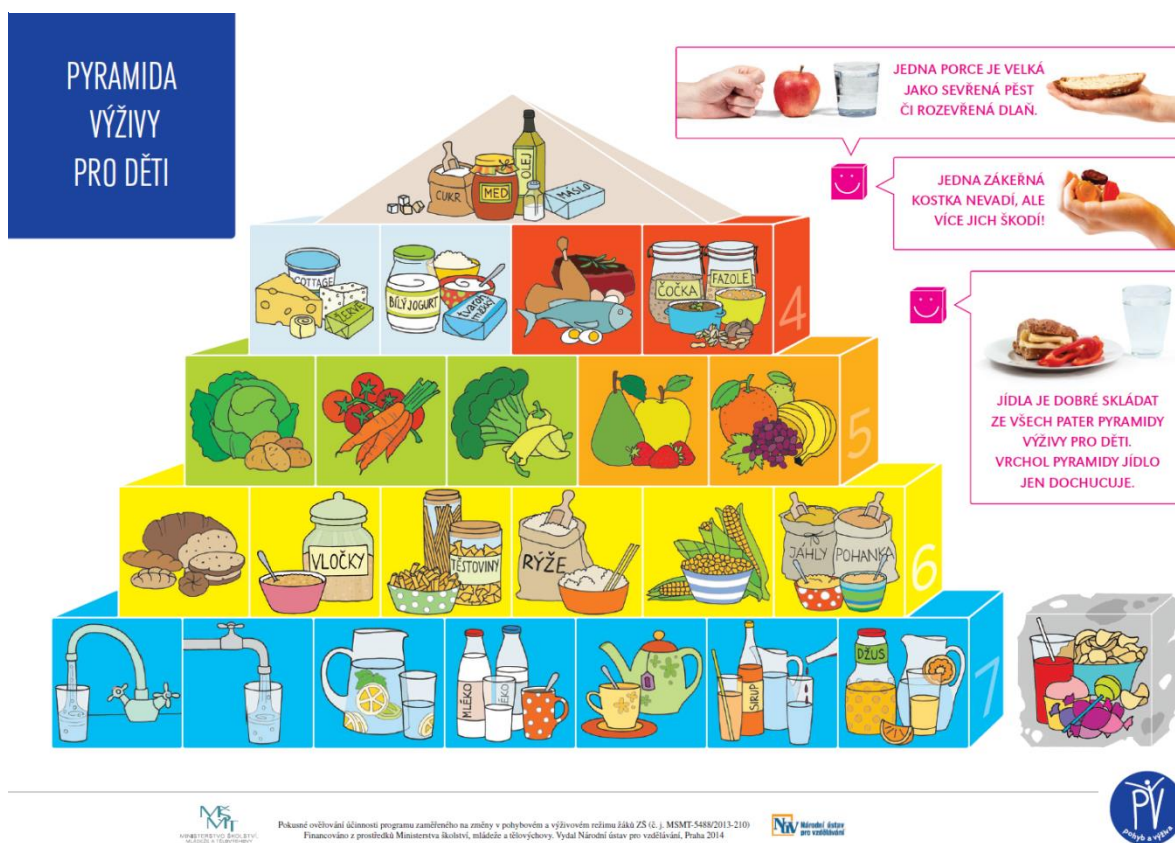
Pyramida výživy znázorňuje skupiny potravin a nápojů, které patří do stravy každý den. Ukazuje, v jakém poměru a množství by se měly v celodenní stravě vyskytovat potraviny z jednotlivých potravinových skupin, a nezapomíná na nápoje. Jde o jednoduché výživové doporučení, které o dobře složené stravě říká, že hlavní jídla (snídaně, oběd a večeře) jsou složena ze všech pater pyramidy. U dětí toto platí i pro přesnídávky a svačiny. Celá pyramida znázorňuje přiměřený příjem živin za jeden den a je velmi dobře uplatnitelná jak pro děti ve věku od tří let, tak pro dospělé. Při pestré stravě sestavené dle Pyramidy výživy nehrozí nedostatek ani nadbytek sacharidů, tuků, bílkovin, vitaminů, minerálních látek či jiných živin.

Pyramida výživy se skládá ze sedmi skupin: jedné skupiny nápojů a šesti skupin potravin. Porce jsou znázorněny jako kostky, ze kterých je pyramida sestavena. Doporučované počty porcí jsou v pyramidě znázorněny na jejím pravém boku (např. denně vypít 7 porcí tekutin a sníst 5 porcí zeleniny a ovoce). Velikost jedné porce je přirovnávána pro jasnější představu k sevřené pěsti strážníka (porcí je např. menší jablko) nebo rozevřené dlani (např. krajíc chleba). Ruka každého je jinak velká a v době růstu se zvětšuje stejně jako potřeba energie a živin.

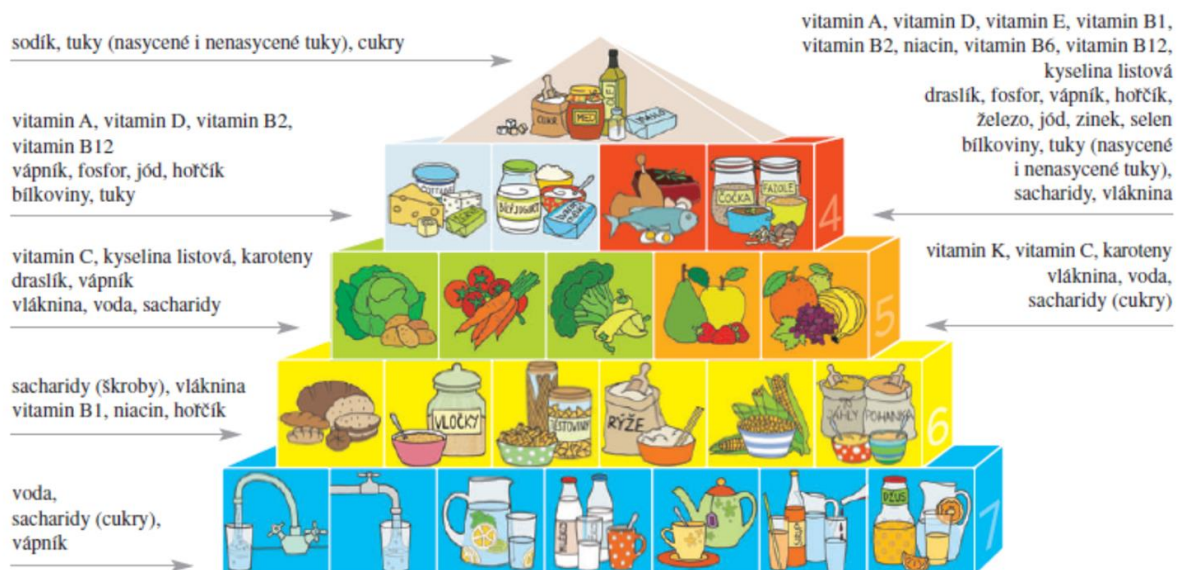
Součástí doporučení je také symbol tzv. „**zákeřné kostky**“, která je vytvořena pro potraviny bohaté na energii a chudé na živiny (např. limonády, sladkosti či slané pochutiny). Tyto potraviny není potřeba konzumovat, ale v běžné stravě se objevují. Zákeřná kostka se snaží vyjádřit, že jejich konzumace by měla být velmi střídavá (maximálně 1 porce).

Výživové doporučení formou pyramidy zdůrazňuje pestrost a přiměřenost ve výživě. Umožňuje, aby si každý sestavoval jídelníček dle své chuti a všichni souhlasili s tím, že zdravá strava a výborná chuť nejsou v rozporu, ale jdou ruku v ruce. Více informací a detailní charakteristiku či vysvětlení doporučení je zpracováno v publikaci Státního zdravotního ústavu *Výživa na vlastní pěst* (<https://www.zdravaskolnijidelna.cz/publikace>).

Obrázek 1: Pyramida výživy pro děti, projekt Pohyb a výživa, 2014



Obrázek 2: Pyramida výživy jako zdroj živin



Tabulka 16: Příklady významných zdrojů jednotlivých vitaminů

Živina	Významný zdroj (množství živiny/100 g)
Vitamin A	Játra mladých zvířat (10180 µg), tuňák (383 µg), vejce (160 µg), tvrdý sýr (cca 100-250 µg)
Beta-karoten	Mrkev (9938 µg), hlávkový salát (1153 µg), rajčata (640 µg)
Vitamin D	Tresčí játra, ryby, vejce
Vitamin E	Ořechy, slunečnicová semena
Vitamin K	Zelená listová zelenina, brokolice, květák
Thiamin (vitamin B ₁)	Kvasnice (0,95 mg), vepřové maso (cca 0,90 mg), hrách (0,88 mg), ovesné vločky (0,54 mg)
Riboflavin (vitamin B ₂)	Kuřecí játra (2,31 mg), kvasnice (2,19 mg), vejce (0,42 mg), mléčné výrobky (cca 0,21-0,46 mg)
Niacin (vitamin B ₃)	Maso (3-10 mg), ječné kroupy (6,4 mg)
Pyridoxin (Vitamin B ₆)	Maso (cca 0,3-0,5 mg), čočka (0,43 mg)
Kobalamin (vitamin B ₁₂)	Játra mladých zvířat, vejce, maso, mléčné výrobky
Folát	Játra mladých zvířat, luštěniny, listová zelenina
Vitamin C	Červená paprika (191 mg), černý rybíz (166 mg), zelená paprika (104 mg), citrusy (cca 50 mg), brambory (19 mg)

Tabulka 17: Příklady významných zdrojů jednotlivých minerálních látek

Živina	Významný zdroj
Vápník	Mák (1357 mg), sýr Eidam (cca 900 mg), sardinky s kostmi (cca 400 mg), jogurt 3,5 % tuku (178 mg), mléko (124 mg), tvaroh (cca 110 mg), kapusta (152 mg), brokolice (77 mg)
Fosfor	Dýňová semena (1174 mg), sýr Eidam (cca 600 mg), mandle (467 mg), sardinky s kostmi (cca 450 mg), hrách (448 mg), maso (cca 250 mg), vejce (220 mg), jogurt 3,5 % tuku (138 mg), mléko (96 mg), tvaroh (cca 170 mg)
Draslík	Čočka (937 mg), mandle (785 mg), brokolice (424 mg), banány (388 mg)
Sodík	Sůl

Hořčík	Dýňová semena (535 mg), kakaový prášek (409 mg), mandle (258 mg), ovesné vločky 128 mg)
Železo	Dýňová semena (15 mg), hořká čokoláda (cca 8,2-11,9 mg), kuřecí játra (6,7 mg), lískové ořechy (5,8 mg), čočka (5,0 mg), játra mladých zvířat, hovězí maso (cca 3,3 mg)
Jód	Ryby a plody moře, mléko a mléčné výrobky
Zinek	Maso (cca 4-9 mg), sýr Eidam (3,3 mg), čočka (3,2 mg), vejce
Selen	Mořské ryby

Literatura

EFSA. *Dietary Reference Values for nutrients Summary report*. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies [online]. září 2022 Dostupné z:

https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2017_09_DRVs_summary_report.pdf

Košťálová, A.; Mužíková, L. *Výživa na vlastní pěst: základy výživy jednoduše pro každého*. 1. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 2018. 27 s. ISBN 978-80-7071-381-5.

