

HODNOCENÍ METABOLICKÉHO A NUTRIČNÍHO STAVU NEMOCNÝCH

MUDr. Roman Zazula, Ph.D.¹, MUDr. Petr Wohl², MUDr. Pavel Wohl³

¹Anesteziologicko-resuscitační klinika, 1. LF UK a FTN, Praha, ²Centrum diabetologie IKEM, Praha,

³Klinika hepatogastroenterologie IKEM, Praha

Zhodnocení nutričního stavu je součástí celkového klinického přístupu. Neexistuje metoda, podle které je možno definitivně určit diagnózu malnutrice, vždy je třeba v klinickém kontextu provést soubor vyšetření. Běžně se provádí kombinace více vyšetřovacích metod. Cílem tohoto přehledného sdělení je podat přehled současných postupů v klinické diagnostice malnutrice.

Klíčová slova: malnutrice, diagnostika, kriticky nemocný pacient.

Med. Pro Praxi 2006; 1: 12–14

Zahájení nutriční podpory v klinické praxi závisí na správném zhodnocení stavu výživy. Nutriční hodnocení představuje mnohostranné a dynamické posouzení nemocného, aktuální stav výživy je jedním z mnoha faktorů, které u nemocného sledujeme. Malnutrice neboli podvýživa je definována jako porucha výživy způsobená neadekvátním nebo nedostatečným příjmem základních energetických substrátů vzhledem k potřebě organismu. Klasicky podvýživu dělíme na dva typy:

1. protein-energetická malnutrice (kachexie a marasmus), pro kterou je charakteristický postupný úbytek tukové i netukové hmoty, pokles váhy a tzv. body mass indexu – BMI, což je veličina, kterou získáme, když tělesnou hmotnost v kilogramech dělíme druhou mocninou výšky v metrech. Norma se pohybuje od 20 do 25 kg/m², méně než 20 značí podvýživu. U tohoto typu malnutrice nacházíme normální hladiny plazmatických proteinů a jsou zachovány regulační mechanismy hladovění. Příčinou tohoto typu malnutrice se uvádí vyvážený nedostatek potravy.

2. proteinová malnutrice (kwashiorkor like malnutrice), kde je přítomen pokles plazmatických hladin albuminu a transferinu při nepřilži významném poklesu hmotnosti (edémy), pokles absolutního počtu lymfocytů a porucha buněčné imunity. Antropometrická měření vzhledem k zachované tukové hmotě mohou být v normě. Za příčinu této malnutrice se uvádí nedostatek bílkovin v potravě.

U pacientů hospitalizovaných na ARO a jednotkách intenzivní péče se často setkáváme s kombinací obou typů. Malnutrice je provázána změnami vnitřního prostředí. Dochází k iontové nerovnováze s poklesem celkové zásoby draslíku, hořčíku a fosforu. Přebytek sodíku způsobuje přesuny intracelulární tekutiny do extracelulárního prostoru. V důsledku úbytku viscerálních bílkovin dochází k poklesu onkotického tlaku.

Při hodnocení stavu výživy u hospitalizovaných nemocných je důležité posoudit stupeň katabolismu

a rezervy nemocného a vhodnou nutriční intervencí snížit rizika zdravotních komplikací, jež s sebou stav malnutrice přináší. Pro ilustraci např. malnutrice v perioperačním období spojená s poklesem hmotnosti o více jak 20 % zvyšuje mortalitu o 33 %, přičemž malnutrice se vyskytuje u pacientů vyšších věkových skupin až v 50 %. Nejčastěji je průvodní u pacientů s chronickými plicními chorobami (45 %), nespecifickými střevními záněty (80 %) a u nádorových onemocnění (85 %).

Pro posouzení nutričního stavu pacienta použijeme v klinické praxi tato vyšetření:

1. klinické
2. antropometrické
3. biochemické
4. hematologické
5. imunologické
6. měření energetického výdeje.

