

doc. MUDr. Julie Bienertová Vašků, Ph.D.
Ústav patologické fyziologie LF MU

Malnutrice, malabsorpce, poruchy výživového stavu, hypovitaminózy



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

CZ.1.07/2.2.00/28.0041

Centrum interaktivních a multimediálních studijních opor
pro inovaci výuky a efektivní učení

Pankreas

➔ Exokrinní část

- enzymy, voda, elektrolyty

➔ Endokrinní část

- Inzulin

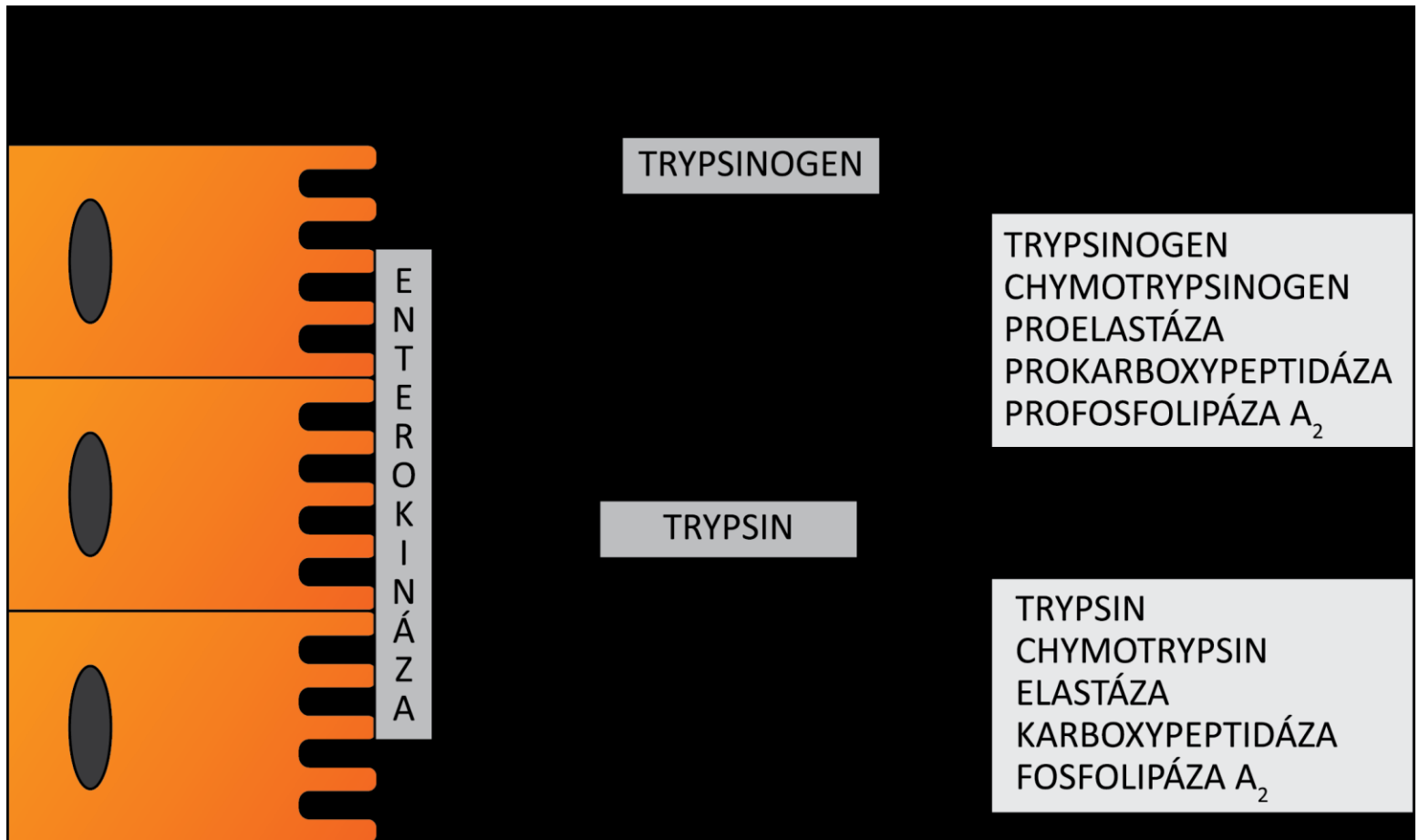
- Gukagon

- Somatostatin, VIP, pankreatický polypeptid

Sekrety pankreatu

- Voda 1000ml
- Proteiny 5–10g
- Na⁺ 145 mmol
- K⁺ 5 mmol
- Ca²⁺ 1,6 mmol
- Mg²⁺ 0,4 mmol
- HCO³⁻, Cl⁻ 155 mmol
- Trypsinogen
- Chymotrypsinogen
- Prokarboxypeptidasa
- Proelastaza
- Proelastomukaza
- Profosfolipaza A
- Amylaza, lipaza, esteraza

Aktivace enzymů



Pankreatitida

- ➔ Zánětlivé onemocnění pankreatu spojené s poškozením sekretorických buněk.