Kudlová, E. *Evropské výživové referenční hodnoty*. Výživa a potraviny, Praha: Výživaservis s.r.o., 2018, roč. 73, č. 1, s. 16-20. ISSN 1211-846X.

Mužik, V.; Mužíková, L.; Dvořáková, H. *Pohyb a výživa. Šest priorit v pohybovém a výživovém režimu žáků na I. stupni ZŠ*. 1. vyd. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2014. ISBN 978-80-7481-069-5.

Společnost pro výživu. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. 2. vyd. Praha: Výživaservis s.r.o.; 2018, 269 s. ISBN 978-80-906659-3-4.

Státní zdravotní ústav. *Základy výživy jednoduše pro každého*. NZIP. [online]. září 2022

Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/4-zaklady-vyzivy-jednoduse-pro-kazdeho>

3.5 Hodnocení výživové spotřeby

Mgr. Martin Forejt, Ph.D.

Definice

Výživová spotřeba popisuje množství zkonsumovaných potravin, nápojů a doplňků stravy.

Základní pojmy

Výživová spotřeba (vysvětlení pojmu viz základní definice) - synonymem může být i označení: výživový příjem, nutriční příjem, nutriční spotřeba

Příjem potravin v domácnosti – souhrn příjmu potravin všech členů domácnosti

Individuální příjem potravin-příjem jednotlivce

Charakter výživy-typ, proporce či kombinace jídel, množství, obsah nutrientů

Charakter stravování-vyjadřuje obvyklé doby, frekvence a místa, kde se dotyčný stravuje

Technika interview-technika rozhovoru

Nutriční software-program pro vyhodnocování příjmu jednotlivých živin a energie

Zkratky

WHO – Světová zdravotnická organizace

Každodenní život člověka, tedy i pacienta, je provázený konzumací potravin a tekutin. Jde o základní lidskou potřebu, ke které však každý člověk přistupuje jinak. A právě tento vzájemný rozdíl mezi námi může hrát významnou roli v konečném ovlivnění našeho zdraví ve smyslu pozitivním i negativním, protože výživa patří v tomto směru k nejsilnějším faktorům.

Chceme-li hledat příčiny většiny onemocnění a účinně léčit pacienty nebo ještě lépe předcházet jejich nemocem, jeden ze stěžejních, neoddiskutovatelných bodů zájmu lékaře je sledování výživy pacienta cestou hodnocení výživové spotřeby.

Výživová spotřeba popisuje množství zkonsumovaných potravin, nápojů a doplňků stravy a zaměřuje se jak na kvantitativní, tak kvalitativní stránku příjmu. Hodnocení výživové spotřeby lze provádět individuálně nebo cestou posouzení výživového příjmu u skupin obyvatel

(menších či větších). V ordinaci lékaře i v nemocnicích se setkáváme především s hodnocením výživové spotřeby jednotlivců a využíváme k tomu metody zjišťování individuální spotřeby. Výjimkou mohou být studie, při kterých můžeme hodnocení výživové spotřeby provádět individuálně i cestou posouzení skupin. Naopak skupinové hodnocení se nejčastěji provádí při hodnocení výživové spotřeby u rodin, různých socioekonomických, národnostních či etnických skupin a také na celostátní úrovni. Využíváme k tomu metody zjišťování globální spotřeby.

Rozdělení a popis jednotlivých metod

3.5.1 Metody zjišťování globální spotřeby

Tyto metody se využívají při hodnocení výživové spotřeby u malých i velkých skupin obyvatel. Typickou malou skupinou může být rodina nebo domácnost. Velkou skupinou může být např. určitá komunita (sportovní oddíl, třída ve škole), etnikum, ale i obyvatelstvo obývající velký region či dokonce národ a obyvatelstvo určitého státu.

Hodnocení výživové spotřeby v rámci rodiny či domácnosti provádíme pomocí metody rodinných záznamů, metody rodinných účtů nebo inventurní metody. Metody je vhodné spolu vzájemně kombinovat, neboť tím můžeme docílit získání ještě většího množství informací. Některé z těchto metod můžeme využívat i v rámci hodnocení komunit.

Metoda rodinných záznamů

zjišťuje příjem potravin a tekutin v domácnosti. Sledování a záznam jsou realizovány přímo během měřeného období (studie) u všech členů rodiny (domácnosti).

Množství potravin a tekutin je váženo nebo odhadováno pomocí různých pomůcek (modely potravin, fotografie, obrázky či brožury s popsanou velikostí porcí). Zvolený postup získávání informací o váze zkonsumovaných potravin a tekutin pak ovlivňuje ve výsledku i přesnost získaných dat. Záznam může provádět výzkumník nebo vybraný spolehlivý člen rodiny (domácnosti), který má pro to nejlepší předpoklady, tzn. je komunikativní, odpovědný, má v rodině přirozenou autoritu, je schopný potřebné záznamy získat od jednotlivých členů rodiny a být jim v celém procesu nápomocen. Jeho zaškolení by mělo proběhnout výzkumným pracovníkem. Metodu můžeme realizovat během různě dlouhého období, které je často voleno s ohledem na čas a prostředky, které jsou na výzkum k dispozici a také s přihlédnutím k ochotě ke spolupráci u sledovaných členů rodiny (domácnosti). Nejkratší dobou pro realizaci této metody jsou tři typické dny jdoucí po sobě zahrnující i den volna (např. jeden z víkendových

dnů), ideální je však záznam provedený za dobu jednoho týdne či za delší období, kde můžeme stávající výživovou spotřebu členů rodiny ještě více poznat.

Metodu rodinných záznamů můžeme taktéž zařadit mezi tzv. *záznamové metody* společně ještě s dalšími metodami, kterými jsou metoda záznamu s pomocí vážení a metoda záznamu odhadem. Ty se však více využívají u hodnocení individuální spotřeby (viz níže).

Metoda rodinných účtů

zjišťuje finanční náklady za potraviny a tekutiny u rodinných příslušníků (členů domácnosti) za určité časové období (nejčastěji 3-7 dnů), nezohledňuje však hosty. Sledování a záznam jsou realizovány přímo během měřeného období (studie). Používají se účtenky z obchodů a záznam může opět provádět výzkumník nebo vybraný člen domácnosti po zaškolení. Patří k nejpřesnějším metodám hodnocení výživové spotřeby, zohledňuje však pouze ekonomická data, a proto je vhodné a doporučované kombinovat ji s metodou rodinných záznamů či inventurní metodou.

Metodu rodinných účtů můžeme taktéž zařadit mezi tzv. *metody účtů* společně s celostátní bilancí potravin (viz níže) či inventurní metodou prováděnou v domácnostech (viz níže).

Inventurní metoda

se využívá pro přesný záznam výchozího a konečného stavu všech potravin a tekutin v domácnosti. Zaznamenávají se hmotnosti všech potravin a tekutin, které zde byly na začátku šetření a přičítají se k nim další, které byly během sledovaného období do domácnosti jednotlivými členy přineseny. Sledovaným obdobím je nejčastěji jeden týden. Jde o velmi přesnou metodu, která však zohledňuje pouze výživová data, proto může být velmi přínosné kombinovat ji např. s metodou rodinných účtů.

Zjišťování na úrovni větších územních celků, etnik či obyvatel státu začíná většinou sběrem údajů o počtu obyvatelstva a dále pokračuje sledováním hrubé zemědělské produkce a dat o tržní spotřebě potravin. Na úrovni šetření v rámci celého státu se vypočítává tzv. celostátní bilance potravin. Většinou se provádí za dobu jednoho roku. Nejdříve se hodnotí data popisující zdroje (zemědělská a průmyslová výroba v zemi, importované potraviny, obchodní zásoby potravin, potravinová mezinárodní pomoc, ...), pak se zjišťují data o jejich spotřebě (prodej v zemi, export, výrobní spotřeba, ztráty, zásoby v obchodech a veřejném stravování, samozásobení, ...). Rozdíl mezi zdroji a jejich spotřebou pak popisuje bilanci potravin na celostátní úrovni.

3.5.2 Metody zjišťování individuální spotřeby

Metody rozdělujeme na dvě skupiny s ohledem na to, v jaké časové fázi ve vztahu ke konzumaci jídla jsou potraviny a tekutiny sledovány. Nejpřesnější pohled dávají metody, jimiž získáváme údaje přímo během jídla. Často je označujeme jako metody prospektivní (některé z nich patří také mezi *záznamové metody*, viz výše). Druhou skupinu tvoří metody retrospektivní (někdy také označované jako *metody recallu* nebo *metody s pomocí interview*), které se používají až po proběhlé konzumaci potravin. Provádět se mohou hned anebo až za delší dobu po jídle. Mohou zahrnovat údaje od několika předchozích hodin až po více dní.

Metody prospektivní

zahrnují metodu záznamu s pomocí vážení, metodu záznamu odhadem a metodu dvojitých porcí, kterou je ještě možné kombinovat s přímou chemickou analýzou (metoda alikvotních vzorků). Záznamy provádí buď vyšetřovaná osoba nebo jiná osoba, nejčastěji však proškolený vyšetřující. Osobu je vždy nutné upozornit na to, aby se nesnažila v průběhu záznamů jakkoli měnit a ovlivňovat svoji stravu a zachovala stávající charakter výživy i stravování.

Metoda záznamu s pomocí vážení patří k nejpřesnějším metodám. Při hodnocení výživové spotřeby u jednotlivců se jí snažíme dávat maximální přednost. Je ale možné ji použít až při druhém a dalších opakovaných kontaktech s vyšetřovaným, kdy je dokonce i kombinovatelná s retrospektivními metodami.

Záznam se provádí většinou za dobu 3-7 typických dnů. K vážení se používají kuchyňské, dnes již většinou digitální váhy. V případě realizované studie by mělo jít o stejný typ vah, které mezi sebou nemají výraznější odchylky v přesnosti měření. S technikou vážení a následným záznamem dat je třeba vyšetřovaného podrobně seznámit. Vážení by mělo být provedeno s přesností na ± 5 g. Záznam by měl proběhnout těsně před jídlem. Po jídle by pak měl být korigován podle toho, zda bylo snědono vše nebo zůstaly zbytky jídla. Zapisuje se hmotnost potravin i všech ingrediencí použitých k přípravě jídla, dále také nejedlý podíl, odpady a hmotnost jednotlivých porcí. Pokud by vážení vedlo ke změnám v běžných zvyklostech dne (dotyčný by se musel přestat stravovat v restauraci, kantýně, menze, ...) tak je nutné od vážení takového jídla upustit, protože je neproveditelné a raději zaznamenávat hodnoty získané pro dané jídlo např. z norem pro veřejné stravování. Záznamové formuláře (obrázek č. 1) jsou předem připravené a poskytnuté pacientovi k vyplnění.