Použití těchto vyšetření je relativně spolehlivé pro klinicky stabilizované nemocné, ale pro kriticky nemocné (ARO/JIP, akutní stavy) jsou velmi často nespolehlivá. V klinické praxi se běžně používá dělení malnutrice na těžkou, středně těžkou a mírnou.

1. Klinické zhodnocení a anamnéza

V klinickém zhodnocení je naším cílem definovat aktuální nutriční a metabolický stav pacienta a dále zjistit, je-li malnutrice způsobena snížením příjmu potravy (poruchou digesce a resorbce), zvýšenou energetickou potřebou nebo kombinací obou příčin. V anamnéze je důležitým krokem určení zdravotních, dietních a sociálních rizikových faktorů. Mezi důležité klinické ukazatele vedoucí k malnutrici patří:

1. anorexie
2. dysfagie
3. průjem
4. zvracení
5. nauzea
6. změna charakteru stravy (tekutá, kašovitá, odpor k masu a tučným jídlům)

7. stupeň stresu (hematologická a onkologická onemocnění, aktinoterapie a chemoterapie, trauma, infekce, bolest, steroidy).

Semikvantitativní metody (odhad energetického příjmu formou konzultace s pacientem, konzultace s dietní sestrou, metoda vážení jídla pacientem, 24hodinový zápis denního příjmu) jsou založené na anamnestických údajích od pacienta a jejich význam spočívá pouze v odhadu energetického příjmu. Metody tohoto typu je možné provádět u pacientů s dobrou compliancí, jsou zatíženy nepřesností a nelze je použít u nemocných v kritickém stavu.

2. Antropometrie

Antropometrické metody se používají k měření dlouhodobého nutričního stavu, nejsou vhodné k měření míry katabolismu, lze obecně říci, že mají své místo v zhodnocení účinnosti nutriční podpory a v dlouhodobém sledování nemocných s malnutricí. Nejčastěji používaným ukazatelem je tělesná hmotnost. Úbytek hmotnosti o více než 10 % za 2–3 měsíce je v klinickém kontextu markerem malnutrice, který je spojen s větší pooperační morbiditou a mortalitou. Pokles hmotnosti o více jak 25 % vede k závažným klinickým důsledkům (pokles výkonnosti dýchacích svalů, zvýšená tendence k plicním infekcím, zhoršení kardiovaskulární funkce, zvýšení mortality a morbidit a v neposlední řadě zvyšuje náklady na léčbu). Body mass index je nezávislý faktor mortality nemocných v kritických stavech, jeho použití je limitováno u stavů spojených s hyperhydratací (sekundární hyperaldosteronismus, jaterní cirhóza, kardiální insuficience, renální selhání). Tloušťka kožní řasy a měření obvodu svalstva paže (OSP) se používají k zhodnocení tukové a svalové hmoty na nedominantní končetině a z důvodů variability podkožní tukové tkáně na více místech (m. triceps, biceps, subscapularis a suprailiálně). OSP = obvod paže (cm) - (0,314 x kožní řasa nad m. triceps (mm)). Obě měření jsou rovněž nespolehlivá při změnách hydratace

a při výrazné obezitě. Biomedance je založena na principu, že elektrická vodivost resp. odpor tkání se mezi sebou liší. Tuková tkáň má malou vodivost ve srovnání s netukovou hmotou. Z měření pak lze vypočítat netukovou (svalovou) hmotu a určit množství extracelulární tělesné vody. Měření svalové hmoty má klinický význam, kdy výrazná svalová deplece způsobuje vážné funkční důsledky. Svalovou hmotu lze měřit v současnosti některými vyšetřovacími metodami (biomedancí, nukleární magnetickou rezonancí, CT, dual energy X-ray absorptiometry (DEXA) a nejpřesnější metodou je svalová biopsie). Funkční testy (měření svalové síly úchopu dynamometrem, peak expiratory a inspiratory flow, svalové stimulační testy) mají význam v hodnocení účinnosti nutriční podpory. Pokles svalové síly je dle některých autorů vyjádřen v době, kdy ostatní vyšetření nutričního stavu jsou v normálním rozmezí. Změna svalové funkce způsobená malnutricí koreluje s klinickým průběhem chirurgických nemocných. Pokles svalové hmoty se klinicky podílí na komplikovaném průběhu nemocných na umělé plicní ventilaci a zhoršeném odpojení od ventilátoru.

