MUNI MED

Metabolismus a výživa v chirurgii – výživa enterální, parenterální, diety, bilance tekutin, náhradní roztoky, vnitřní prostředí – ionty a acidobazická rovnováha v chirurgii

Klinika úrazové chirurgie FN Brno

VLLP0633c

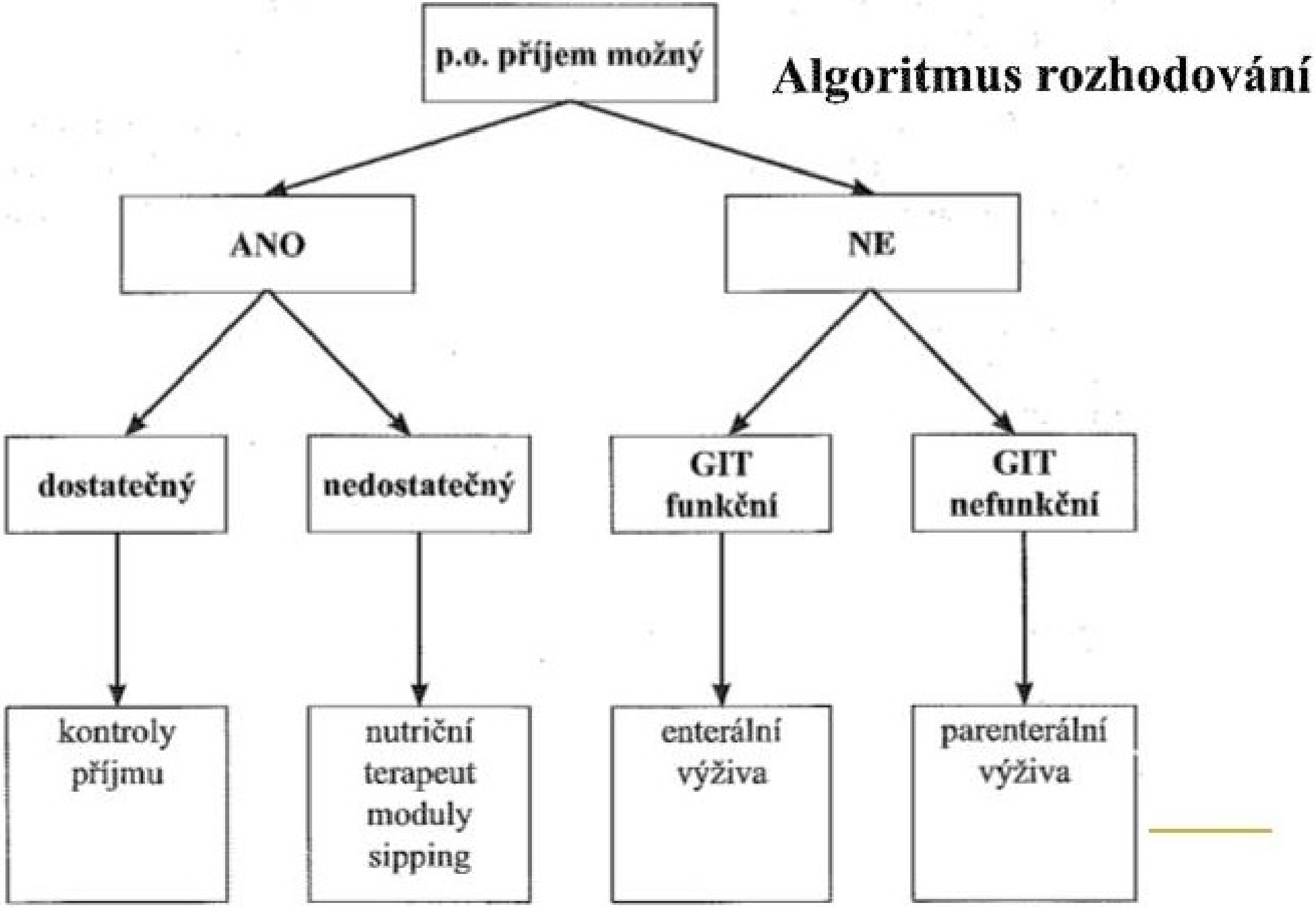
přirozená strava

obohacení stravy

enterální výživa

parenterální výživa

Algoritmus rozhodování



Výživa enterální, parenterální

- **enterální výživa** – přímo do žaludku nebo tenkého střeva, pokud je schopno vstřebávat živiny

- **parenterální výživa** – podávání do centrálního nebo periferního cévního řečiště, obchází játra

indikace: neschopnost přijímat jídlo / malnutrice

Indikace umělé výživy

- onemocnění GIT
- jaterní / renální selhání s malnutricí
- polytrauma, popáleniny
- maligní onemocnění
- sepse
- předoperační / pooperační stavy
- kardiální / respirační insuficience
- poruchy příjmu potravy