Metoda záznamu s pomocí vážení může být realizovaná i druhou osobou (např. matkou, osobou pečující o pacienta či výzkumným pracovníkem), a to v případě dítěte, osoby s nízkou gramotností nebo nemocné osoby, která není schopna záznam sama vyplnit. Pokud záznam

provádí výzkumný pracovník, navštěvuje zkoumanou osobu (pacienta) vždy v době těsně před jídlem, vše sám váží a zaznamenává do poskytnutého formuláře. Nezbytným předpokladem a nutností je jednoznačný souhlas pacienta, což může být ošetřeno informovaným souhlasem.

Nevýhodou metody záznamu s pomocí vážení je její výrazná pracnost a potřeba co největší přesnosti při vážení a zaznamenávání dat, což vyžaduje vysokou míru spolupráce vyšetřovaného, popřípadě zapisující osoby a nedovoluje většinou dlouhodobější sledování výživové spotřeby. Odměnou je však velké množství kvalitních dat o výživové spotřebě pacienta, což je nespornou výhodou této metody.

Obrázek č. 3: Záznamový formulář

Metoda záznamu odhadem patří k méně přesným metodám, jelikož je množství přijímaných potravin a tekutin pouze odhadováno. Je možné ji použít až při druhém a dalších opakovaných kontaktech, kdy je taktéž, jako metoda záznamu s pomocí vážení, kombinovatelná s retrospektivními metodami. Přistupujeme k ní většinou teprve tehdy, pokud není možné z nějakého důvodu použít metodu záznamu s pomocí vážení (neochota pacienta cokoli vážit, chybějící kuchyňská váha, ...)

Záznam se provádí většinou za dobu 3-7 typických dnů a vyšetřovaný musí být proškolen o způsobu odhadu velikosti porcí. K odhadu se využívají různé pomůcky, jako modely potravin, fotografie, obrázky či brožury s popsanou velikostí porcí. V případě realizované studie by měla být pro odhad použita vždy stejná metodika. Zapisují se odhady hmotnosti potravin i všech ingrediencí použitých k přípravě jídla, dále také nejedlý podíl, odpady a odhad hmotnosti jednotlivých porcí. Záznamové formuláře jsou velmi podobné těm, které se používají u metody záznamu s pomocí vážení, jen množství může být uvedeno nejen zápisem váhy zjištěné z fotografií, brožur či přímo z obalu od potraviny, ale také zápisem množství kusů, plátků (např. sýru, šunky) či s využitím běžných kuchyňských měr pro domácnost (lžíce, hrnek, naběračka, sklenice, hluboký či mělký talíř, miska, ...). Je však nutné se shodnout na velikosti daných měr, protože i lžíce, hrnky a jiné nádoby mohou být různě velké a je třeba, aby vyšetřující provedl objemovou kvantifikaci měr, které budou při záznamu povoleny. Díky tomu, že dnes prakticky skoro každý vlastní chytrý telefon, naskytá se možnost porce jídel ještě před konzumací vyfotit a pomoci tak ještě lépe popsat konzumovanou potravinu či pokrm.

Metoda je vhodná pro získávání informací od jednotlivých pacientů, ale také se často používá při malých pilotních studiích. Vyšetřovaný při této metodě spolupracují ochotněji než při záznamu s pomocí vážení, a proto se dobře hodí i při déletrvajících prospektivních studiích.

Nevýhodou metody záznamu s odhadem je její nepřesnost, která vyplývá z faktu, že potraviny nejsou váženy a řada lidí nemá dobrý odhad. Pro samotného vyšetřovaného je náročná na vyhodnocení, a navíc vyžaduje, aby měl dostatek znalostí a orientaci v oblasti hmotnosti obecně konzumovaných potravin a jídel. Údaje o výživové spotřebě získané cestou odhadu jsou neporovnatelné s daty zaznamenanými při vážení.

Metoda dvojitých porcí spočívá v tvorbě dvou identických porcí jídel (stejně složení i množství), z nichž jedna je zkonsumována a druhá se uchová pro přesné určení množství nebo dokonce přímou chemickou analýzu – *metoda alikvotních vzorků* (s ohledem na to, jaká složka stravy nás zajímá nebo k ní neznáme tabulkové hodnoty-obsah určitého prvku, vitamínu, antioxidantu v dané porci jídla). Využívá se zde oddělených vzorků z každého pokrmu v určeném poměrném množství, které se pak použije k přímé chemické analýze. Alikvotní porci odevzdává pacient do připravených plastových obalů z inertního materiálu, a to ve stejný den, kdy bylo jídlo konzumováno. Není nutné odevzdávat vzorky průmyslově vyráběných nápojů (pivo, limonády, ledové čaje, ...), ale je nutné přesně zaznamenat množství a druh zkonsumovaného nápoje. U nápojů vytvořených doma se poskytují pouze základní ingredience (káva, čaj, cukr, ...). Voda se neodevzdává, ale její množství se přesně zaznamená.

Nevýhodou metody dvojitých porcí je velká pracnost, časová a finanční náročnost a potřeba vysoké míry spolupráce pacienta či zkoumané osoby. Ne vždy je možné tuto metodu provádět v přirozeném prostředí domova. Častěji probíhá v nemocnicích. Nejvíce je využívána v rámci studií.

Metody retrospektivní

zahrnují **výživovou anamnézu, metodu 24 hodinového recallu a výživovou frekvenci**. Výhoda těchto metod spočívá v tom, že vyšetřované osoby jsou zatěžovány méně než metodami prospektivními a je možné je použít hned při prvním kontaktu s pacientem či kdykoli později. Můžeme je také kombinovat s prospektivními metodami.

Jejich velkou nevýhodou však je, že zjištěné informace o konzumaci potravin jsou závislé na paměti a schopnosti vybavit si informace o příjmu potravin a tekutin a veškeré informace vycházejí z odhadu, protože není možné provést přesné zvážení zkonsumovaných potravin.

Stěžejní je u těchto metod tzv. **technika interview** (technika rozhovoru), kterou je nutné dobře ovládat, protože je klíčem k získání kvalitních, nezkrivených informací od pacienta. Při jejím kvalitním provedení ve spojitosti s dobrými komunikačními schopnostmi tazatele můžeme výrazně přispět k eliminaci již popsané nevýhody retrospektivních metod. Na základě této využívané techniky je také možné tyto metody označovat jako *metody s pomocí interview*, jak

již bylo uvedeno výše. Rozhovor vede s pacientem nutriční terapeut, lékař či jiný školený pracovník.

Velmi významnou metodou, kterou nesmíme opomenout v žádném z hodnocení výživové spotřeby je **metoda výživové anamnézy** (někdy také označovaná jako výživové zvyklosti). Metoda navazuje na základní lékařskou anamnézu. Při odběru výživové anamnézy se snažíme získat informace o všech minulých obdobích, které měly nějakou spojitost s výživou pacienta, a to za období posledních 6-12 měsíců. Pokud nás však paměť dotazovaného pustí více do minulosti, případně i do období dětství, můžeme získat ještě cennější poznatky, které mohou více přispět k vysvětlení současného způsobu stravování či objevujícího se nynějšího onemocnění. Otázky začínáme pokládat v základní, obecné rovině a postupně přistupujeme k detailnějším otázkám, které mají svoji dopředu naplánovanou osu (je dobré mít předem připravenou baterii otázek logicky po sobě následujících), ale zároveň reagují na předešlé odpovědi a získané informace od pacienta, čímž postupně získáváme zevrubný obraz o celkovém příjmu potravin, charakteru výživy (např. pestrosti stravy, velikosti a množství porcí potravinových skupin, kombinací potravin), charakteru stravování (např. obvyklá doba, pravidelnost stravy, místa konzumace stravy) či způsobu úpravy pokrmů. Velikost porcí je možné odhadovat pomocí různých pomůcek, jako jsou modely potravin, fotografie, obrázky, či brožury s popsanou velikostí porcí. Je třeba mít na paměti, že rozhovor není dobré uspěchat – standardně trvá 15-20 minut.

Výživovou anamnézu není doporučeno provádět u dětí do 14 let a u osob nad 80 let, neboť způsob zjišťování informací je zde více abstraktní než u ostatních retrospektivních metod a zásadní překážkou mohou být také problémy s pamětí a schopností vybavit si v krátkém čase řadu stěžejních informací. Pokud bychom chtěli získat informace od rodinných příslušníků nebo jiných pečujících osob, tak základním předpokladem úspěchu je především to, zda tráví s dotyčným podstatnou část dne a mají úplný přehled o veškerém jeho stravování. Pokud ne, není možné tuto metodu provést, protože by informace nebyly úplné anebo by mohly být zkreslené či dokonce nepravdivé.

Nevýhodou může být i to, že většina dotazování směřuje více k obvyklému způsobu stravování a nemusí poskytnout dokonalý obraz o možných odchylkách v příjmu potravin a tekutin a konkrétních ovlivňujících faktorech. Nesmíme také zapomenout na možný vliv ročního období, nabídky potravin a ekonomických možností pacienta. Déle je nutné dát si pozor na možnost záměrného zkreslení podávaných informací ze strany pacienta a tendenci ukazovat se v tzv. lepším světle. Tento problém je však možné eliminovat doplňujícími otázkami anebo pak v následujících dnech při použití prospektivních metod, které toto zkreslení odkryjí.

Na metodu výživové anamnézy můžeme plynule navázat metodou **24 hodinového recallu**, který je celosvětově jednou z nejvíce používaných metod. **Zjišťuje konzumaci potravin a tekutin za posledních 24 hodin** (obvykle za minulý den od prvního konzumovaného jídla do půlnoci). Informace získáváme i zde cestou interview, které vede a řídí tazatel. 24 hodinový recall se může provádět i opakovaně několik dnů za sebou (např. třídní recall). Nejvíce reprezentativní je tato metoda za 7 dnů (např. pro potřeby studií). Důležité však je, aby ho prováděl stále stejný vyšetřující a nekombinoval různé způsoby provádění 24 hodinového recallu (způsoby provádění jsou uvedené níže).

24 hodinový recall se realizuje otevřenou formou nebo nejčastěji do předem připraveného formuláře (obrázek č.2), případně jako nahraný záznam a v některých případech jako přímý záznam do aplikace nebo nutričního softwaru pro přímé vyhodnocování příjmu jednotlivých živin a energie. Nejefektivnější z hlediska množství, a především kvality získaných informací, je osobní kontakt (pohovor). Další možnou variantou je online hovor s využitím kamery nebo telefonický hovor. Dotazovaná osoba by dopředu neměla přesně vědět, kdy bude kontaktována (v případě studie). Pokud se týká pacienta, zde je možností více, a i když proběhne první dotazování pro pacienta nečekaně v souvislosti s odběrem výživové anamnézy, může se lékař (nejčastěji praktický lékař) s pacientem domluvit, že další realizaci 24 hodinového recallu může očekávat při každé další návštěvě u lékaře. Určitou překážkou může být, pokud pacient hovoří jiným jazykem než tazatel. V takovém případě je nutné zajistit tlumočnicka s odpovídající odbornou způsobilostí v oblasti výživy a hodnocení výživové spotřeby, jinak může dojít k chybám a zkreslení získaných dat. Metodu není možné provádět u dětí do 7 let a nedoporučuje se ani používat u seniorů nad 75 let. Jediná možnost je dotázat se rodičů dětí či osob pečujících o seniory, ale nutné je, aby měli detailní přehled o stravování dotyčného.