Podle National Academy of Science (World Food and Nutrition Study) je klasifikováno 5 oblastí, které jsou postiženy malnutricí: kognitivní funkce, reakce na nemoc, fyzická aktivita, pracovní schopnost a reprodukční schopnost.

3. Laboratorní a funkční a nutriční parametry

Ionty, stopové prvky a vitamíny

Monitorace stopových prvků (Fe, P, Zn, Se, Cu, Mg) a sledování hladin vitamínů (A, D, E, C, B1, B2, B12) je doporučeno při dlouhodobé nutriční intervenci, v krátkodobých režimech není třeba sledování vitamínů ani stopových prvků provádět. Malnutrice se projevuje závažnými změnami v iontové a acidobazické rovnováze. Hyponatrémie v klinickém kontextu může signalizovat vyčerpání energetických zásob organismu (sick cell syndrom), hypernatrémie může být důsledkem hyperkatabolismu při velkých ztrátách urey. Hyperkalémie je častým nálezem při metabolické acidóze a současném katabolismu. Hypokalémie se může vyskytnout ve fázi opačné po zahájení nutriční podpory. Hypofosfatémie může být důsledkem nedostatečného přívodu fosforu spojeného s přísunem energetického substrátu (cukry). Deplece magnesia vede k nervosvalovým poruchám na úrovni periferních a centrálních struktur, kromě kritického stavu se na poklesu sérové hladiny magnesia podílí diuretika, aminoglykosidy, amfotericin B a cyklosporin. Typickým nálezem při malnutrici je hypokalcémie, která doprovází pokles bílkovin. Změny iontů při malnutrici jsou také ovlivněny redistribucí tekutin, u chirurgických

pacientů s těžkou malnutricí je přítomna intolerance zvýšeného příjmu iontů a vody a je tendence k tvorbě otoků, hypotonie vnitřního prostředí a hypoproteinemie. Monitorace iontové a vodní rovnováhy by se měla u pacientů s malnutricí provádět denně.

Hepatální sekreční produkty

Hepatální sekreční produkty se používají v klinické výživě velmi často a jejich pokles poukazuje na depleci viscerálních proteinů. Interpretace jejich plazmatických hodnot je však velmi často obtížná. Cirkulující koncentrace jaterních proteinů jsou ovlivněny nejen mírou produkce, ale i jejich přesunem v tělesných kompartmentech (seps, trauma) a mnoha nenutričními faktory (hydratace, akutní záň, nefrotický syndrom, jaterní cirhóza, exsudativní enteropatie, hladinami estrogenů, deficiency stopových prvků např. zinku, selenu, vitamínu A, hypothyreózou a hyperthyreózou).

