

---

# Malnutrice

---

Klára Papežová

# Malnutrice (podvýživa)

Je stav nerovnováhy organismu, kdy je příjem energetických substrátů nižší než jejich potřeba

## **Příčinami malnutrice**

- 1) stavy spojené se sníženým příjmem živin
- 2) zvýšené ztráty živin
- 3) zvýšené metabolické nároky

Organismus čerpá energii z vlastních zásob

**Klasifikace malnutrice:      akutní – subakutní – chronická**

## **Podle příčiny**

- 1) Primární (nedostatečný příjem proteinů a energie)
- 2) Sekundární (provází onemocnění vedoucí k malnutrici)

---

# Druhy malnutrice

**Energetická malnutrice** - nedostatečný příjem energie (typu marasmu)

**Proteinová malnutrice**- nedostatečný příjem bílkovin při dostatečném příjmu živin (typ Kwashiorkor)

**protein - energetická malnutrice** – Marasmický Kwashiorkor - je stav, kdy příjem základních energetických substrátů je menší, než jejich potřeba organismus čerpá energii z vlastních zásob

Někdy se dělí malnutrice jednoduše na

- 1) **Nekomplikované hladovění** (nestresové hladovění- podobné marasmu)
- 2) **Stresové hladovění** (podobné Kwashiorkoru)

Pokud chybí jen některá složka výživy, která není makronutrientem - **karence**

---

---

# Výskyt malnutrice

- 1) Starší pacienti 50 %
  - 2) Nemocní s chronickými resp.chorobami 45 %
  - 3) Zánětlivá střevní onemocnění 80 %
  - 4) Nemocní s nádorovým onemocněním 85 %
  - 5) Nemocní v kritickém stavu 65 %
-

---

# Příčiny malnutrice

- 1) Nedostatečný příjem – poruchy polykání, obstrukce GIT, poruchy motility, poruchy vědomí
  - 2) Poruchy digesce – gastrectomie, poruchy jater, pankreatu, enzymatické defekty
  - 3) Poruchy resorpce – syndrom krátkého střeva, píštěle, záněty střeva, léky
  - 4) Metabolické poruchy – jater, renální insuficience, resp.selhání, srdeční selhání, DM
  - 5) Zvýšená potřeba, zvýšené ztráty – píštěle, abscesy, infekce, polytraumata, sepe, katabolické stavy, endokrinopatie, nádorová onemocnění
-

# Hormonální řízení

	<b>PO JÍDLE</b>	<b>HLADOVĚNÍ</b>
<b>hormony</b>	↑ inzulín	↑ glukagon, adrenalin, kortizol
<b>odpověď organismu</b>	↓ glykémie ↑ lipogeneze ↑ proteosyntéza	↑ glykémie ↑ lipolýza ↑ ketogeneze ↑ proteolýza

**Glukagon** - glykogenolýza v játrech

- podpora glukoneogeneze - (především spalováním tuků)
  - laktát (z Coriho cyklu)
  - glycerol (odbourávání TAG)
  - glukogenní AMK (ze svalů)

- při hladovění dochází k zvýšené produkci glukagonu, adrenalinu a kortizolu
- glukagon je produkován slinivkou břišní, jeho primárním úkolem je při poklesu glykémie dát játrům příkaz, aby odbourávaly glykogen (glykogenolýza)
- další funkcí glukagonu je podpora glukoneogeneze – tj tvorba energie z jiných zdrojů, než z glukózy, především spalováním tuků (90% v játrech, 10% v ledvinách)

ke glukoneogenezi jsou využity

- **laktát** (z Coriho cyklu) – zahrnuje anaerobní glykolýzu ve svalech a glukoneogenzi v játrech

(při anaerobní glykolýze vzn. ve svalech pyruvát, který je redukován na laktát, krví je dopraven do jater, kde je oxidován zpět na pyruvát, zde je převeden na glukózu, která je dorpavena do svalu