Pro rozhovor je vhodné vybrat klidné místo, kde se dotazovaná osoba cítí dobře a není nikým rušena (děti, jiní příbuzní a kamarádi, kteří osobu doprovázejí). V případě návštěvy lékaře jde o ambulanci či vyšetřovnu. Komunikace by měla být přátelská, uvolněná a nikdo ze zúčastněných by neměl být příliš tlačенý časem. Začínáme dotazem, zda byl včerejší den z hlediska příjmu potravin a tekutin typickým dnem. Pokud šlo o atypický den, není možné takový den zaznamenávat.

Můžeme-li přistoupit k realizaci metody 24 hodinového recallu, ptáme se nejdříve na první jídlo konzumované včera (obvykle snídaně) a jeho časový popis (dobu konzumace). V případě, kdy se dotazujeme osoby na noční směně, ptáme se na první večerní jídlo před 24 hodinami. Vždy je nutné používat zcela neutrální otázky a zásadně nepoužívat sugestivní otázky, které by vedly k určité odpovědi. Neutrální otázka je: „Kdy jste jedl své první jídlo? Co jste jedl? Co jste pil?“

Dotazování během 24 hodinového recallu má celkem čtyři fáze, během kterých se postupně specifikují potraviny, pokrmy a tekutiny.

První fáze vede ke zjištění základní informace, kterou může být odpověď, že pacient ke snídani konzumoval „chléb s máslem, šunkou a zeleninou., k přesnídávkce ovoce, k obědu brambory, maso, zeleninu, ... atd., až víme základní odpovědi pro všechna jídla za celých 24 hodin.

Ve druhé fázi dochází ke kvalitativnímu upřesnění zkonsumovaného pomocí otázek: „Jaký druh chleba? Jaký druh másla? Jakou šunku? Jakou zeleninu snědl?“

V třetí fázi nás zajímá množství všech konzumovaných potravin. Velikost porcí je možné odhadovat pomocí různých pomůcek, jako jsou modely potravin, fotografie, obrázky, či brožury s popsanou velikostí porcí. Pokud není možné dodržet u fotografií měřítko 1:1, je nutné, aby bylo na fotografii zobrazeno jídlo i pravítko s měrnou škálou. Pokud je prováděn telefonický hovor, je třeba dotazované osobě pomůcku pro odhad porcí doručit s předstihem a stejným materiálem musí být vybaven i tazatel.

Během čtvrté fáze projdeme s dotazovanou osobou celý doposud provedený záznam všech zkonsumovaných potravin a tekutin a připomeneme běžně konzumované potraviny, které bývají obvykle v jídelníčcích s cílem oživit paměť dotyčného a případně tak ještě doplnit stávající záznam. Často se jedná o sladkosti, pochutiny, oříšky, sladidla do nápojů a různé drobnosti, na které si dotazovaný většinou v první fázi nevzpomene.

Obrázek č. 4: 24 hodinový recall

Metodu 24 hodinového recallu je možné využít pro další hodnocení výživy cestou **metody rychlého hodnocení výživy pomocí potravinových skupin**. Zásadní je ale, aby šlo o typický den. Hodnocení se provádí dle norem tzv. *potravinové pyramidy*. Údaje z 24 hodinového recallu převede tazatel na denní počet potravinových skupin pomocí tzv. jednotkových porcí. Potravinová pyramida nám umožňuje sledovat a hodnotit výživu pacienta jak z pohledu množství, tak pestrosti. Stejně tak může být po vysvětlení jejího principu a používání cenným vodítkem pro pacienta při sestavování jeho každodenního jídelníčku. Hodnocení výživy pomocí potravinové pyramidy lze využít i při metodě záznamu s pomocí vážení a záznamu odhadem. Detailní popis potravinové pyramidy a jednotkových porcí přináší kapitola 3.4.

Tazatel také může v návaznosti na potravinovou pyramidu využít **metodu hodnocení výživy pomocí nutričního skóre**. Je rychlé, snadno proveditelné a také dobře pochopitelné a naučitelné pro pacienta. Využívá deseti otázek vycházejících ze zásad potravinové pyramidy. Každá kladná odpověď znamená jeden bod. Lékaři slouží pro rychlou orientaci ve výživě

pacienta a pacientovi přináší možnost průběžné, rychlé kontroly jeho stravování. Popis a hodnocení výživy dle nutričního skóre ukazuje obrázek č.5.

Obrázek č. 5: Metoda hodnocení nutričního skóre dle WHO

Metoda výživové frekvence umožňuje zjistit, jak často (kolikrát) za určité zvolené období konzumuje člověk určitou živinu, potraviny či jídla nebo volí určitý způsob úpravy pokrmů. Dává nám tak možnost sledovat i přítomnost určitého rizika, které může mít spojitost s výskytem některých onemocnění.

Také u této metody je nejlepší získávat informace cestou osobního pohovoru (včetně online komunikace), nicméně existuje i možnost písemné komunikace, při níž vyplňování provádí pacient sám s pomocí přiložených písemných instrukcí. Zde je však nutné počítat s chybovostí a se zhoršenou návratností dotazníků, i když dnes existuje i mnohem rychlejší písemné propojení (např. emailová korespondence) než jen zaslání dotazníků poštou. Vlastní záznam se provádí do předem nachystaného formuláře, v němž převládá uzavřená forma otázek.

Metoda je pracnější a časově náročnější než např. 24 hodinový recall, a to jak pro pacienta, tak pro tazatele. Umožňuje však vyhnout se lépe atypickým dnům. Této metody se často využívá především v rámci studií, protože umožňuje zařadit sledované osoby dle výsledků do několika skupin a hledat souvislosti s výskytem určitých onemocnění, což jiné metody tak dobře nenabízejí. Dále nám umožňuje se zaměřit na sledování četnosti výskytu konkrétních živin ve stravě. Dotazník může mít více podob. Obrázek č. 6 hodnotí frekvenci konzumace celkem 18 potravinových položek během uplynulého týdne, a to pomocí 7-stupňové frekvenční škály. Výsledkem zjišťování a vyhodnocení je průměrná denní frekvence konzumace nejen jednotlivých potravinových položek, ale především komplexních hlavních potravinových skupin (dle potravinové pyramidy), a jejich vzájemné poměry – relativní zastoupení těchto skupin. Frekvenční vyjádření je možné v rámci určitého zjednodušení uvádět i jako hmotnostně kvantifikované, tedy jako počet zkonsumovaných porcí. Počet porcí vychází z předpokladu, že frekvence se dá přímo převést na počet porcí (jestliže sním 2x denně nějakou zeleninu, jsou to 2 porce).

Obrázek č. 6 - Frekvenční dotazník pro rychlé hodnocení výživy

Literatura

1. Kleinwächterová H, Brázdová Z. *Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování*. 2. přeprac. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví; 2001.
2. Müllerová D. *Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech*. Praha: Triton; 2003.
3. Gibson RS. *Principles of nutritional assessment*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2005.
4. Aspden W, Caple F, Reed R, Jones A, Wezers J. *Practical Skills in Food Science, Nutrition and Dietetics*. 1st ed. Harlow, England: Pearson Education Limited; 2011.
5. Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 3rd ed. New York: Oxford University Press; 2013.
6. Mahan LK, Raymond JL, eds. *Krause's food & the nutrition care proces*. Nutrition Assessment. 14th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2017.

3.6 Výživový stav a jeho hodnocení

doc. MUDr. Jindřich Fiala, CSc.

Hodnocení výživového stavu je jednou ze základních činností v každodenní práci lékaře a je prováděno, v menším či větším rozsahu, při jakémkoliv kontaktu s pacientem. Poruchy výživového stavu neboli malnutrice jsou často prvním příznakem jiných onemocnění a jejich detekce může přispět časné a správné diagnóze. Jsou ale i v dnešní době velmi časté také u běžné, jinak „zdravé“ populace, ať již v důsledku nedostatků v životním stylu, zejména nesprávného složení či množství stravy, ale i nepřímých příčin, jako poruchy dentice, GIT problémy a nemoci, vliv léků (na vstřebávání, ale i chuť k jídlu), sociálně ekonomická situace, mobilita, mentálně-zdravotní problémy. Proto je nezbytné znát dělení malnutricí, jejich různé druhy a symptomy, a znát světově nejrozšířenější malnutrice a mít schopnost rozpoznat je. Kromě deficientních malnutric je třeba zmínit i malnutrice z nadvýživy, které jsou vůbec nejrozšířenější.

Pro schopnost správného hodnocení výživového stavu (a tedy pro detekci malnutrice) je třeba zvládnout konkrétní metodické postupy, které zahrnují řadu oblastí, byť dominantní zastoupení mají metody antropometrické. Velmi důležitá je správná interpretace zjištěných hodnot, podmíněná nejen znalostí „normálních rozmezí“, ale rovněž slabých stránek a limitů některých metod, a naopak silných stránek jiných, kterými je vhodné vyšetření doplnit.

Specifický a odlišný postup vyžaduje hodnocení výživového stavu dětí, u kterých není možné použít některé indexy a jejich interpretaci tak jako u dospělých. Zcela specifické jsou pásy MUAC, určené pro detekci dětí kriticky ohrožených akutní těžkou podvýživou v krizových oblastech.

Jinou skupinou velmi významnou pro hodnocení výživového stavu je seniorská populace a hospitalizovaní pacienti. Riziko deficientních malnutric s vyšším věkem dramaticky narůstá. Podvýživa (a nemusí jít jen o energetickou) uniká často pozornosti a může vést postupně k celkové devastaci organismu. U hospitalizovaných pacientů je často výživový stav výrazně narušován vlastním onemocněním, ale rovněž špatný výživový stav snižuje šance na úspěšné zvládnutí různých typů léčby. Pro hodnocení těchto skupin byly vyvinuty standardizované testy pro detekci podvýživy, které dokáží tyto poruchy odhalit a monitorovat individuální vývoj v čase. Proto je znalost těchto testů, které jsou komplexní a používají odlišnou strukturu i postupy a rovněž hodnocení ve formě skórování, velmi důležitá.

Základní pojmy

Především je třeba vymezit dva nosné pojmy celého tématu, výživový stav a malnutrice:

Výživový stav – výsledný zdravotně-nutriční stav daný výživou (přívodem živin, faktory ovlivňujícími vstřebávání živin včetně různých poruch a nemocí, energetickým výdejem, dědičností, vlivy prostředí) a životním stylem (kromě výživy pohybovou aktivitou, kouřením, alkoholem...). Hodnocení výživového stavu (v užším smyslu) je něco jiného než „hodnocení výživy“. Hodnocením výživy se myslí především hodnocení výživové spotřeby a výživových zvyklostí – tedy chování. Oproti tomu hodnocení výživového stavu představuje hodnocení výsledného klinického a fyziologického stavu organismu, v podstatě důsledků výživového chování. Je ale pravdou, že praxi jsou obě části prováděny obvykle společně, navazují na sebe – hodnocení výživového stavu předchází hodnocení výživové spotřeby. U některých testů je posouzení předchozí výživy a jejích změn dokonce integrální součástí celého hodnocení výživového stavu.