Pankreatitís

- ➔ Akutní
 - edematosní
 - hemoragická
- ➔ Chronická
- ➔ Obstrukční
- ➔ Bez obstrukce

Pankreatitis

- ➔ Aktivace enzymů, nekróza tkáně, rozrušení cév elastázou, hemoragie, přestup enzymů do krevního oběhu, šok, poškození plic.
- ➔ Infekce nekrózy, pankreatická pseudocysta

Hereditární pankreatitida

- Jedním z typů chronické pankreatitidy jsou pankreatitidy hereditární. Jejich dědičnost je autosomálně dominantní asi s 80% penetrancí. Jedná se o poměrně vzácnou, ale velmi důležitou příčinu opakovaných bolestí břicha u dětí a mladých dospělých, která může být predispozicí ke vzniku karcinomu pankreatu. V současné době lze v souvislosti s predispozicí k chronické hereditární pankreatidě testovat gen pro kationický tripsinogen PRSS1, gen SPINK1 (Serine protease inhibitor Kazal type I) a dále také gen CFTR. Molekulárně genetické vyšetření je třeba interpretovat s ohledem na velkou variabilitu onemocnění. Nález mutace u nemocného je důvodem ke genetickému poradenství v rodině a k nabídce presymptomatického testování uvedených genů u příbuzných pacienta.
- Příčinou rekurentní pankreatitidy může být také autosomálně recesivně dědičná hyperlipoproteinemie typ V.

Nedostatečnost exokrinního pankreatu

- ➔ Při snížení exokrinní sekrece pankreatu pod 10 %
- ➔ steatorea, kreatorea (tuk ve stolici a nestrávené zbytky masa – svalová vlákna)

Nádory pankreatu

- ➔ Adenokarcinom, převážně z buněk vývodů než z acinárních buněk.
- ➔ Endokrinní nádory
 - nefunkční
 - funkční

Funkční endokrinní nádory

- ➔ Inzulinom hypoglykémie
- ➔ gastrinom Z-E syndrom
- ➔ VIPom průjmy, hypokalémie
- ➔ karcinoid

Střevo

- ➔ Poruchy průchodnosti
- ➔ Poruchy trávení
- ➔ Poruchy absorpce

Střevní neprůchodnost

➔ Mechanická příčina

- obturace
- komprese
- strangulace

➔ „Funkční“ příčina

- spasmus
- paralýza

Atrézie pyloru

➔ Explosivní zvracení novorozenců

➔ Pylorostenóza

- polygenně dědičná vývojová vada
- častěji se vyskytuje u chlapců a vyšší genetické riziko je tedy pro příbuzné postižených dívek
- populační frekvence ve studiích v Británii se uvádí 3 na 1000 (5 na 1000 chlapců a 1 na 1000 dívek)

Poruchy trávení

➔ Nepřiměřené mísení

– gastroenterostomie, gastrektomie,

➔ Nedostatek trávicích látek

– Chron. pankreatitida, chronické selhání jater, obstrukce žlučových cest, alaktazie

➔ Nepřiměřené prostředí

– Z-E sy, přerůstání mikrobů (žlučové kyseliny)

Poruchy absorpce

- ➔ poruchy epitelu akutní (infekce, neomycin, alkohol) chronické (celiakie, tropická sprue, Crohnova choroba, Whippleova choroba, amyloidóza)
- ➔ krátké střevo
- ➔ porucha transportu – poruchy lymfatické drenáže střeva, porucha transportu glukózy a galaktózy

Malabsopční syndromy

- ➔ syndromy vyvolané poruchou absorpce živin z tenkého střeva pro poruchu trávení nebo vlastní absorpce

Celiakie

- Polygenně dědičné onemocnění, dispozice je spojována s přítomností specifických HLA-DQ alel, riziko pro příbuzné prvního stupně je asi 10 %, pro vzdálenější příbuzné pravděpodobně pod 1 %. HLA testování je pouze částečně využitelné pro testování predispozice u příbuzných. Jsou testovány další genetické lokusy související s onemocněním.
- Onemocnění je častější u pacientů s některými vrozenými chromosomovými aberacemi, jako je Downův nebo Turnerův syndrom, kde doporučujeme preventivní vyšetření. Také u neobjasněných případů neplodnosti a opakovaných fetálních ztrát se uvádí zvýšená frekvence tohoto onemocnění.

Malnutrice (špatná výživa)

- ➔ Malus, lat. = špatný, zlý, škodlivý
- ➔ Nútritiό, lat. = živit

Malnutrice

➔ Následek dlouhodobého:

- **nedostatečného** příjmu jedné nebo více živin (podvýživa)
- **nadměrného** příjmu jedné nebo více živin (nadvýživa)
- **nevyrovnaného** příjmu živin (deficit mikronutrientů)

Malnutrice

- ➔ Důsledky **nadměrného** příjmu jedné nebo více živin:
 - **Nadvýživa** – nadváha, obezita, těžká obezita
 - **Hypervitaminózy** (v tucích rozpustné vitaminy)

Malnutrice

- ➔ Důsledky **nedostatečného** příjmu jedné nebo více živin:
 - **Podvýživa**

Malnutrice – typy podvýživy

- ➔ marasmus
 - nedostatečná výživa u dětí do 1 roku života
- ➔ proteino-energetická malnutrice (PEM)
 - nedostatečná výživa u starších dětí a dospělých
- ➔ kwashiorkor
 - deficit bílkovin
- ➔ kwashiorkor-like
 - stresové hladovění
- ➔ kachexie
 - nádorová vyhublost
- ➔ deficit mikronutrientů (hypovitaminózy, ...)