Albumin je hlavním markerem deplece viscerálních proteinů. Z klinického hlediska je důležité, že aplikace nealbuminových koloidních roztoků snižuje syntézu albuminu. Při hodnocení albuminu je třeba přihlídnout k aktuálním krevním a extravaskulárním ztrátám, které jsou jen zvolna kompenzačně hrazeny jaterní syntézou albuminu. Za podmínek chronické malnutrice je pak pokles albuminu rychlý, prolongovaný a jeho normalizace trvá týdny. Zásoba albuminu v organismu činí asi 4–5 g/kg. V klinickém kontextu vyšetření albuminu (pokles pod 25–30 g/l) patří mezi nutriční markery. V akutních stavech se albumin chová jako negativní marker akutního stavu a dochází k jeho poklesu za současného vzestupu C-reaktivního proteinu, orosomukoidu a dalších proteinů akutní fáze. **Prealbumin** (hladina < 0,2 g/l, poločas 16 hodin, váže thyroxin) je senzitivní marker nutričního stavu vhodný k diagnostice i nutriční intervenci. Každý stav doprovázený poruchou syntézy bílkovin vede k poklesu prealbuminu, proto se někdy provádějí korekce prealbuminu a albuminu na CRP a orosomukoid (index PINI, Carpentier) za účelem srovnání proteinů akutní fáze (vzestup) a ukazatelů proteosyntézy (albumin a prealbumin). Prealbumin je možné použít k měření rychlých změn výživového stavu a odráží vliv dietní restrikce i intervence. **Transferin** (poločas 8–9 dní) je další protein syntetizovaný v játrech, jeho funkcí je transport železa v plazmě. Vzhledem k malému tělesnému poolu je považován za vhodný ukazatel deplece především viscerálních proteinů. **Cholinesteráza** (poločas 24 hodin) – její význam je srovnatelný s prealbuminem, její pokles naznačuje katabolismus, není-li přítomno jaterní onemocnění. **Retinol binding protein** (poločas 10 hodin) není vhodný marker dlouhodobého nutričního stavu, v současnosti se používá spíše k výzkumným účelům. **Fibronektin** je alfa2

glykoprotein, jehož hladina se signifikantně zvedá po zahájení nutriční podpory, t.č. se běžně nepoužívá. **Aminogramy** (Ficherův index, Whiteheadův index) se v praxi používají již dlouho, jejich nevýhodou je hodnocení plazmatických změn aminokyselin, zatímco intracelulární změny aminokyselin nemusí být zachyceny. Pokles poměru esenciálních a neesenciálních aminokyselin pod 0,4 svědčí pro snížení proteosyntézy, při malnutrici je výrazné snížení valinu, leucinu, isoleucinu a lysinu.

Imunologické a hematologické testy

Malnutrice makronutrientů i mikronutrientů je nejčastější příčinou sekundárního imunodeficitu (Jeejeebhoy). **Protilátkový deficit** je klinicky vyjádřen až u těžkých forem malnutrice, zatímco **deficit buněčné imunity** (delay cutaneous hypersensitivity) je zcela běžným nálezem u chronické protein energetické malnutrice.

Porucha imunity u protein energetické malnutrice zahrnuje poruchy syntézy protilátek, poruchy regulace na úrovni thymu a sleziny, postižení komplementu, snížení interferonu a dalších nespecifických imunitních reakcí (lysozym) a poruchu buněčné imunity (pokles CD3-8), především pozdní přecitlivělost. Mezi základní hematologické ukazatele patří pokles absolutního počtu lymfocytů, sideropenická, ale i makrocytární anémie (nedostatek vitamínu B12, kyseliny listové). Hodnocení celkového počtu lymfocytů v diagnostice malnutrice je však zatíženo malou specificitou a senzitivitou a toto vyšetření nelze použít u imunosuprimovaných nemocných.

Ukazatele katabolismu bílkovin

Mezi základní ukazatele katabolismu bílkovin patří hodnocení plazmatické a močové koncentrace urey. Zvýšení plazmatické koncentrace urey bez současné přítomnosti renálního onemocnění a po vyloučení vysokého příjmu bílkovin poukazuje na katabolismus, obdobně jako vyšší močové odpady dusíku urey za 24 hodin (U-urea). Dělíme-li vyloučené množství urey v mmol za 24 hodin čtyřmi, můžeme odhadnout přibližný příjem bílkovin v gramech. Poměr sérové koncentrace urey a sérové koncentrace kreatininu se nazývá **katabolický index**, při kterém zvýšení koncentrace urey poukazuje na možný katabolismus. Vylučování dusíku urey v gramech (U-urea (g) = 0,0336 x mmol/24 hodin U-urea) > 10 g je v klinickém kontextu spolehlivým ukazatelem malnutrice a násobíme-li množství vyloučeného dusíku v gramech 6,25, dostaneme potřebu bílkovin. **Kreatinin výškový index** je markerem deplece kosterního svalu: $KVI = U-Cr \times 100 / IBW \times 23$ (18) (U-Cr – močová koncentrace kreatininu, IBW – ideální tělesná hmotnost, 23 a 18 jsou koeficienty pro muže a ženy). Dusíková bilance je vyjádřením po-