Malnutrice – podle ESPEN¹⁸ je Malnutrice stav deficitu nebo přebytku (nerovnováhy) energie, proteinů a ostatních nutrientů způsobujících měřitelné vedlejší účinky na tkáně nebo formu těla, funkce a výsledný klinický stav.

3.6.1. Malnutrice z nedostatku a z nadbytku

Tab. 18: Typy malnutricí

<p><u>Malnutrice z nedostatku, podvýživa</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Energetické, resp. energeticko-proteinové deficientní malnutrice (PEM): <ul style="list-style-type: none"> • Podváha • Kachexie • Marasmus • Kwashiorkor • Marasmický kwashiorkor ❖ Specifické deficity: <ul style="list-style-type: none"> • Deficit jodu – endemická struma • Deficit vitamínu A – Xeroftalmie • Nutriční anémie • Nutriční osteopenie • B1 (thiamin) - Beri beri • B2 (riboflavin) • B3 (niacin, PP) - pelagra • C – Kurděje (skorbut) • Sarkopenie • Deficit vitamínu D u dětí
<p><u>Malnutrice z nadbytku, nadvýživa</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nadváha • Obezita • Nadbytek mikronutrientů

Evropská společnost pro parenterální a enterální výživu ESPEN uvádí mírně odlišné členění (tab. 19), přičemž v tomto pojetí vyhraduje pojem „malnutrice“ pro užší skupinu podvýživy, zatímco samostatně uvádí nadvýživu, mikronutrientní abnormality a rovněž některé specifické stavy, jako sarkopenii a syndrom křehkosti.

Tab. 19: Rozdělení malnutricí dle ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition) – z hlediska klinické výživy

<ul style="list-style-type: none"> • Malnutrice; synonymum podvýživa <ul style="list-style-type: none"> • Nemocí podmíněná malnutrice (disease-related malnutrition - DRM) se zánětem <ul style="list-style-type: none"> ▪ Chronická DRM se zánětem; synonymum: kachexie <ul style="list-style-type: none"> — Kachexie způsobená rakovinou a ostatní pro nemoc specifické formy kachexie ▪ Malnutrice podmíněná akutním onemocněním nebo zraněním
--

¹⁸ ESPEN = European society for parenteral and enteral nutrition

<ul style="list-style-type: none"> • DRM bez zánětu. Synonymum: Ne-kachetická DRM • Malnutrice/podvýživa bez nemoci. Synonymum: Non-DRM <ul style="list-style-type: none"> • Hladem podmíněná malnutrice • Socioekonomicky a psychologicky podmíněná malnutrice
• Sarkopenie (úbytek svalů)
• Frailty syndrom (křehkost)
<ul style="list-style-type: none"> • Nadvýživa <ul style="list-style-type: none"> • Nadváha • Obezita <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sarkopenická obezita ▪ Centrální obezita
<ul style="list-style-type: none"> • Mikronutrientní abnormality <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deficience ▪ Exces
▪ Refeeding syndrom

Proteinově-energetické malnutrice

Jednotlivé proteinově energetické malnutrice (PEM) shrnuje tab. 20. Jsou způsobeny buď nedostatečným příjmem energie nebo proteinů nebo obojího, což se projevuje různými příznaky, zpravidla dobře patrnými. Vyhublostí, ztrátou tukové tkáně, zpomalením růstu, případně edémy specificky u kwashiorkoru. Některé jsou specifické pro děti, konkrétně „stunting“ (zadržení, zakrnění růstu), protože zpomalení růstu se pochopitelně může týkat jen dětí. Děti jsou ale obecně citlivé – náchylné k PEM, a jelikož velmi citlivým ukazatelem je zpomalení růstu, stunting bývá často prvním projevem takové malnutrice, případně může být i jediným. Výrazné PEM u dětí (marasmus, kwashiorkor) se ale spíše týkají krizových oblastí, které zápasí s hladem. Některé PEM jsou naopak spojeny specificky se stářím, typicky sarkopenie. Stáří je obecně náchylné k PEM a v tomto případě i ve vyspělých zemích. Kromě mnoha jiných příčin jsou typické také pro těžká onemocnění, obzvláště neoplastická (kachexie).

Tab. 20: Přehled proteinově-energetických malnutricí

• Podváha (underweight) - dospělí nízké BMI, děti nízká hmotnost na věk
• Hladovění (starvation)– energetický deficit potravy, uchovává aktivní tělesnou hmotu, zvyšuje metabolismus tuku.
• Wasting – ztráta tělesné hmoty, „úbytě“, patol. vyhubnutí. U dětí: Nízká hmotnost na věk
• Stunting – zadržení růstu, „zakrňování“, nízká výška na věk
• Kwashiorkor – edematózní PEM způsobená nedostatečným přívodem bílkovin
• Marasmus – těžké vyhubnutí (wasting) energetickým a celkovým deficitem

- | |
|---|
| • Marasmický kwashiorkor – kombinace marasmu a kwashiorkoru |
| • Kachexie – spojena se zánětlivým nebo neoplastickým stavem |
| • Sarkopenie – úbytek kosterního svalstva spojený se stárnutím |

Obr. 7 ukazuje rozdílné zevní (somatické) projevy různých PEM u dětí, konkrétně srovnání klinického obrazu oproti normálnímu stavu, tedy normální hmotnosti a výšce, oproti wastingu (hubenější, než je normál), stuntingu (menší výška než normál), a kombinaci předchozích (hubenější při nižší výšce).

Obr. 7: Srovnání zevních projevů různých PEM (wasting, stunting a jejich kombinace) oproti normálu



Kwashiorkor vs. marasmus:

Oba tyto stavy představují těžké, závažné PEM, často se vyskytují u dětí, ale mají odlišné příčiny a velmi odlišný klinický obraz.

Marasmus je těžké vyhubnutí, způsobené energetickým (a celkovým) deficitem. Kromě velmi těžké vyhublosti se projevuje tenkými končetinami s nedostatkem tuků i svalů, vzezřením starého muže (u dítěte), ale normálními vlasy.

Kwashiorkor je specificky způsoben nedostatečným příjmem proteinů, což má celkově závažné důsledky, jejichž typickým příznakem jsou edémy, jednak celkové, jednak projevující se silně vypouklým břichem (ascites), dále tenké svaly. Obličej je kulatý, oteklý a rovněž apatický. Vlasy jsou velmi prořídle. Na první pohled, vzhledem k celkovým edémům, může dítě vypadat jako dobře živené. Edémy maskují i úbytek svalů.

Mikronutrientní malnutrice

Mikronutrientní malnutrice mají velmi různorodý klinický obraz, v závislosti na konkrétní deficit. Nejrozšířenější typy popisuje kapitola [3.6.3.5](#). Světově nejrozšířenějšími malnutricemi

a konkrétními příznaky jednotlivých typů se dále zabývá kapitola 3.6.4.2. Fyzické – klinické vyšetření (aspekce, palpce), která se z větší části týká právě možností detekce těchto malnutricí.

Příčiny malnutricí

Příčinou deficientní malnutrice (podvýživy) obecně je nedostatečný příjem potravy nebo nedostatečné vstřebávání živin (malabsorpce). Malnutrice z nadvýživy mají zcela jiné příčiny, řešeno je v kapitole „Prevence obezity“. Nedostatečný příjem může být způsoben buď skutečným zevním nedostatkem (nedostupností) potravy, nebo naopak vnitřními příčinami příslušného jedince. V ekonomicky vyspělých zemích se vyskytuje častěji druhá skupina, kde základní problém je v samotném jedinci, nicméně zevní podmínky či konkrétní intervence mohou negativní vnitřní příčiny modifikovat, potlačit či eliminovat. Hlavní příčiny malnutricí shrnuje tab 21.

Tab. 21: Hlavní příčiny malnutricí v bohatých zemích (nikoli podle pořadí významnosti)

Nízký příjem potravy	Může být způsoben symptomy nemocí, např. dysfagií nebo i špatným dentálním zdravím. Rovněž některé léky mohou ovlivňovat chuť k jídlu nebo vstřebávání živin.
Mentálně-zdravotní problémy	Stavy jako deprese, demence, schizofrenie, mentální anorexie, bulimie.
Chronické nemoci a jejich medikace	Může se jednat o ovlivnění chuti k jídlu buď samotným onemocněním nebo příslušnou farmakologickou medikací. Léky také často ovlivňují negativně vstřebávání živin. V některých případech naopak bývá ordinováno omezení určitých potravin, aby nedošlo ke snížení účinků medikace (zelenina u protisrážlivé terapie).
Sociálně-ekonomické problémy a ztížená mobilita	Obtíže opustit domov a sehnat a připravit jídlo; ti, co žijí sami a izolovaně, jsou ve větším riziku. Někteří lidé nemají dost peněz či si neumí jídlo připravovat.
GIT nemoci a problémy	Nemoci GIT logicky obvykle negativně ovlivňují příjem potravy a její vstřebávání. Mohou způsobovat dysfagii, nechutenství zvracení, průjmy. Špatné vstřebávání může mít řadu konkrétních příčin, daných nemocí. Pokud tělo nedokáže správně strávit a vstřebat živiny, dokonce ani hodnotná a zdravá strava nemusí zabránit malnutrici. Crohnova nemoc, celiakie, přetrvávající průjmy či zvracení mohou vést ke ztrátě a nedostatku nepostradatelných živin.
Špatné dentální zdraví	Špatný stav dentice může nezanedbatelným způsobem ovlivnit příjem potravy, ale rovněž vstřebávání. Vede k eliminaci stravy tužší konzistence, vyžadující rozkousání, přitom důkladné rozkousání je předpokladem dobré stravitelnosti stravy v GIT a adekvátního vstřebání živin.

Alkohol	Alkohol může vést ke gastritidě nebo poškození pankreatu. To může vést k poruchám trávení, vstřebávání, např. určitých vitaminů či poruchám produkce hormonů, které regulují metabolismus. Alkohol obsahuje energii, takže nemusí být pocit hladu a není přijímán dostatek potravy obsahující všechny esenciální živiny.
----------------	--

Světově nejrozšířenější malnutrice

V tab. 22 uvádíme v přehledu světově nejrozšířenější mikronutrientní malnutrice, spolu s jejich základní charakteristikou. Další popis je uveden v příslušných sekcích ohledně detekce malnutricí v rámci klinického vyšetření při hodnocení výživového stavu.