Příčiny podvýživy

- ➔ nedostatečný příjem potravy
 - hladovění
- ➔ porucha trávení a vstřebávání živin
 - maldigesce, malabsorpce
- ➔ neschopnost metabolizovat specifické živiny
 - diabetes, onemocnění různých orgánů
- ➔ zvýšená potřeba živin
 - (růst, těhotenství, kojení, rekonvalescence)

Podvýživa – klinické projevy

- ➔ chybění podkožního tuku
- ➔ únava a svalová slabost
- ➔ poruchy růstu u dětí
- ➔ deprese, anxieta, nesoustředěnost, ...
- ➔ poruchy hojení
- ➔ imunosuprese
- ➔ hepatomegalie, změny kůže a vlasů

Marasmus, PEM = prosté hladovění

➤ Vyvíjí se dlouhou dobu

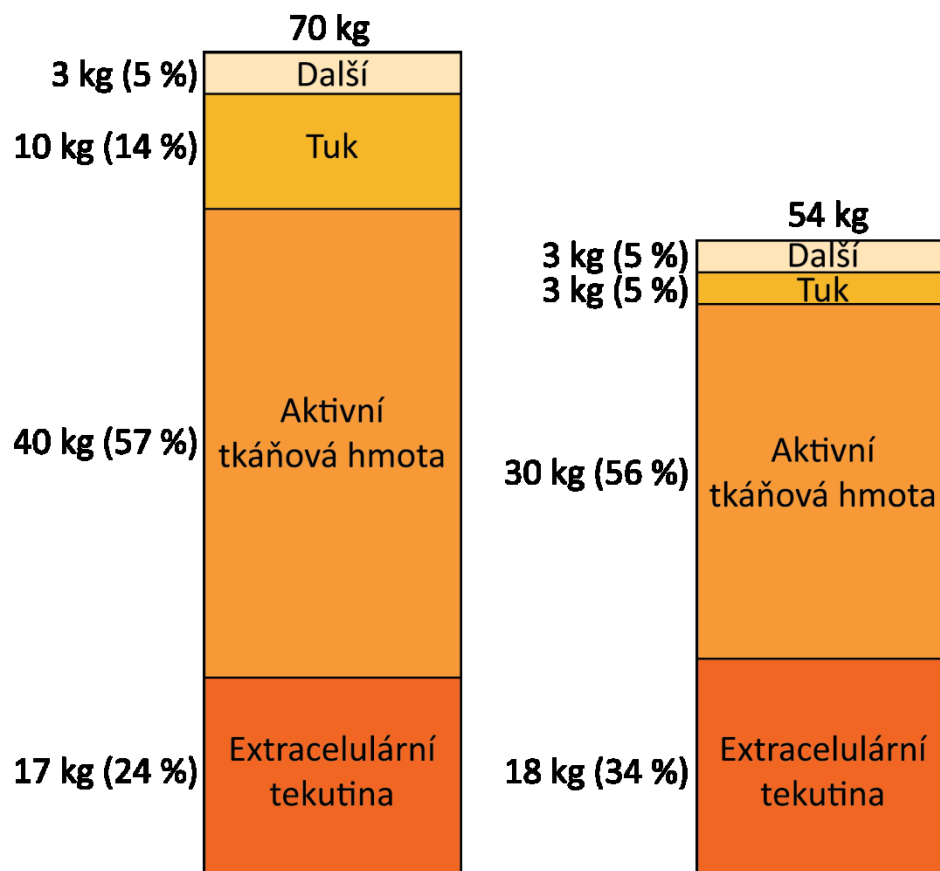
➤ Příčina

- nedostatečný příjem potravy (energie a bílkovin)
↓
- spotřeba vnitřních zásob energie (glykogen, tuk a svalová bílkovina)