- **glycerol** z odbourávání TAG tukové tkáně – lipolýza (MK a glycerol) – glc nemůže být syntetizována z MK se sudým počtem uhlíků (většina)
- **glukogenní AMK** (hlavně alanin uvolněný ze svalů)

Při katabolickém odbourávání AMK dochází nejprve k jejich deaminaci, aminoskupiny se odštěpují ve formě amoniaku, který je v jaterních buňkách přeměněn na močovinu v Ornitinovém cyklu a krví zaslán do ledvin – vyloučen močí. Při hladovění jsou zdrojem glukogenních AMK zejména svalové proteiny.

- 
- Dochází k vzestupu ketogeneze – při hladovění dochází k lipolýze – uvolněné MK jsou využity v  $\beta$ -oxidaci na tvorbu AcCoA – při jejich nadbytku tělo nestačí využít AcCOA v Krebsově cyklu a dochází k produkci ketolátek (acetacetát, betahydroxy, které jsou využívány dočasně zejména extrahepatálními tkáněmi (játry ne), hlavně pro mozek
-



	PO JÍDLE	HLADOVĚNÍ
zdroj glukózy	z potravy	ze zásob (glykogen- glykogenolýza) z glukoneogeneze
osud glukózy	glykolýza tvorba zásob	glykolýza
zdroj MK	z TAG přijatých potravou	ze zásobních TAG
MK	syntéza TAG	Ketogeneze (v játrech oxidací MK uvolněných lipolýzou)
zdroj AMK	z potravy	ze svalových proteinů
osud AMK	proteosyntéza oxidace lipogeneze	glukoneogeneze

# Nekomplikované hladovění

- **situace, kdy zdravá osoba přestane z nějaké vnější příčiny přijímat potravu.**
  - u starších pacientů z mechanických poruch příjmu potravy (defektní chrup, špatná protéza),
  - mentální anorexie , poruchy příjmu potravy u dalších psychiatrických onemocnění (schizofrenie s katatonním stuporem, těžké depresivní poruchy, demence, paranoia s odmítáním potravy
- lidský organismus není během malnutrice postižen jinými závažnými onemocněními (infekce, těžké poranění apod.)
- dochází k řadě adaptačních mechanismů, které podstatně snižují dopad hladovění na organismus

# Nekomplikované hladovění

- krátce po začátku hladovění se poměrně rychle vyčerpají zásoby jaterního a svalového glykogenu
- ↓sekrece inzulínu, ↑ sekrece kontraregulačních hormonů (glukagonu, hydrokortizonu a katecholaminů)
- uvedené hormonální změny vedou ke ↑ stimulaci lipolýzy v tukové tkáni, glukoneogeneze v játrech a stimulaci proteolýzy v kosterních svalech a viscéálních orgánech
- protože MK nemohou být přímo konvertovány na glc, závisí tvorba glc v játrech a ledvinách na přívodu **glycerolu** uvolněného z tukové tkáně při lipolýze, **glukoplastických AMK** ze svlů a **laktátu** z anaerobní glykolýzy ve svalech
- uhlíkatý skelet glukoplastických AMK vstupuje do glukoneogeneze, aminoskupina je využita k tvorbě močoviny a vyloučena močí ve formě močnoviny – stav protrahovaného hladovění je tak provázen negativní dusíkovou bilancí
- katabolizuje se 75g bílkovin/den (300g svaloviny)