Tab. 22: Světově nejrozšířenější malnutrice

Deficit železa	<ul style="list-style-type: none"> • Celosvětově nejrozšířenější mikronutrientní deficit (2 miliardy osob) • Anemie, snížení mentální i fyzické výkonnosti, náchylnost k infekcím
Deficit jódu	<ul style="list-style-type: none"> • Druhý nejčastější deficit, velmi závažné projevy pro populaci • „Poruchy z nedostatku jodu“ (IDD) – eufunkční struma, hypofunkční struma, zpomalení psychomotorického vývoje, kretenismus • Přírozený obsah v potravinách mimo mořské produkty závisí na geologickém podloží – nedostatek v horských oblastech • Chronické intervenční programy – nejúčinnější je jodizace soli • Saturaci ukazuje vylučování močí - < 100 ug/l = deficit
Deficit vitamínu A	<ul style="list-style-type: none"> • Při nekarenční stravě zásoby dosp. člověka na 2 roky • V rozvojových zemích se děti rodí s malými zásobami a nedostávají vit A ani kojením • Nejprve reverzibilní šeroslepost • Později ireverzibilní slepota (ročně 1,5 miliónu dětí) • Snížení imunitních funkcí, pneumonie, infekční průjmy, smrt

3.6.2. Hodnocení výživového stavu

Hodnocení výživového stavu je integrální součástí jakéhokoliv kontaktu lékaře s vyšetřovanou osobou nebo pacientem. Lékař hodnotí výživový stav již od prvního pohledu, a nemusí to být ani cíleně a plánovaně. Okamžitě detekuje např. výraznější obezitu nebo naopak vyhublost. Všimne si změn na kůži či celkově unaveného vzhledu. Většina změn výživového stavu se promítá zevně a lze je detekovat aspekci nebo antropometrickými vyšetřeními. Hodnocení výživového stavu musí být cílené a detailní. Slouží k tomu řada metod, jež nemusí

být využity všechny. Některé by měly být naprosto běžnou součástí každého celkového vyšetření, jiné jsou voleny v případě specifické věkové či jiné populační skupiny (děti, starší, hospitalizovaní) či specifických podmínek (krizové oblasti hladomoru). Hlavní metody hodnocení výživového stavu uvádí následující seznam a jeho jednotlivé body jsou detailněji rozvedeny v pokračujících podkapitolách.

Metody hodnocení výživového stavu:

- Anamnestické
- Antropometrické
- Fyzické (klinické) vyšetření, celkový vzhled – aspekce
- Laboratorní – biochemické
- Dynamometrie – test svalové síly
- Standardní screeningové testy
- Specifické postupy u dětí (růstové grafy)

3.6.2.1. Anamnéza

Do značné míry se překrývá se zjišťováním výživových zvyklostí, resp. s „nutriční anamnézou“. Přímou v rámci hodnocení výživového stavu se zaměříme zejména na faktory, které by jej mohly ovlivnit a rovněž směřujeme dotazy na příznaky možných poruch výživy a výživového stavu. Některé body jsou obvyklou součástí běžné anamnézy a překrývají se s ní, některé jsou ale zařazovány specificky ve vztahu k odhalení příčin poruch výživového stavu:

Vhodná struktura anamnézy při hodnocení výživového stavu:

- Sociální status
- Výživové zvyklosti, možné alternativní směry, diety
- Chůť k jídlu, její změny
- Změny hmotnosti v poslední době (obvykle za 6 měsíců)
- Životní styl (kromě výživy) – pohybová aktivita, abusus alkoholu apod.
- Chronická a současná onemocnění
 - Zda je léčen(a) dlouhodobě na nějaké závažné onemocnění
 - Případné gastrointestinální potíže
 - Užívání léků, které mohou interagovat se vstřebáváním a užitím živin
- Dotaz na nespécifické potíže, které by mohly svědčit o malnutrici (únava, deprese, podrážděnost, poruchy koncentrace, potíže se dechem apod.)

3.6.2.2. Fyzické – klinické vyšetření (aspekce, palpce)

Klinickým vyšetřením míníme v této souvislosti zejména vyšetření aspekcí, popřípadě doplněné palpací. Zejména mikronutrientní deficiencie mohou mít příznaky na mnoha zevních místech a orgánech lidského těla. Buď může být proveden celkový rychlý „sken“ nebo při určitém podezření (např. na základě anamnézy) se můžeme na určitý příznak a tělesnou oblast zaměřit cíleně.

Vlasy: Poruchy výživy mívají dopady na celkovou kvalitu vlasů. Mohou být změny barvy či lesku či „špatně učešitelné“ vlasy. Je popisováno např. „znamení vlajky“ – segmenty depigmentace ve stejné délce vlasů, způsobené střídající se dostatečnou a neuspokojivou výživou. Při kwashiorkoru se rovněž vyskytuje depigmentace, v regionech s hladomorem je častější výskyt osob se zrzavými vlasy.

Nehty: Anémie z nedostatku železa – suché, lomivé, ploché až lžičkovitého tvaru (koilonychie). Nedostatek bílkovin – příčné bílé proužky.

Oči: Na očích se dají detekovat především příznaky nedostatku vitamínu A. Pomineme-li šeroslepost jako příznak, který je zřejmě nejznámější, nicméně týká se spíš anamnestického zjišťování, dá se aspekci detekovat xeróza neboli vysychání spojivky v důsledku avitaminózy A. Dochází ke keratinizaci epitelových buněk. Degenerace pohárkových buněk spojivky vede k vysychání a ztrátě lesku. Zrohovatělé epitelové buňky se hromadí na povrchu oka při mrkání a tvoří bílé tzv. Bitotovy skvrny, které jsou typické jako oční příznak nedostatku vitamínu A. Jedná se přitom o velmi závažný stav, neboť neléčený končí do několika let keratomalacií s případnou perforací a následně trvalou slepotou. Přitom se dá snadno napravit dodáním vitamínu A.

Ústa: V oblasti rtů může vzniknout angulární stomatitis jako možný příznak nedostatku riboflavinu, pyridoxinu či železa. Rovněž cheilitis vzniká při nedostatku riboflavinu. Při nedostatku vitamínu C je častá gingivitis a krvácení z dásní, při dlouhodobém nedostatku paradentóza se samovolným uvolňováním kořenů zubů z dásní. Na jazyku se může projevit nedostatek riboflavinu, kyseliny nikotinové, pyridoxinu, kobalaminu, kyseliny listové a železa různými změnami, např. zánětem či vyhlazením povrchu jazyka. Nedostatky ohledně fluoru se projevují na zubech – nedostatek způsobuje kazivost, zatímco nadbytek skvrnitou sklovinu.

Kůže: Na kůži těla se při různých mikronutrientních deficitech může objevit mnoho různých příznaků. Při nedostatku vitamínu A xeroderma či folikulární hyperkeratóza, při nedostatku vitamínu C petechie, při kwashiorkoru depigmentace, při chronické podvýživě špinavě hnědé skvrny, při nedostatku riboflavinu nasolabiální seborrhoea, při pelagře (nedostatek k.

nikotinové – niacinu) se objevuje erytém, svědění a hyperpigmentace, nicméně v našich podmínkách se může vyskytnout jen vzácně.

Kostra: Na kostře se mohou projevit nejrůznější deformity v důsledku nedostatku vitamínu D a následné rachitidy. Dříve se sice jednalo o relativně časté poškození, dnes je ovšem výskyt v ČR méně pravděpodobný, zejména díky plošně prováděné prevenci. Ohrožení a postižení se týká období růstu dětí, ale detekováno samozřejmě může být i v pozdní dospělosti jako důsledek.

Štítná žláza: Na štítné žláze se specificky projeví nedostatek jódu jako viditelné zvětšení žlázy, označované jako struma. Protože celosvětově deficit jódu stále patří mezi nejčastější trojici mikronutrientních malnutricí, jsou další informace k němu uvedeny v příslušné podkapitole.

3.6.2.3. Antropometrické vyšetření

Antropometrická vyšetření tvoří nejobsažnější část běžného hodnocení výživového stavu. Do značné míry je možné je považovat za základ tohoto hodnocení. Získávají se základní data o tělesné výšce, hmotnosti, vybraných tělesných obvodech, vypočítávají se antropometrické indexy a hodnoty tělesného složení. Cílem je především posouzení přiměřenosti tělesné hmotnosti vzhledem k výšce, množství a rozložení tělesného tuku a množství svalové hmoty. Z větší části se tedy dnes detekují poruchy z nadvýživy, ale stejně tak slouží i k hodnocení podvýživy.

BMI

BMI (body mass index) neboli index tělesné hmotnosti je nejrozšířenějším indikátorem přiměřenosti tělesné hmotnosti, resp. nadváhy, obezity, ale rovněž podváhy. BMI snadno vypočítáme na základě hodnot tělesné hmotnosti a výšky: $BMI = \text{hmotnost (kg)} / \text{výška}^2 \text{ (m)}$. Pro výpočet potřebujeme tedy dva parametry, které můžeme získat buď anamnesticky nebo přímým změřením. Anamnestické hodnoty ale nemusí být vždy spolehlivé. U výšky mohou být uváděny např. údaje z mládí, obecně nadhodnocené. Pokud provádíme měření sami, je třeba dbát na dodržení správného postupu – zejména správné tělesné pozice a měření musí být provedeno bez bot. Výsledek stačí uvádět v celých cm. Podobně nelze plně spoléhat na přesnost (či dokonce pravdivost) sděleného (self-reported) údaje o tělesné hmotnosti. Je zde celá řada faktorů, které mohou výsledek zkreslit, ať již věrohodnost (přesnost) použité domácí váhy, ale může dojít i k více či méně úmyslnému zkreslování hodnot – ať již u osob s nadváhou a obezitou, které mají tendence uvádět nižší hodnoty nebo naopak u osob s podváhou (typicky mentální anorexie), které mohou naopak údaj nadhodnocovat. Tab. 23 ukazuje podrobnou

klasifikaci hodnot BMI. Na rozdíl od jiných antropometrických ukazatelů je stejná pro obě pohlaví.

Tab. 23: Klasifikace BMI

Klasifikace	BMI (kg/m ²)	
	Hlavní dělení (cut-offs)	Přídavné dělení
Podváha	< 18,50	< 18,50
Závažná podváha	< 16,00	< 16,00
Střední podváha	16,00 -16,99	16,00 -16,99
Mírná podváha	17,00 – 18,49	17,00 – 18,49
Normální rozmezí	18,50 – 24,99	18,50 – 22,99
		23,00 – 24,99
Nadváha	≥ 25,00	≥ 25,00
Pre-obezita	25,00 – 29,99	25,00 – 27,49
		27,50 – 29,99
Obezita	≥ 30,00	≥ 30,00
Obezita I. stupně	30,00 – 34,99	30,00 – 32,49
		32,50 – 34,99
Obezita II. stupně	35,00 – 39,99	35,00 – 37,99
		37,50 – 39,99
Obezita III. stupně	≥ 40,00	≥ 40,00

Ve skutečnosti není BMI optimální ukazatel, protože nedokáže rozlišovat různé tělesné složení, zejména ve smyslu zastoupení tuku a aktivní tělesné hmoty, resp. svaloviny. Může tedy docházet jednak k podhodnocení, kdy je sice příliš mnoho tělesného tuku, ale současně málo svaloviny, a BMI ukazuje normální hodnoty, byť nadbytek tuku odpovídá nadváze či obezitě nebo naopak k nadhodnocení, typicky u silně muskulaturních jedinců (obvykle mužů), kterým BMI indikuje nadváhu, ale ve skutečnosti mohou mít nízké množství tělesného tuku (a nadváhu tedy nemají). Tyto faktory a okolnosti je ale možné poměrně snadno identifikovat a přizpůsobit jim hodnocení a optimální je doplnit BMI dalšími parametry. Celkově je validita BMI dostačující a velkou výhodou je jednoduchost tohoto ukazatele, který je velmi snadno dostupný. Proto stále slouží i jako základní všeobecně rozšířený indikátor nadváhy a obezity a používá se v rámci nejrůznějších výzkumných studiích.