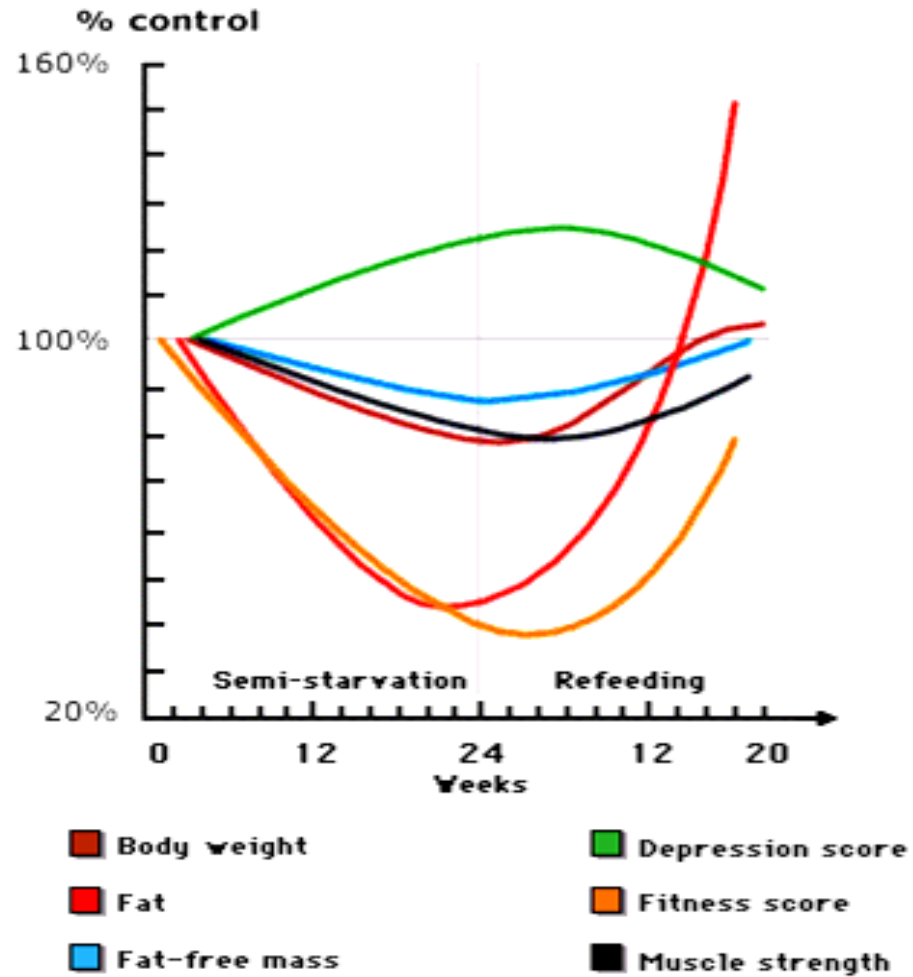
➤ Následek

- ztráta tělesného tuku a svalstva
↓
- hubnutí, svalová slabost, apatie
- pacient umírá na orgánové selhání nebo infekční komplikace

Příklad změn tělesného složení u muže o průměrné tělesné hmotnosti po 24 týdnech hladovění



Changes in body composition and functions



Výživa – řízení příjmu potravin

➤ Dvě oblasti v **hypothalamu**:

– **centrum sytosti**

- ventromediální část hypothalamu
- je-li aktivováno, organismus nemá potřebu přijímat potravu