- 
- **klesá tvorba hormonů štítné žlázy a snižují se i hladiny stresových kontraregulačních hormonů**
  - postupně se **zvyšuje lipolýza** v tukové tkáni a stoupá uvolňování mastných kyselin do krevního oběhu
  - **v játrech se začíná zvyšovat tvorba ketolátek, které ale játra nedokáží využít (z nedostatku 3-oxoacyl-CoA-transferázy).**
  - **ketolátky se tak dostávají do krevního oběhu a stávají se energetickým substrátem pro řadu periferních tkání, zejména mozku.**
  - se vzestupem ketogeneze v organismu je spojen **pokles katabolismu bílkovin, a to až na 20 gramů na den (100g svalové hmoty)**
  - tvorbou ketolátek je během hladovění chráněna zásoba bílkovin
  - pokles tělesné hmotnosti je již velmi pozvolný a klesají ztráty dusíku močí
  - Za 24 týdnů, kdy je trvale snížen příjem E dochází k vytvoření stab. stavu -  
↓ celkový energetický výdej až o 40 % snížením bazálního metabolismu a tělesné aktivity
-

# Klinický a laboratorní obraz

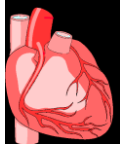


- ztráta tukové tkáně
- kolem 30.dne hladovění úbytek svaloviny
- Zjevná malnutrice, BMI nižší než 18, úbytek tělesné hmotnosti (>5 % výchozí hodnoty 1.měsíc, > 10 % výchozí hodnoty za 6 měsíců)
- měření kožní řasy (muži <3,5, ženy 7), obvod paže (muži 19,5, ženy 15,5)
- hypo dynamičtí, posléze nemohou ani chodit, zimomřiví, hypomimičtí, ztráta zájmu o okolí a o sebe
- při dlouhodobém trvání sekundární orgánové poruchy
- laboratorní hodnoty nevypovídají o skutečném stavu
- pokles tzv. viscerálních proteinů (prealbumin), albumin zůstává dlouhou dobu normální
- ačkoli dochází k nedostatku K,Mg,P, sérové hladiny zůstávají dlouho normální
- k úmrtí dochází cca za 60-70 dní při ztrátě bílkovin až 40 %
- je-li organismus dobře hydratován, příčinou smrti jsou poruchy srdečního rytmu při depleci minerálů a ztrátě nezbytného množství bílkovin, př.na infekční komplikace
  
- Příkladem mentální anorexie

# Sekundární projevy hladovění

- Postižení řady orgánů a jejich fyziologických funkcí

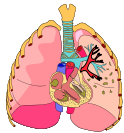
<b>Imunitní systém</b>	Pokles proteosyntézy je spojen se sníženou syntézou <u>koagulačních faktorů, kolagenu a imunoglobulinů</u> . V důsledku toho dochází k celkovému snížení odolnosti proti infekcím, zvyšuje se riziko infekčních a septických komplikací
<b>Termoregulace</b>	Souvisí s poklesem bazálního metabolismu a se snížením produkce hormonů ŠŽ, pokles tělesné teploty, zimomřivost
<b>CNS</b> <b>Poruchy sex.funkcí</b>	Epiparoxysmy, abnormality EEG, atrofie mozkové kůry Snížená tvorba hormonů, poruchy menstr.cyklu, amenorea, pokles libida
<b>Špatné hojení ran</b>	Poruchy hojení ran a regenerace orgánů (to souvisí se sníženou schopností uvolňovat substráty AMK potřebné pro regeneraci) K poruchám hojení přispívá i karence vitamínů a stopových prvků
<b>Krvetvorba</b>	Postižení všech stupňů krvetvorby



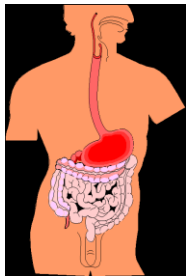
↓ kontraktility, ↓ minut. srdeční . výdej,  
↓ systol. objemu o 40%, poruchy srdečního rytmu, srdeční selhání



↓ GF



↓ svalové hmoty a síly ⇒  
↓ respirační síly a ventilace  
hypoventilace, hyperkapnie  
bronchopneumonie, atelektázy



atrofie buněk střevní sliznice  
↓ absorpce lipidů, disacharidů, glukózy  
↓ produkce žaludečních a pankreat. enzymů  
↓ produkce žluči  
změna bakter. flóry  
↓ fce střevní bariéry  
⇒ neperforační peritonitida