Obvod břicha (pasu)

Prostý obvod břicha je mimořádně užitečným ukazatelem. Jednak je snadno získatelný, jednak poskytuje velmi dobrou informaci o metabolickém riziku, které je dáno zejména abdominálním tukem. Právě s ním obvod břicha dobře koreluje, je jeho validním ukazatelem. Obvod břicha lze získat změřením antropometrickým páskovým měřidlem, ale bez problému i běžným krejčovským metrem. Je ale třeba dbát na správné provedení, správné místo k měření. Podle WHO je doporučena polovina vzdálenosti mezi dolním žebrem a hřebenem kosti kyčelní (*crista iliaca*). Je možné ale měřit přes pupek. Je třeba měřit nejširší obvod přes břicho. Snadno může dojít k chybnému měření, pokud se měří v místě krejčovského pasu, což je pod pupkem (místo, kde se nosí pásek). Takto hodnota může být zcela chybná, menší. Poněkud k tomu navádí i používané označení „obvod pasu“ (waist). Právě proto preferujeme označení obvod břicha (abdominal circumference). Je žádoucí, aby muži měli hodnotu <94 a ženy <80. Při vyšších hodnotách se zvyšuje metabolické riziko (tab. 24).

Tab. 24: Kategorie hodnocení obvodu břicha (dle rizika metabolických komplikací) – WHO:

Riziko	Není	Zvýšené	Podstatně zvýšené
Muži	< 94	94–102	> 102
Ženy	< 80	80–88	> 88

Uvedené hodnoty platí pro evropskou populaci, tedy nejsou globálně univerzální. Jsou stanoveny etnicky specifické hodnoty a rovněž některé státy používají specifické hodnoty (USA). Je zajímavé, že stačí opravdu prostý obvod, bez ohledu na výšku jedince. Ukazuje nejlepší korelaci s abdominálním tukem a metabolickým rizikem.

Tělesný tuk, tělesné složení

Měření tělesného tuku, resp. tělesného složení, je v hodnocení výživového stavu velmi užitečné. Poskytuje podstatně detailnější informaci než index BMI. Obecná praktická kritéria pro diagnózu nadváhy a obezity jsou sice založena na BMI, ale ve skutečnosti je podstatou obezity zvýšené množství tělesného tuku, nikoliv jen zvýšená hmotnost.

Metody měření

Dříve se pro hodnocení tělesného tuku v běžné praxi používalo téměř výhradně měření kožních řas (kaliperace) a stanovení výpočtem nebo podle tabulek. S příchodem bioimpedance se však tato metoda stala jednoznačně dominantní pro svoji nenáročnost, snadnou dostupnost a přesnost.

BIA – Bioelektrická impedanční analýza: Bioimpedance je založena na měření odporu těla vůči střídavému elektrickému proudu. Odpor závisí nepřímou úměrou na množství tělesné vody.

Tím lze odlišit tukovou tkáň (obsahující minimum vody) a beztukovou (obsahující vodu – elektrolyty). Přímě se měří jen odpor, vlastní tělesné složení se určuje výpočtem. Používá se k tomu kompartmentový model, který dělí tělo do různých segmentů. Na základě tohoto přístupu je propočítáno tělesné složení, a to nejen rozdělení na tukovou a beztukovou hmotu, ale bývá stanovováno detailněji, např. ohledně obsahu vody (v různých segmentech), extra a intracelulární, minerální látky, vyčlenění kostních minerálních látek apod. Kvalitnější přístroje dokáží odlišit i viscerální tuk od ostatního.¹⁹

DEXA – Dual Energy X-ray Absorptiometry (měření absorpce fotonů dvojí energie): . Primárně je DEXA²⁰ využívána především pro kostní densitometrii – detekci osteoporózy. DEXA je považována za nejpřesnější metodu (a zlatý referenční standard) pro měření tělesného složení. Je ale také nejnáročnější z hlediska provádění, velikosti přístroje, financí a dostupnosti. Pro běžné hodnocení výživového stavu je málo pravděpodobná.

BodPod – Air displacement plethysmography: Pletysmografie vytlačeného vzduchového objemu měří objem vzduchu, který lidské tělo nahradí svým objemem v uzavřené měřicí komoře. Určí se na základě rozdílu mezi množstvím vzduchu v prázdné komoře a množstvím vzduchu zbývajícím v komoře obsazené člověkem. Metoda je sice relativně snadno proveditelná, ale přístrojové vybavení je nákladné a zůstává vyhrazené spíše pro specializovaná pracoviště a výzkum než pro běžné hodnocení výživového stavu. Měří navíc jen celkovou hustotu těla.

Diagnostická kritéria (Cut-offs)

Pro % tělesného tuku (PBF) nejsou diagnostická kritéria stanovená tak jednoznačně jako třeba u BMI. Dosud neexistuje všeobecná shoda a nejsou stanoveny závazné referenční

¹⁹ Existuje velká škála přístrojů, které se v mnohém liší, např. počtem elektrod (kanálů), jejich umístěním na těle a zajištěním kontaktu, počtem frekvencí, na kterých se měří, a neposlední řadě i kompartmentovým modelem a použitými algoritmy výpočtu. Tomu všemu odpovídá i velmi široké cenové rozmezí, a samozřejmě také kvalita výstupů. Nicméně i dostatečně kvalitní přístroje jsou dnes již natolik dostupné, že mohou být součástí jakékoliv ordinace.

²⁰ Principem DEXA je použití 2 svazků RTG záření s různou úrovní energie. Každá energie je jinak pohlcována kostí (minerálními látkami) a jinak měkkou tkání (svalovinou a tukem). Po průchodu tělem jsou oba paprsky zachycovány a měřeny detektorem. Dle zjištěné intenzity a porovnání míry absorpce obou paprsků lze zmapovat tělesné složení.

hodnoty, které by vydala např. WHO. Různé zdroje a různá doporučení se tedy mohou lišit. Níže uvádíme hodnoty, které se jeví jako nejvhodnější pro běžné praktické užití (tab. 25).

Tab. 25: Referenční hodnoty pro procento tělesného tuku

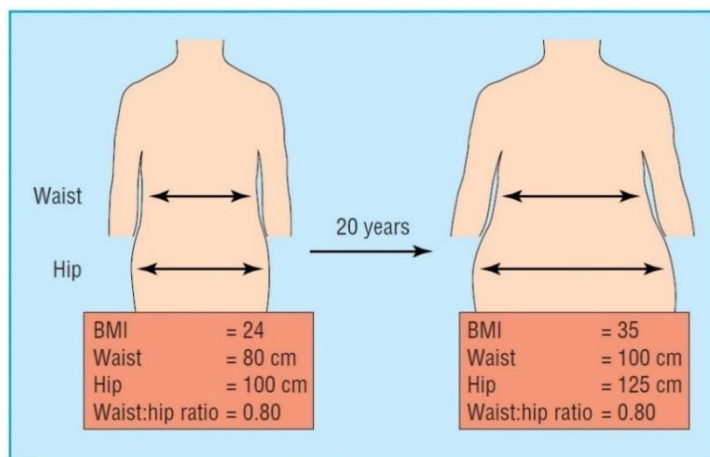
<i>Procento tuku:</i>	<i>Muži</i>	<i>Ženy</i>
Normální	< 20	< 30
Zvýšené (Overfat)	20 - 25	30 - 35
Nadměrné (Obesity)	> 25	> 35

Výrobci impedanční přístrojů používají obvykle svoje vlastní rozmezí, která se mohou mírně lišit.²¹

WHR

Index WHR (waist hip ratio) neboli poměr pas /boky byl v minulosti velmi rozšířený pro hodnocení rizika spojeného s abdominální obezitou. Nicméně je třeba vidět, že udává pouze rozložení tuku, nikoliv skutečnou míru abdominálního množství (k tomu je lepší prostý obvod břicha). Lze to dobře demonstrovat na příkladu, (obr. 7) kdy jsou znázorněny hodnoty stejné ženy v rozmezí 20 let. Přes limitovanost využití WHR uvádíme používané cut-off hodnoty (tab. 26.) V zásadě platí, že muži by měli mít WHR nižší než 0,95 a ženy nižší 0,80. Ale dnes skutečně preferujeme prostý obvod břicha jako lepší ukazatel metabolického rizika.

Obr. 7: „Pasti“ při interpretaci WHR – limity použití



²¹ Např. Biospace (Inbody), používá doporučené množství tuku pro muže 10–20 %, pro ženy 18–28 %. I z toho je vidět, že rozdíly jsou minimální, u mužů žádné, a u žen používají horní limit pouze o 2 % nižší, než doporučení v **tab. 10.**

Legenda: Simultánní zvýšení jak obvodu pasu, tak i přes boky bylo způsobeno výrazným zvýšením celkového množství tuku. BMI se změnil z 24 na 35, obvod pasu z 80 na 100 (= +20 cm!) a obvod před boky ze 100 na 125 cm (+25 cm!). Výrazný nárůst se tedy týkal i abdominálního tuku ale Index WHR ale zůstal stejný, 0,80.

Tab. 26: Cut-off hodnoty pro index WHR

<i>Riziko</i>	<i>Nízké</i>	<i>Zvýšené</i>	<i>Vysoké</i>
Muži	< 0,95	0,95 – 1,00	> 1,00
Ženy	< 0,80	0,81 – 0,85	> 0,85

3.6.2.4. Testy svalové síly – dynamometrie

Měření svalové síly je významnou a dobrou metodou zejména u seniorů. Ve stáří je sice pokles množství svaloviny a svalové síly do jisté míry fyziologický, u seniorů s malnutricí je pokles významnější a rychlejší. Dynamometrie je vhodnou metodou pro diagnostiku sarkopenie, ať již je způsobena jakýmkoliv příčinami. Pro měření se využívají ruční dynamometry, měřiče síly stisku ruky (hand-grip). Tab. 27. ukazuje diagnostická kritéria (cut-offs) síly stisku ruky pro sarkopenii (dle EWGSOP - Evropské pracovní skupiny pro sarkopenii u starších osob).²²

Tab.27: Hodnocení síly stisku ruky při použití dynamometru - diagnostická kritéria pro sarkopenii

Muži	< 30 kg
Ženy	< 20 kg

3.6.2.5. Biochemické ukazatele

Biochemické ukazatele mají pro běžné hodnocení výživového stavu velmi limitovaný význam, hlavně proto, že jejich hladiny a změny nejsou specifické pro malnutrice. Jsou výrazně ovlivňovány mnoha různými stavy a poruchami, jako jsou infekce, stres, jaterní dysfunkce, nefrotický syndrom, terapie kortikosteroidy, celkové onemocnění, rakovina, stav zavedení či popáleniny. Při jejich využití je třeba vzít v úvahu především biologický poločas – u albuminu je značně dlouhý, takže nelze použít pro monitoring krátkodobých změn. Z tohoto hlediska je pro hodnocení recentní výživy užitečnější prealbumin. Příslušné hodnocení a rovněž poločas hlavních parametrů ukazuje tab. 28.