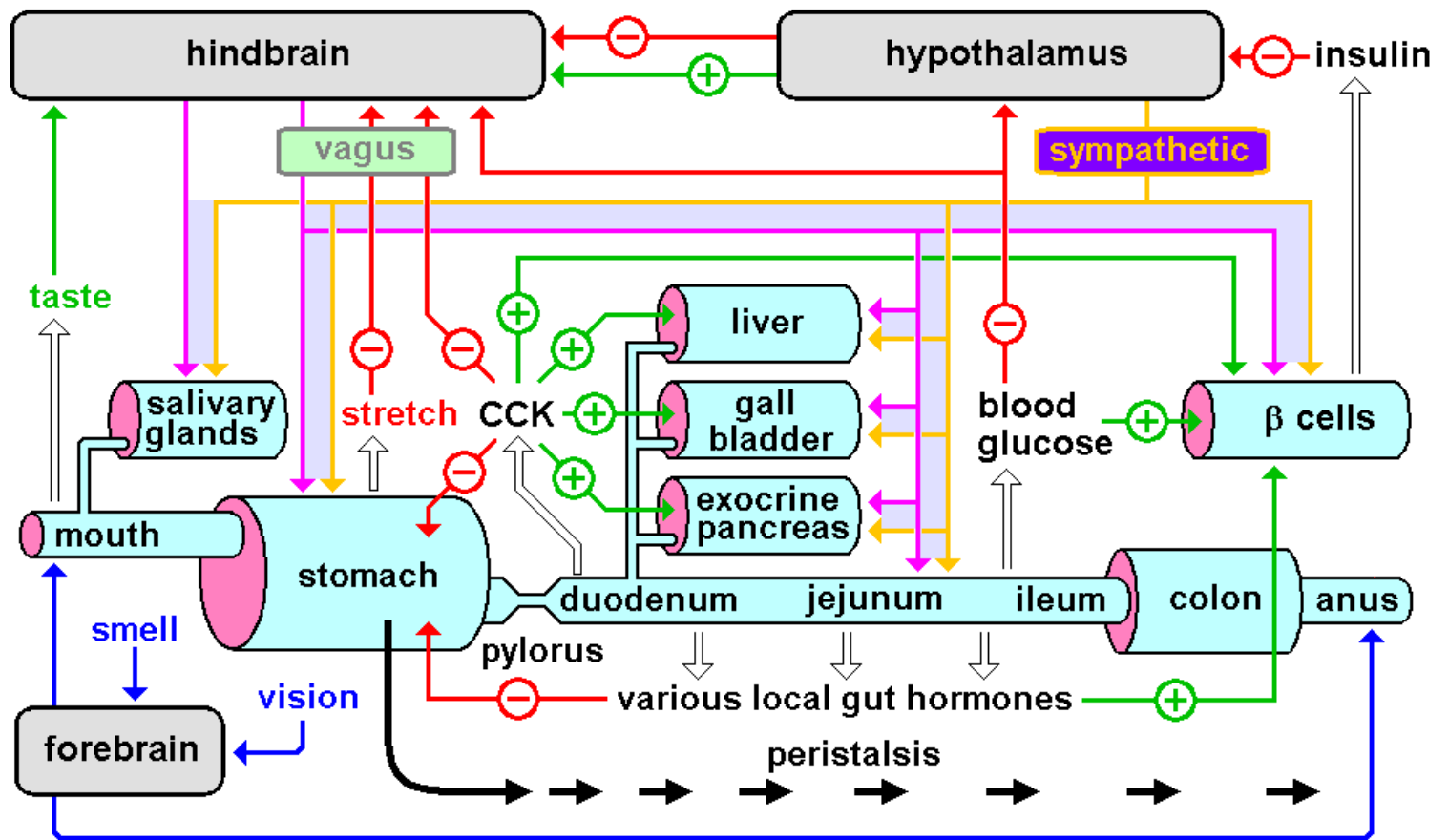
– **centrum hladu**

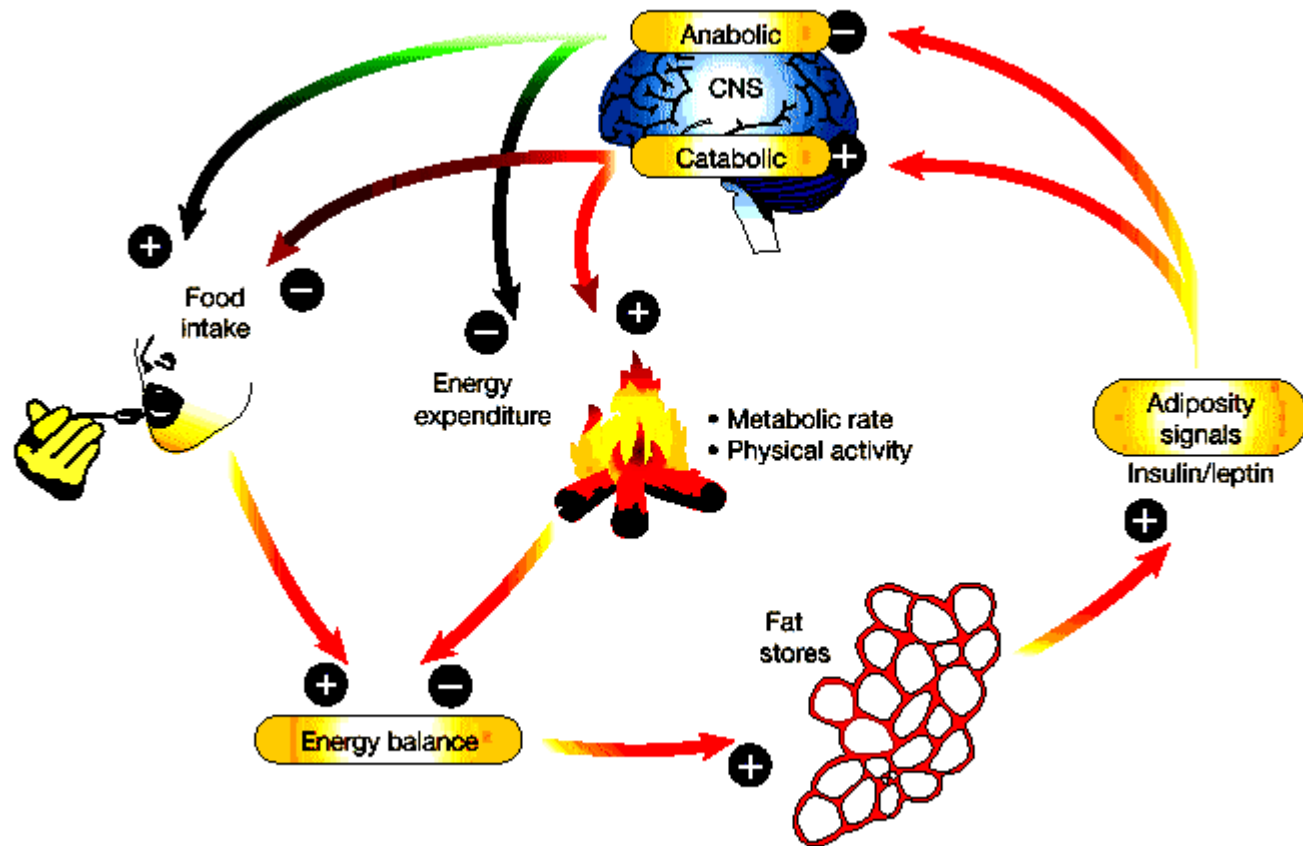
- laterální část hypothalamu
- je-li aktivováno, organismus vyhledává a přijímá potravu

➤ **Poruchy center** = vznik obezity nebo naopak kachexie

– **Anorexie** = trvalé nechutenství

– **Hyperfágie, bulimie** = trvalý zvýšený příjem potravy





Výživa – řízení příjmu tekutin

- ➔ Centra v **hypothalamu** v blízkosti nucleus paraventricularis
 - **centrum žízně**
- ➔ Regulace **osmoreceptory** = reagují na změny osmotických poměrů vnitřního prostředí organismu
 - **hypertonické** prostředí vyvolá pocit žízně
 - **hypotonické** naopak

A. Dobře živěný pacient

- ➔ pokles hmotnosti < 10 %
 - < 5 % u onkologických pacientů
- ➔ po zhubnutí stabilizace hmotnosti nebo hmotnostní vzestup
- ➔ dostatečný nebo téměř dostatečný dietní příjem
- ➔ bez somatických a funkčních známek podvýživy

B. Mírně podvyživený pacient

- ➔ pokles hmotnosti $> 10 \%$
- ➔ hubnutí nepokračuje
- ➔ snížený dietní příjem
- ➔ somatické známky podvýživy
 - úbytek podkožního tuku a kosterního svalstva
- ➔ bez funkčních známek podvýživy

C. Těžce podvyživený pacient

- ➔ pokles hmotnosti > 15 %
- ➔ úbytek hmotnosti pokračuje
- ➔ malý nebo žádný příjem živin
- ➔ somatické známky podvýživy
 - úbytek podkožního tuku a svalstva, otoky
- ➔ funkční známky podvýživy
 - upoutání na lůžko, neschopnost odkašlat, oslabený stisk ruky, rozpadlé rány, poruchy imunity

Výživa – sledování výživy

➤ Kvantitativní hledisko

- zda energie získaná z příjmu potravy odpovídá nárokům organismu a tedy energetickému výdeji

➤ Kvalitativní hledisko

- zda složení potravy odpovídá nárokům organismu na obnovu tkání (různé nároky s ohledem na věk, profesi, klimatické podmínky atd).
 - Sacharidy (jaterní a svalový glykogen)
 - Lipidy (tuková tkáň) jsou v organismu v rezervní formě = při hladovění je možno zásoby mobilizovat.
 - Proteiny (endogenní proteiny, hlavně ve střevní sliznici) v rezervní formě neexistují.
- Při hladovění 70–80% glukózy spotřebuje mozek, zbytek erytrocyty. Svaly spotřebovávají mastné kyseliny.