# Malnutrice typu Kwashiorkor



- nedostatečný příjem bílkovin při jinak dostatečném příjmu energie, tvořeném převážně sacharidy
- problematika zejména ve velmi chudých zemích světa - Afrika, dále se může objevit u alkoholiků, depresivních stavů, starých lidí, při alternativních směrech výživy-makrobiotici, vegani)
- bývá provázena deplecí stopových prvků a vitamínů
- při  $\downarrow 0,5\text{g/kg}$  tělesné hmotnosti/den při dostatečném příjmu energie
- vážne proteosyntéza závislá na nejméně zastoupené esenc.AMK (cystein, lysin, methionin)
- $\downarrow$ svalová tkáň – získávání AMK
- $\downarrow$  jaterní proteosyntézy
- $\downarrow$ tvorba bílkovin s krátkým poločasem (např. apoproteinů)  $\rightarrow$  jaterní steatoza
- Pokud stav trvá,  $\downarrow$  produkce plazmatických bílkovin,  $\downarrow$  onkotický tlak  $\rightarrow$  otoky

Čistá proteinová malnutrice není v klinické praxi častá, pokud ano, je charakterizovaná postupným rozvojem, min. ovlivněním tukových zásob, mírně sníženou hmotností, vznikem otoků a výpotků, hepatomegalií a jaterní statózou. Laboratorně  $\downarrow$  albuminu, prealbuminu, transferinu, cholelithiasy,  $\downarrow$  počet lymfocytů a hladina kreatininu



# Stresové hladovění- Kwashiorkor-like malnutrice

- (trauma, infekce, seps, popáleniny, krvácení), nedochází k rozvoji adaptačních mechanismů na hladovění
- **energetické substráty jsou přesouvány do vitálně důležitých orgánů**
  - trauma nebo infekce vedou k vzestupu stres. hormonů (katecholaminy, glukagon, kortizol) → aktivace lipolýzy, **proteolýzy** a glukoneogeneze
  - stresové hormony (adrenalin a kortizol) způsobují, že periferní tkáně jsou vůči inzulínu rezistentní - inzulínorezistenci – vzniká hyperglykémie
  - vzn. výrazná glc.intolerance s neschopností využít glc. v potřebném množství, při čemž stále trvá glukoneogeneze
  - díky glc intoleranci a současné hyperinzulinémii dochází ke ↓ oxidaci MK, lipolýza je utlumena – další zhoršení katabolismu proteinů → - N bilance
- → **těžký katabolismus proteinů**  
→ denní odpad N až 40gN/24h (250g bílkovin/24h)

# Stresové hladovění- Kwashiorkor-like malnutrice

- zvyšuje se rovněž propustnost kapilár pro bílkoviny (**capillary leak syndrom**)
- albumin se dostává do intersticia, klesá jeho koncentrace a dochází k rozvoji otoků
- **kriticky nemocní vypadají zdánlivě dobře, nebývají totiž „hubení“, naopak jsou oteklí a mají vyhlazené kožní rýhy.** Těmito otoky může být překryta těžká svalová atrofie a známky malnutrice nejsou patrné na první pohled
- **je proto třeba dobře posuzovat přítomnost svalové hmoty, orientačně například pohmatem stehenního a lýtkového svalu, nebo interoseálních svalů na rukách.** Pokud se stav nemocného zlepší a dojde k mobilizaci retinovaných tekutin, vyjeví se naplno těžký úbytek svalové hmoty a v menší míře i tukové tkáně.
- **Laboratorně bývá přítomna hypoproteinemie a hypoalbuminemie,** ostatní laboratorní hodnoty odpovídají základnímu onemocnění. Klinický i laboratorní obraz je pochopitelně horší, pokud byl nemocný malnutriční již před začátkem onemocnění. Naopak jedinci s dostatečnou svalovou hmotou stonají příznivěji.