Tab. 28: Biochemické ukazatele výživového stavu

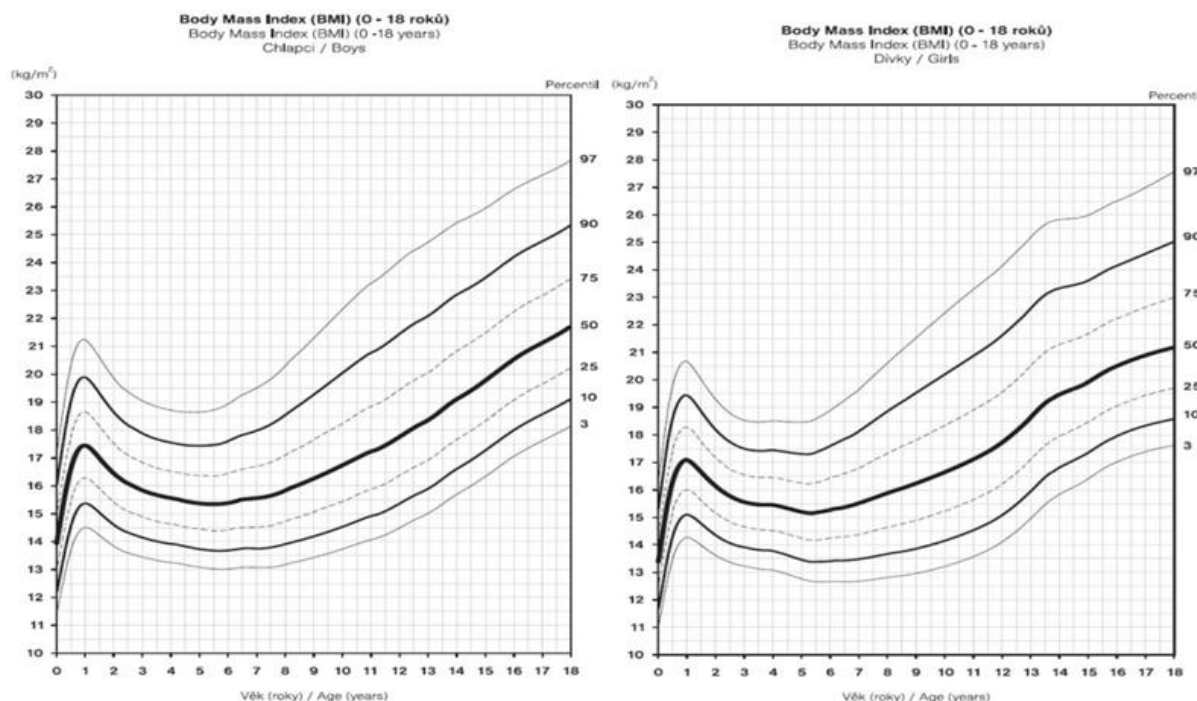
²² EWGSOP - The European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing 2010; 39(4): 412 – 423.

	Normální [g/l]	Těžký deficit [g/l]	Poločas
Albumin	> 32	< 21	20 dní
Transferin	> 2	< 1	8-10 dní
Prealbumin	> 0,2	< 0,1	2 dny

3.6.3. Specifika hodnocení výživového stavu u dětí

Pro hodnocení výživového stavu dětí do 18 let (hodnocení růstu a vývoje) nelze použít stejné postupy, ukazatele a referenční hodnoty jako u dospělých. Je nutno použít tzv. percentilové grafy (obr. 8). Ty jsou založeny na porovnání naměřených hodnot s výsledky celostátního antropologického výzkumu (CAV), nebo mezinárodního, dle dat zveřejněných WHO. Výsledek je vyjadřován jako percentil vzhledem k celku. V pořádku jsou hodnoty mezi 25.–75. percentilem. Grafy pro ČR je možno získat na stránkách SZÚ (Státní zdravotní ústav) – Hodnocení růstu a vývoje dětí a mládeže, případně je zde ke stažení program RůstCZ, který umožňuje naměřené údaje zaznamenávat a ihned zobrazit v aktuálních grafech (viz dále). Mezinárodní standardy (grafy) je možné získat na webu WHO v sekci The WHO Child Growth standards.²³

Obr. 8: Percentilové grafy



²³ <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards>

Včasné rozpoznání odchylného vývoje tělesných znaků dítěte od předpokládaných hodnot běžných v celé populaci může upozornit na výskyt mnoha onemocnění, a to často ještě před klinickými projevy nemoci. Sledování základních tělesných parametrů také pomáhá včas odhalit chybné výživové návyky vedoucí např. k nadváze, obezitě či naopak k nízké hmotnosti. Hodnocení proporcionality podle percentilu ukazuje tab. 30.

Tab. 30: Hodnocení tělesné proporcionality dle percentilového pásma a Z-skóre

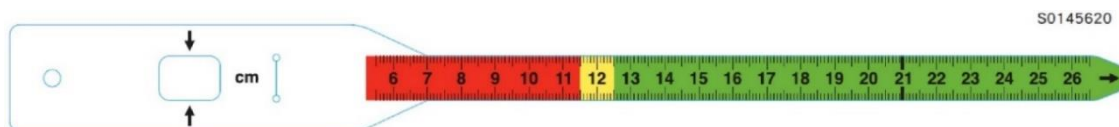
<i>Percentilové pásmo</i>	<i>Z-skóre</i>	<i>Hodnocení</i>
> 97	> 1,88	Obézní
90 - 97	1,29 – 1,88	Nadměrná hmotnost
75 - 90	0,67 – 1,29	Robustní
25 - 75	-0,67 – 0,67	Proporcionální
10 - 25	-1,29 - -0,67	Štíhlé
< 10	< -1,29	Hubené

Program RustCZ²⁴: Jedná se o bezplatnou aplikaci, kterou poskytuje SZÚ (Státní zdravotní ústav). Po zadání příslušných hodnot dítěte, tedy věku, hmotnosti a výšky (případně dalších antropometrických parametrů), se zobrazí výsledky ve formě percentilu a z-skóre – jednak v podobě percentilového grafu, jednak číselnými hodnotami. Umožňuje sledovat longitudinální vývoj dítěte a odhalit tak případné odchylky. Pro všechny rozměry je počítáno Z-skóre (s.d. skóre), které je vyjádřením odchylky naměřeného údaje od hodnoty odpovídající 50. percentilu v jednotkách směrodatné odchylky. Z-skóre je jinou možností, jak vyjadřovat odchylku kromě percentilového vyjádření.

3.6.4. Použití pásků MUAC

Pásky MUAC slouží k detekci těžké malnutrice pomocí měření obvodu paže (Mid Upper Arm Circumference), a to zejména u dětí. Pásek s příslušnou hodnotící stupnicí ukazuje obr. 9.

Obr. 9: Dětský pásek MUAC (UNICEF)



Měření se provádí zpravidla na levé ruce. Nejprve je třeba najít střed paže. Ruku dítěte ohnete v úhlu 90 st., určete střed jako polovinu vzdálenosti mezi špičkou ramene (acromion) a

²⁴ [Program RůstCZ ke stažení, SZÚ \(szu.cz\)](https://szu.cz)

loktem (olecranon) a vyznačte jej na kůži propiskou. Měření páskem potom provedte na volně rovně visící paži ve středovém bodě tak, že konec pásky provléknete otvorem v pásce a táhnete za něj, až páska pevně přiléhá k paži. Obvod se odečte v okénku s přesností na 1 mm. Hodnocení se provádí bez ohledu na věk dítěte²⁵.

Ze stupnice pásku vyplývá, že žlutá varovná zóna je v oblasti 11,5 – 12,5 cm, hodnoty <11,5 cm (červená zóna) již indikují těžkou malnutrici. Pásky MUAC jsou určeny pro použití v krizových oblastech a detekci opravdu těžké malnutrice a tomu odpovídá i nastavení kritérii. Hodnocení obvodu paže umožňují i běžné percentilové tabulky – grafy, ale kritéria jsou zde jiná, podstatně přísnější. Hodnocení MUAC pro detekci malnutrice lze použít i pro dospělé, ale samozřejmě dle zcela jiných kritérií. Pro muže je požadována hodnota >26 cm, pro ženy >25 cm. Hodnocení obvodu paže je využíváno i v některých standardizovaných testech pro seniorskou populaci a hospitalizované pacienty (viz dále), např. v testu MNA jsou 3 kategorie obvodu paže, hodnocené příslušnými body - <21 cm, 21 – 21,9 cm, a \geq 22 cm.

Hlavními faktory určujícími obvod paže jsou svaly a podkožní tuk, které jsou důležitými faktory určujícími přežití při podvýživě a hladovění. Hromadění tekutin (tj. nutriční edém, periorbitální edém a ascites) ovlivňuje MUAC méně než indexy založené na hmotnosti a výšce (BMI). MUAC je tedy dobrým prediktorem úmrtnosti a doporučuje se pro identifikaci dětí i dospělých s těžkou podvýživou nebo s rizikem jejího vzniku.

3.6.5. Standardizované testy pro detekci podvýživy u starších osob a hospitalizovaných

K detekci podvýživy bílkovin a energie u pacientů byly vyvinuty screeningové nástroje, které účinně předpovídají, zda je pravděpodobné, že se podvýživa vyvine a/nebo zhorší. Na základě pokynů Evropské společnosti pro klinickou výživu a metabolismus (ESPEN) a Americké společnosti pro parenterální a enterální výživu (ASPEN) byly doporučeny následující nástroje:

- MUST – Malnutrition Universal Screening Tool (Univerzální screeningový nástroj pro podvýživu)
- NRS 2002 - Nutritional Risk Screening (Screening nutričního rizika)
- MNA - Mini Nutritional Assessment (Mini-nutriční hodnocení)
- SGA - Subjective Global Assessment (Subjektivní globální hodnocení)

²⁵ Tato metoda nezohledňuje věk dítěte z ryze praktických důvodů: v ohrožených oblastech je málo pravděpodobné, že by údaj o stáří dítěte vždy odpovídal skutečnosti.

Tyto testy se používají ke screeningu a monitoringu hospitalizovaných pacientů, a to obzvláště tam, kde malnutrice může být jedním z důsledků onemocnění a terapie či představuje riziko horšího zvládnutí plánované léčby (např. chirurgického výkonu). Dále jsou velmi vhodné pro použití (ambulantní) u samostatně žijících seniorů, kde riziko malnutrice obecně velmi narůstá.

Literatura

WHO: Malnutrition (Health Topics). https://www.who.int/health-topics/malnutrition#tab=tab_1

UNICEF: Malnutrition in children. <https://data.unicef.org/topic/nutrition/malnutrition/>

SZÚ: Hodnocení růstu a vývoje dětí a mládeže. <http://www.szu.cz/publikace/data/rustove-grafy>

SZÚ: Růstové grafy. <http://www.szu.cz/publikace/data/rustove-grafy>

SZÚ: Program RůstCZ. <http://www.szu.cz/publikace/data/program-rustcz-ke-stazeni>

WHO: Child growth standards. <https://www.who.int/tools/child-growth-standards/standards>

Gibson R: Principles of nutritional assessment (2nd ed.). Oxford University Press, 2005.

Kesari A, Noel JY: Nutritional assessment. StatPearls 2022.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580496/>