Výživa – sacharidy

- Mají tvořit asi **50–80 %** potravy.
- Kalorický ekvivalent
 - energie uvolněná při spotřebě 1 litru kyslíku) = 20,9 kJ
- Přeměňují se na CO_2 a H_2O (snadno odstranitelné látky)

- **Význam sacharidů**
 - Nejen energetická funkce v organismu, ale i strukturní i jiné
 - Pentózy = proteosyntéza, dědičnost, lipogeneza
 - Fruktóza = v seminální tekutině a i v krvi fetů
 - Galaktóza = vázána s lipidy = podílí se na struktuře a funkci CNS

Výživa – lipidy

- Mají tvořit asi **20–30 %** potravy.
- Mají vysoké spalné teplo = 39,2 kJ/g
- **Lipidy v potravě:**
 - **Jednoduché** (glycerol + mastné kyseliny)
 - **Složené**
 - glycerol + mastné kyseliny + např. dusíková báze, kyselina fosforečná, aminokyseliny, cholin atd.
 - integrální složka potravy (součást živé hmoty = jsou v buněčných membránách a membránách buněčných organel)
 - **Steroidy** (výchozí struktura = cholesterol)

Výživa – lipidy 2

➤ Význam lipidů

- **Nenasycené mastné kyseliny**
 - **esenciální** pro organismus
 - organismus je nedovede syntetizovat = **kyselina arachidonová, linolová a linolenová** (nejvíce v rostlinných olejích = obsahují i důležité **fosfolipidy**)
- **Máslo** = obsahuje velký počet mastných kyselin a vitamíny (především A) a některé soli (Ca).
- **Živočišný tuk – sádlo** = výhradně energetický zdroj

➤ Rizika vysokého příjmu lipidů

- Kardiovaskulární choroby
- Norma:
 - cholesterolémie < 5,2 mmol/l
 - koncentrace triacylglycerolů < 2,2 mmol/l
 - koncentrace HDL > 0,9 mmol/l

Výživa – proteiny

- Mají tvořit asi **10–15 %** potravy.
- **Esenciální aminokyseliny**: leucin, izoleucin, valin, methionin, fenylalanin, lyzin, threonin, tryptofan.
- **Semiesenciální aminokyseliny**: histidin, arginin (údobí růstu), tyrosin (selhání ledvin = enzymatický blok v urémii – ne tvorba z fenylalaninu).
- **Bílkoviny v potravě**:
 - **Živočišného původu**
 - jsou hodnotnější co do komplexnosti složení = maso, mléčné výrobky, vejčká
 - **Rostlinného původu**
 - nepokrývají plně nároky organismu = luštěniny, sója, podzemnice olejná

Výživa – proteiny 2

➔ **Metabolismus proteinů**

– deaminace, aminace, transaminace

➔ **Dusíková bilance** = srovnání dusíku přijatého (téměř výhradně v proteinech) a vyloučeného za časový interval (příjem a výdej má být v rovnováze)