měru mezi příjmem a výdejem dusíku. Podmínkou je určení množství podaného dusíku a odhad nebo změření vyloučeného dusíku urey. Zásadním faktorem je přesný sběr moči, který není vždy možné dosáhnout. Poruchy metabolismu vody jsou v klinické praxi vyjádřeny u nemocných v dialyzačním programu, kde se nyní hodnotí význam některých neinvazivních metod. DEXA (dual X-ray photon absorptiometry) a multifrekvenční biomedance umožňují měřit:

- celkovou tělesnou vodu
- extracelulární vodu
- kostní denzitu
- tukovou hmotu.

V kombinaci s izotopovými technikami se může měřit celkové tělesné kalium, voda a při použití neutronu aktivní analýzy i celkové množství dusíku. (Bergstroem, 1995). Vzhledem k finanční náročnosti je není možné použít ke klinickým účelům. Ostatní metody v klinické praxi (např.: vylučování 3 – metylhistidinu, izotopové metody, neutron aktivní analýza, kostní biopsie) nedoznaly většího praktického využití.

Výpočty a měření klidového energetického výdeje

Klidový energetický výdej (REE) se měří po 30 min. klidu, během dne, v termoneutrálním prostředí. Nejčastěji používaná formule v klinické výživě je dle Harris Benedicta : muži: $REE \text{ (kcal/den)} = 66 + (13,7 \times BW) + (5,0 \times \text{výška}) - (6,8 \times \text{věk})$ a pro ženy: $REE \text{ (kcal/ den)} = 655 + (9,6 \times BW) + (1,8 \times \text{výška}) - (4,7 \times \text{věk})$. Výpočty REE mají význam u klinicky stabilizovaných nemocných, kde vypočtená hodnota koreluje s měřením nepřímou kalorimetrií. U kriticky nemocných dosahuje rozdíl hodnoty vypočtené REE a změřené REE až 40 %. Denní variabilita REE je pro zdravého jedince 15–31 %, ale denní variabilita REE u nemocných v sepsi dosahuje až 50 %, z toho vyplývá význam přesného měření REE. Rovnice klidové energetické potřeby obecně podhodnocují aktuální stav a při použití stresových faktorů naopak nadhodnocují energetickou potřebu (tabulka 1).

Hodnocení nutričního stavu kriticky nemocných

U kriticky nemocných na rozdíl od klinicky stabilizovaných nemocných klinická, antropometrická, biochemická i imunologická kritéria jsou často nepřesná a nelze jich s úspěchem použít. U těchto pacientů je vhodná metoda volby k zhodnocení akutního katabolismu dusíková bilance, kdy vy-

Tabulka 1. Srovnání výskytu typu metabolismu u hospitalizovaných pacientů (Weissman, Crit. Care Clinics, 11, 1995)

hypermetabolismus	normometabolismus	hypometabolismus
hyperthyreóza	jaterní cirhóza	hypothyreóza
horečka	intoxikace	hypothermie
popáleniny	léky	hladovění
pankreatitis		anestezie
trauma hlavy		sedace
operace, léky: katecholaminy		intoxikace
trauma		
sepsis		
35–65 % pacientů	30–50 % pacientů	15–20 % pacientů

loučení více jak 12 gramů dusíku urey za 24 hodin signalizuje katabolismus proteinů a možný rozvoj kwashiorkoru podobné malnutrice. Ke zhodnocení aktuálního metabolického stavu se jeví vhodná metoda nepřímé kalorimetrie, kdy dostáváme výsledek celkového množství energie a při znalosti vyloučeného dusíku i výsledky substrátové utilizace. Biochemické markery jako albumin, transferin, prealbumin retinol vázající protein jsou zatíženy v akutních stavech mnoha nenutričními faktory. Podle některých literárních zdrojů i přes tyto faktory mají prealbumin a albumin význam v diagnostice malnutrice kriticky nemocných. I když v současnosti nemáme jednoznačný nutriční marker k diagnostice malnutrice kriticky nemocných, lze diagnózu malnutrice stanovit ve většině případů již z klinického vyšetření.