# Kachexie

- spojována s konkrétní příčinou podvýživy – kachexie nádorová, kardiální, hypofyzární, tuberkulózní apod.
- **v 50 % u nádorových onemocnění** – podíl na morbiditě a mortalitě onkologicky nemocných
- úlohu sehrává samotné nád.onemocnění
- metabolismus nádorových buněk je energeticky náročný a odčerpává lipidy a proteiny z periferních tkání pro jaterní glukoneogenezi → nádorová kachexie
- malnutrice zhoršuje toleranci protinádorové léčby, která zhoršuje utilizaci živin inhibicí důležitých enzymů v TT, což vede k malabsorpci sacharidů, tuků, vitamínů
- anorexie, nevolnost, zvracení prohlubují nádorovou kachexii – včas umělá výživa

---

# Specifické deficiencie

- Absolutní nebo relativní nedostatek některého výživového faktoru
  - Vitaminy, minerální látky
  - Primární (exogenní)
  - Sekundární (endogenní)  
poruchy vstřebávání živin/utilizace výživových faktorů/zvýšené odbourávání živin
-

---

# Primární malnutrice (Exogenní)

- Chudí lidé
  - Osaměle žijící staré osoby
  - Bezdomovci
  - Lidé stravující se alternativně
  - Zvýšené ztráty výživových faktorů (pocení, průjmy, močí)
  - Vyšší nároky v období růstu, puberty, těhotenství, kojení
  - Pacienti, kteří přijímají nedostatečné množství potravy (PPP, bolesti apod.)
-

---

# Sekundární malnutrice (Endogenní)

- Mohou vzniknout i při nedostatečném příjmu jednotlivých nutrientů
  - Při malabsorpci
  - Při poruchách utilizace nutrientů (jaterní insuficience)
  - Zvýšení odbourávání nutrientů při současné konzumaci antinutrientů nebo při užívání léků
-

---

# Deficience v důsledku užívání léků

- Antacida - deficit thiaminu
  - Perorální antikoncepce – vit.C, vit. Skupiny B
  - Některá ATB – vit. K, B12, k.listová
  - Klofibrát (↓tuky), neomycin (ATB), kolchicin (cytostatika) – vit. B12
  - Syntetická projímadla – ztráty K a Ca
-

# Specifické deficiencie

Nutrient	Deficit
Nasycený tuk	Nízke hladiny pohlavných hormonů
$\omega$ -3 nenasycené MK	KVO
tuk	Malabsorpce vit.rozpustných v tucích
protein	Kwashiorkor



# Specifické deficiencie

železo	Anémie
jód	Struma hypotyroidismus
Vitamin A	Xeroftalmie, noční slepota, nízká hladina testosteronu
Vitamin B1 -thiamin	Beri-Beri – kardiomegalie, periferní neuropatie
Vitamin B2-riboflavin	Praskání kůže, ulcerace rohovky
Niacin	Pellagra-dermatitida, diarrhoea, demence

# Specifické deficiencie

Vit. B12	Makrocyt./megalobl. anémie, neuropatie,
Vitamin C	Kurděje (scorbut)
Vitamin D	Osteomalácie /křivice (rachitis)
Vitamin E	Nervové poruchy, zvýšená agregace trombocytů, hemolytická anemie
Vitamin K	Krvácení
vápník	Osteoporóza, svalové křeče, poruchy srdečního rytmu

# Specifické deficiencie

Sodík	hyponatrémie
Hořčík	Hypertenze
Draslík	Hypokalemie, srdeční arytmie

# Zvýšená potřeba

Kojenci	Vit.D, K, Fe, I, F
Děti	Vit. Skupiny B, C, k.listová, Ca, Fe, I, F
Těhotné ženy	Všechny vitamíny, Ca, Mg, Fe, I, Zn
Dospělí lidé	Vit.. skupiny B, k.listová
Staří lidé	B6, D, niacin, K,Ca, Fe, I, Zn
Vegetariáni	A, B12, Ca, Fe, Zn
Kuřáci	Vit. C
Alkoholici	B1, k.listová
Děti ,v menopauze	Ca, I