– **Pozitivní dusíková bilance**

- množství přijatého N je vyšší než vyloučeného

– **Optimum příjmu proteinů**

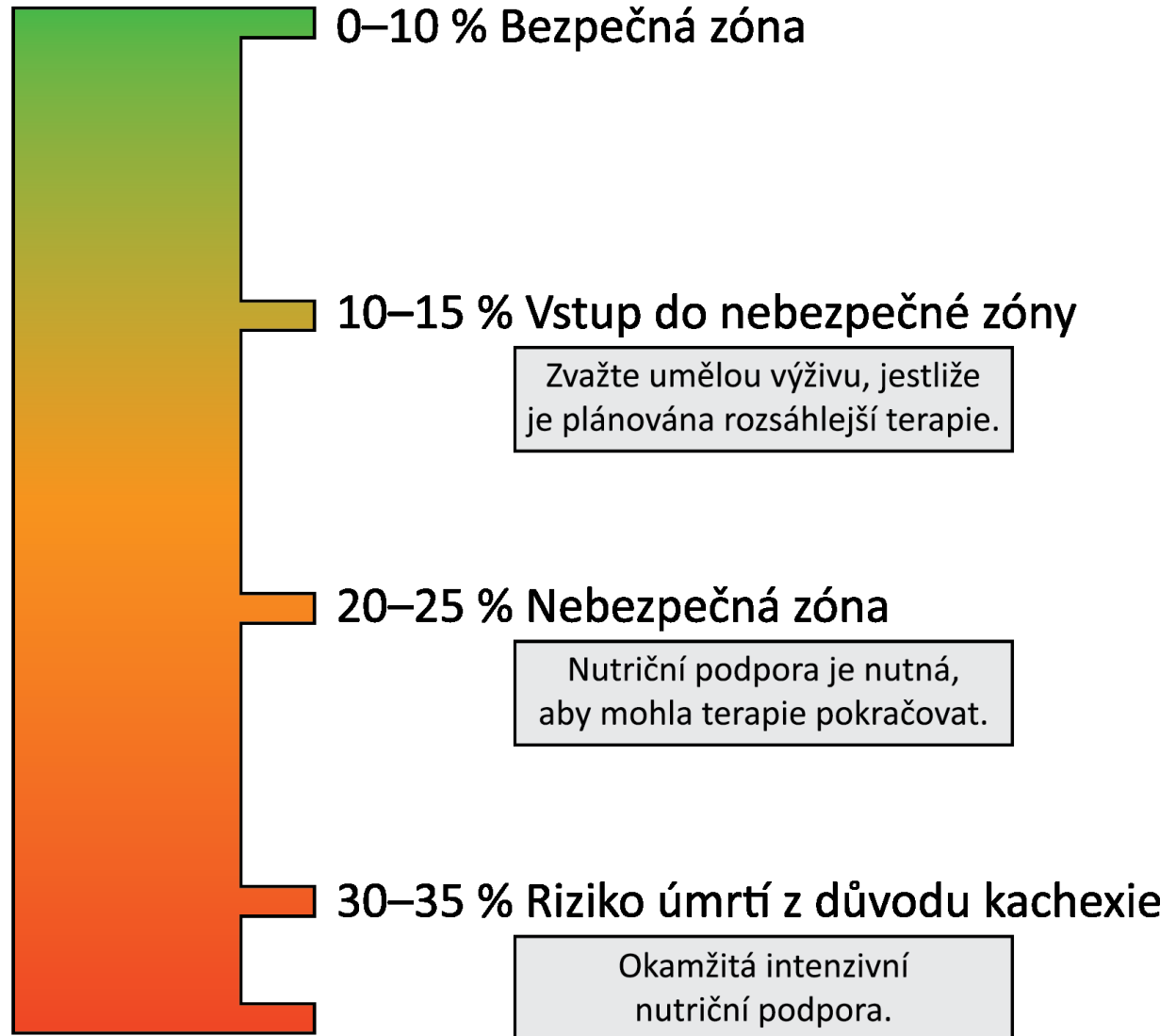
- 0,8 g proteinů / 1 kg hmotnosti (u dětí a těhotných 1,3–2,0 g/kg)

Výživa – proteiny 3

➔ **Nedostatek bílkovin ve výživě**

- **Marasmus** = nedostatečné množství stravy s vyváženým složením vzájemného zastoupení živin
 - extrémně snížené množství tuku v těle, svalovou atrofií ("autokanibalismus") a extrémně nízkou hmotnost
 - při mentální anorexii
- **Kwashiorkor** = onemocnění vyvolané dlouhodobou stravou s kritickým nedostkem bílkovin (především biologicky hodnotných) a relativním dostatkem energie, jejímž hlavním zdrojem jsou sacharidy

Úbytek tělesné hmotnosti



Výživa – řízení příjmu potravin

➤ Dvě oblasti v **hypothalamu**:

– **centrum sytosti** (ventromediální část hypothalamu)

- je-li aktivováno, organismus nemá potřebu přijímat potravu

– **centrum hladu** (laterální část hypothalamu)

- je-li aktivováno, organismus vyhledává a přijímá potravu

➤ **Poruchy center** = vznik obezity nebo naopak kachexie

– **Anorexie** = trvalé nechutenství

– **Hyperfágie, bulimie** = trvalý zvýšený příjem potravy

Výživa – řízení příjmu tekutin

- ➔ Centra v **hypothalamu** v blízkosti nucleus paraventricularis
 - **centrum žízně**
- ➔ Regulace **osmoreceptory** = reagují na změny osmotických poměrů vnitřního prostředí organismu
 - **hypertonické** prostředí vyvolá pocit žízně
 - **hypotonické** naopak

Vitamíny

- Název odvozen od latinského slova **VITA = ŽIVOT**
- Zásadní význam pro vývoj a existenci organismu
- **Avitaminóza**
 - kompletní nedostatek vitamínů
- **Hypovitaminóza**
 - částečný nedostatek vitamínů
 - Nedostatek může být způsoben:
 - Nedostatečným příjmem
 - Poruchou žaludeční sekrece (B12)
 - Působením antivitaminů
- **Hypervitaminóza**
 - nadbytek vitamínů
 - možné v podstatě jen u vitamínů rozpustných v tucích (výjimka vitamín B6 – periferní neuropatie z předávkování)

Vitamíny rozpustné ve vodě

➔ C vitamín

➔ B komplex

– B1

– B2

– Kyselina listová (B3)

– B6

– B12

– Niacin (PP)

– Biotin

– Kyselina pantotenová

Vitamíny rozpustné ve vodě 2

➔ C Kyselina askorbová

– Zdroj

- citrusové plody, zelí, šípky, černý rybíz, paprika, špenát

– Denní potřeba

- 75 mg/osobu

– Účinek

- nezbytný pro hydroxilaci prolinu a lysinu při syntéze kolagenu, antioxidant

– Hypovitaminóza

- skorbut (kurděže)
- u dětí Moeller-Barlowova nemoc (nedostatečná tvorba osteoidu, krvácení do subperiostálního prostoru dlouhých kostí)

Vitamíny rozpustné ve vodě 3

➔ B1 Thiamin

– Zdroj

- kvasnice, luštěniny, obilniny, játra

– Denní potřeba

- 1–2 mg

– Účinek

- kofaktor při dekarboxylacích

– Hypovitaminóza

- beri-beri (*v oblastech, kde je hlavním zdrojem potravy loupaná rýže*), GIT poruchy (*anorexie, nauzea, zvracení*), únava, slabost, poruchy periferních nervů (*hyperstézie, parestézie, poruchy koordinace*), psychické poruchy (*deprese, dráždivost, poruchy paměti a koordinace*).