Závěr

- Literatura uvádí až 40 % pacientů s dg. malnutrice během pobytu v nemocnici.
- Z klinického vyšetření je možno detekovat většínu pacientů s malnutricí.

- Malnutrice komplikuje pooperační průběh a prodlužuje dobu hospitalizace.
- Význam nepřímé kalorimetrie spočívá v přesném určení aktuálního metabolického stavu, především u nemocných v kritickém stavu.
- U klinicky stabilizovaných pacientů lze poměrně přesně pomocí rovnic spočítat energetickou potřebu a není třeba použít metodu nepřímé kalorimetrie.
- Klinicky významné je odlišení hypometabolismu, normometabolismu a hypermetabolismu vzhledem k plánované nutriční podpoře.
- Nutriční diagnostika u hyperkatabolických stavů je důležitá především pro skutečnost, že aplikovaná nutriční podpora minimalizuje katabolismus. Dosažení anabolismu v této fázi je nereálné a k anabolickým cílům je možno přistoupit až ve stabilizovaném stavu

MUDr. Roman Zazula, Ph.D.
1. LF UK a FTN
Václavská 800, 140 59 Praha
e-mail: romam.zazula@ftn.cz

Literatura

- Beneš P. Základy umělé výživy, Nutriční péče pro nemocniční praxi. 1999, Maxdorf Jessenius.
- Brodanová M, Aděl M. Infuzní terapie, parenterální a enterální výživa, Grada, 1994.
- Elia M. Assessment of Nutritional Status and Body Composition, chapter 10, 4th Espen Basic Educational Course, Budapest, 1997: 155–172.
- Galanos A. Relationship of body mass index to subsequent mortality among seriously ill hospitalized patients. Crit.Care. Med.: 1997; 25: 1962–1968.
- Jeejeebhoy K. The functional basis of assesment. 4th Espen Basic Educational Course, Budapest, 1997: 739–751.
- Kaufman BS. Fluid resuscitation, chapter 12, 4th Espen Basic Educational Course, Budapest, 1997: 129–150.
- Klidjian A. Relation of antropometric and dynamometric variables to serious postoperative complications. BMJ: 1980; 281: 899–901.
- Makk LKJ, McClave SA, Creech PW, et al. Clinical application of the metabolic cart to the delivery of total energy expenditure. Crit. Care Med 1986; 14: 981–985.
- Martingale RG, Cresci G. Preventing infectious complications with nutrition intervention. J Parenteral Enteral Nutr. 2005; 29: 53–56.
- Mc Whirter JP, et al. Incidence and recognition of malnutrition in hospital. Br. med J., 1994; 308: 945–948.
- Mears E. Outcome of continuous process improvement of a nutritional care program incorporating serum prealbumin measurements, Nutrition 1996; 12 (7–8): 479–484.
- Murray MJ et al. Nutritional assesment of intensive care units patients, Mayo Clin Proc 1988; 63 (11): 1106–1115.
- Scrimshaw Nevin. Synergism of nutrition, infection and imunity: an overview. Am. J. Clin. Nutr. 1997; 66: 464S–477S.
- Schuck O, Teplan V. Klinická nefrologie, Medprint, 1995: 306–312.
- Solomons N. The functional assesment of nutritional status: principles, practise and potential., Nutrition Reviews: 1983; 41: 33–50.
- Teplan V. Metabolické sledování nemocných. In: O. Schuck: Klinická nefrologie 1995.
- Weissman, et al. Resting metabolic rate in the critically ill patients: measured vs predicted. Anesthesiology: 1986; 64: 673.
- Zadák Z. Základy parenterální výživy In: Zadák Z. a kolektiv: Vybrané kapitoly z metabolismu a klinické výživy, Nakladatelství University Karlovy, Praha, 1997: 31–52.