# Příčiny nedostatečné výživy u starých lidí

- **Somatické** – nechutenství, žvýkací obtíže, problémy s chrupem, protézou, poruchy polykání, jednotvárná strava, chronická onemocnění, onemocnění d.ústní, špatné trávení způsobené užíváním léků, snížená pohyblivost
- **Psychické** – demence, deprese, paranoidní bludy, úzkostná dieta, glykemická fobie, alkoholismus
- **Sociální** – chudoba skutečná nebo domnělá (zhoršení kvality a kvantity výživy), ztráta soběstačnosti, osamělost, neznalost správné výživy, nepřijetí stravy ústavní, nemocniční nebo pečovatelské služby
- **Věk** – dochází ke snížení chuťových a čichových věmů, snížení pocitu hladu, zvýšený pocit plnosti žaludku, snížená potřeba příjmu tekutin (nebezpečné)

- **Primární** . hyponatrémie, anémie, ztráta svalové hmoty, málo tělesné aktivity, oslabení imunity, zpomalené hojení ran, snížení pohyblivosti střev (zácpa), zhoršení mentálních funkcí
- **Sekundární** – zvýšená morbidita (nemocnost), nemocnost, prodloužená hospitalizace, rekonvalescence, vyšší náklady na péči, zvýšená mortalita (úmrtnost)

### **Doporučená péče, prevence, opatření**

- Doplnění vit. B12 – zlepšuje výpadky paměti, problémy s koordinací a rovnováhou (u starších lidí je někdy zapotřebí dodávat formou injekční aplikace, protože u nich chybí žaludeční šťávy pro vstřebávání účinné látky při podávání v tabletové formě, vit. B12 také obsahují ryby, vnitřnosti, vepř. Maso, vejce, sýry, mléko
- Doplnovat vit. D – margarín, ryby
- Doplnovat vitaminy B6, C, minerální látky, stopové prvky (vápník hořčík zinek)

## **Potřeba tekutin**

- Velmi důležité- dostatečný příjem tekutin- pitný režim- zajistit příjem tekutin i mezi jídly, více dopoledne, voda, čaj, stolní vody, ovocné a zeleninové nápoje, bylinkové čaje, pozor-minerální vody s obsahem sodíku nejsou vhodné pro osoby s vysokým krevním tlakem a srdečním selháváním. 100% džusy je třeba ředit vodou a nepít je nalačno- dráždí žaludeční sliznici, nepít často černou kávu – odvodňuje, obecné doporučení 1,5 – 2 litry tekutin

## **Strava při bolestech v ústech (chybí zuby, záněty dásní)**

- Mléčné koktejly, ovocné šťávy, banány, měkké ovoce, polévky, tvarohy, pudink, sýry, želatina, zeleninové pyré, luštěninové kaše, masové nákypy, br.kaše, obilná kaše
- Zvýšení kalorického obsahu stravy (potraviny s vyšším energetickým obsahem)
- Bílkoviny ve stravě: sýr, mléko, termix, lipánek, jogurty, zmrzlina....
- Omezení spotřeby některých potravin: trvanlivé pečivo, čokoláda, cukrovinky, méně solit, omezení smažených pokrmů

---

# literatura

- Kleinwächterová, H., Brázdová, Z.: Výživový stav člověka a způsoby jeho zjišťování. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 2001
  - Combs, G., F.: The Vitamins. Fundamental Aspects in Nutrition and Health. Elsevier Academic Press, 2008
  - MÜllerová, D.: Zdravá výživa a prevence civilizačních nemocí ve schématech. Praha: Triton, 2003
  - Keller, U., Meier, R., Bertoli, S.: Klinická výživa. Praha: Scienta medica, 1993
-



- 
- Děkuji za pozornost