Vitamíny rozpustné ve vodě 4

➔ B2 Riboflavin

– Zdroj

- maso, mléko (rozkládá se UV zářením – nenechávat stát mléko na světle)

– Denní potřeba

- 1,8 mg/osobu

– Účinek

- složka flavoproteinů

– Hypovitaminóza

- léze sliznic GIT (glossitis, stomatitis, ragády ústních koutků, cheilitis), kůže (dermatitis)

Vitamíny rozpustné ve vodě 5

➔ B3 Kyselina pantothenová

– Zdroj

- vejce, kvasnice, játra

– Denní potřeba

- 10 mg/osobu

– Účinek

- složka CoA

– Hypovitaminóza

- dermatitis, enteritis, alopecia, nedostatečnost ledvin

Vitamíny rozpustné ve vodě 6

➔ B6 Pyridoxin

– Zdroj

- kvasnice, játra, obilniny

– Denní potřeba

- 1,8–2,0 mg/osobu

– Účinek

- tvoří prosthetické skupiny některých dekarboxyláz a transamináz, v těle se mění na pyridoxalfosfát a pyridoxaminfofát

– Hypovitaminóza

- křeče, zvýšená dráždivost

Vitamíny rozpustné ve vodě 7

➔ **B9 Folacin** (Kyselina listová a příbuzné látky)

– **Zdroj**

- zelenina

– **Denní potřeba**

- 0,5 mg/osobu

– **Účinek**

- koenzymy pro přenos jednouhlíkových zbytků, účastní se methylačních reakcí

– **Hypovitaminóza**

- sprue, megaloblastová anémie

Vitamíny rozpustné ve vodě 8

➔ B12 cyanocobaltamin

– Zdroj

- játra, maso, vejce, mléko

– Denní potřeba

- 0,005 mg/osobu, vstřebávání až po navázání na vnitřní faktor žaludku

– Účinek

- koenzym v metabolismu aminokyselin, stimuluje erytropoézu

– Hypovitaminóza

- perniciózní anémie, postižení periferních nervů

Vitamíny rozpustné ve vodě 9

➔ **Niacin** (vitamín PP; kys. nikotinová)

– **Zdroj**

- kvasnice, libové maso, játra

– **Denní potřeba**

- 10–20 mg

– **Účinek**

- složka NAD⁺ a NADP⁺

– **Hypovitaminóza**

- pelagra (nemoc 3D = dermatitis, diarrhoe, demence)

Vitamíny rozpustné ve vodě 10

➤ **Biotin** (vitamín H)

– Zdroj

- vejce, játra, ledviny, kvasnice, rajčata

– Denní potřeba

- 0,25 mg/osobu, vytvářen střevní flórou v nadbytečném množství

– Účinek

- katalyzuje „fixaci“ CO₂ při syntéze mastných kyselin

– Hypovitaminóza

- nervové poruchy, dermatitis, hyperkeratóza, enteritis

Vitamíny rozpustné v tucích

➔ A vitamín

➔ D vitamín

➔ E vitamín

➔ K vitamín

➔ **Hypervitaminózy**

– Při předávkování mohou působit toxicky

Vitamíny rozpustné v tucích

➤ A (A1, A2)

– Zdroj

- mléko, vejce, mrkev, listová zelenina, rybí tuk

– Denní potřeba

- 1,5–2,0 mg/osobu

– Účinek

- složky zrakových pigmentů, nezbytné pro vývoj plodu a vývoj buněk po celý život, antioxidant

– Hypovitaminóza

- šeroslepost, suchá kůže

– Hypervitaminóza

- GIT poruchy (anorexie), zvětšení jater a sleziny, šupinovitá dermatitida, ložisková ztráta ochlupení a vlasů, bolesti v kostech a hyperostóza, bolesti hlavy, podráždění
- Poprvé popsána výzkumníky v Arktidě, kteří měli po požití jater ledního medvěda bolesti hlavy, závratě a průjmy.

Vitamíny rozpustné v tucích 3

➔ E skupina (tokoferoly)

– Zdroj

- mléko, vejce, maso, listová zelenina

– Denní potřeba

- 10–30 mg/osobu

– Účinek

- antioxidant, kofaktor elektronového transportu v cytochromovém řetězci

– Hypovitaminóza

- svalová dystrofie, sterilita, úmrtí plodu (u zvířat)

Vitamíny rozpustné v tucích 4

➔ D skupina

– Zdroj

- rybí tuk, rybí játra

– Denní potřeba

- 0,01 mg/osobu

– Účinek

- zvyšuje střevní resorpci vápníku a fosfátů

– Hypovitaminóza

- rachitis (děti), osteomalacie (dospělí)

– Hypervitaminóza

- kalcifikace tkání, ztráta tělesné hmotnosti, poruchy ledvin až selhání

Vitamíny rozpustné v tucích 5

➔ K skupina

– Zdroj

- čerstvá zelenina

– Denní potřeba

- 0,001 mg/osobu

– Účinek

- katalyzuje γ -karboxilaci zbytků glutamové kyseliny v různých proteinech podílejících se na vzniku krevní sraženiny

– Hypovitaminóza

- krvácivost

– Hypervitaminóza

- GIT poruchy, anémie