Enterální výživa

= podávání farmaceuticky připravených výživných roztoků do GIT

- nutné zajištění dodávky živin z důvodu rizika malnutrice
- pouze pokud funguje GIT

- modulární dietetika, sipping
- NG a NJ sonda
- výživná stomie, PEG a jejunostomie

Enterální výživa – výhody

- eliminace komplikací ohledně zavedení centrálního žilního katetru
- přítomnost stravy v GIT poskytuje ochranu před vznikem stresových vředů a krvácení, a podporuje peristaltik
- nižší cena než u parenterálních preparátů

Enterální výživa – komplikace

- nesnášenlivost
- mechanické
- iatrogení poškození při zavádění
- dekubity v GIT
- aspirace → bezvědomí, UPV
- projevy nesnášenlivosti – průjmy

Enterální výživa – kontraindikace

- náhlé příhody břišní
- střevní neprůchodnost
- nemožnost zajištění vstupu do GIT (popáleniny, polytrauma, nespolupráce pacienta)

Enterální výživa – způsob podání

- sipping

- nazogastrická sonda NGS
- nazoduodenální sonda NDS
- nazojejunální sonda NJS

- PEG perkutánní endoskopická gastrostomie
- JS chirurgická jejunostomie

Enterální výživa – sipping

= srkat, popíjet

- při nedostatečném příjmu stravy
- zejména energie a proteiny

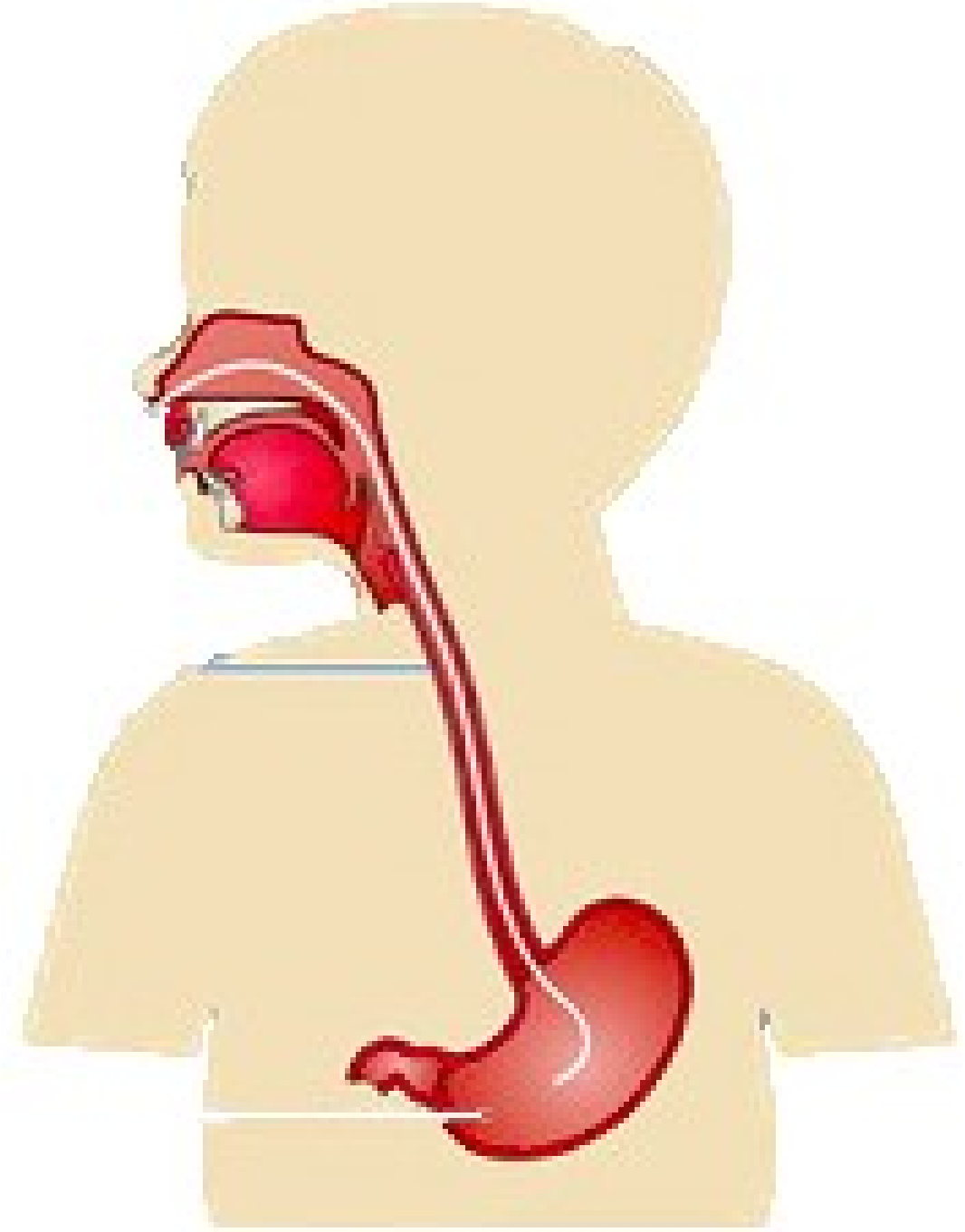
- mnoho účelů a příchutí

- Nutridrink, Fresubin, Resource

Enterální výživa – NGS

- nosem do žaludku (60-80 cm)
- krátkodobě – 14 dní
- bolusově / kontinuálně
- širší než NJS, horší tolerance

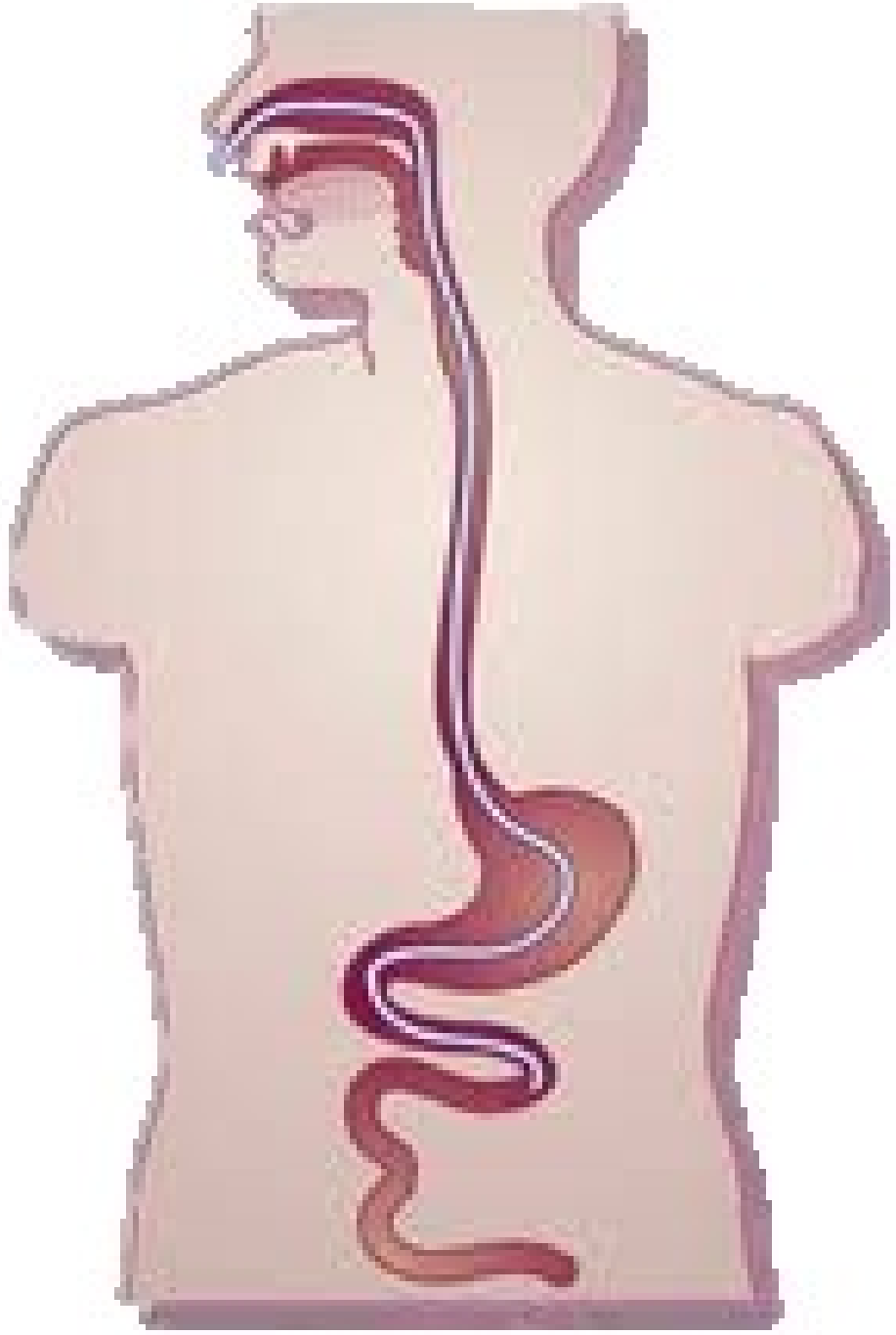
- levnější
- pouze při funkčním GIT



Enterální výživa – NJS

- do jejuna (125-150 cm)
- až 3 měsíce
- menší průměr než NGS

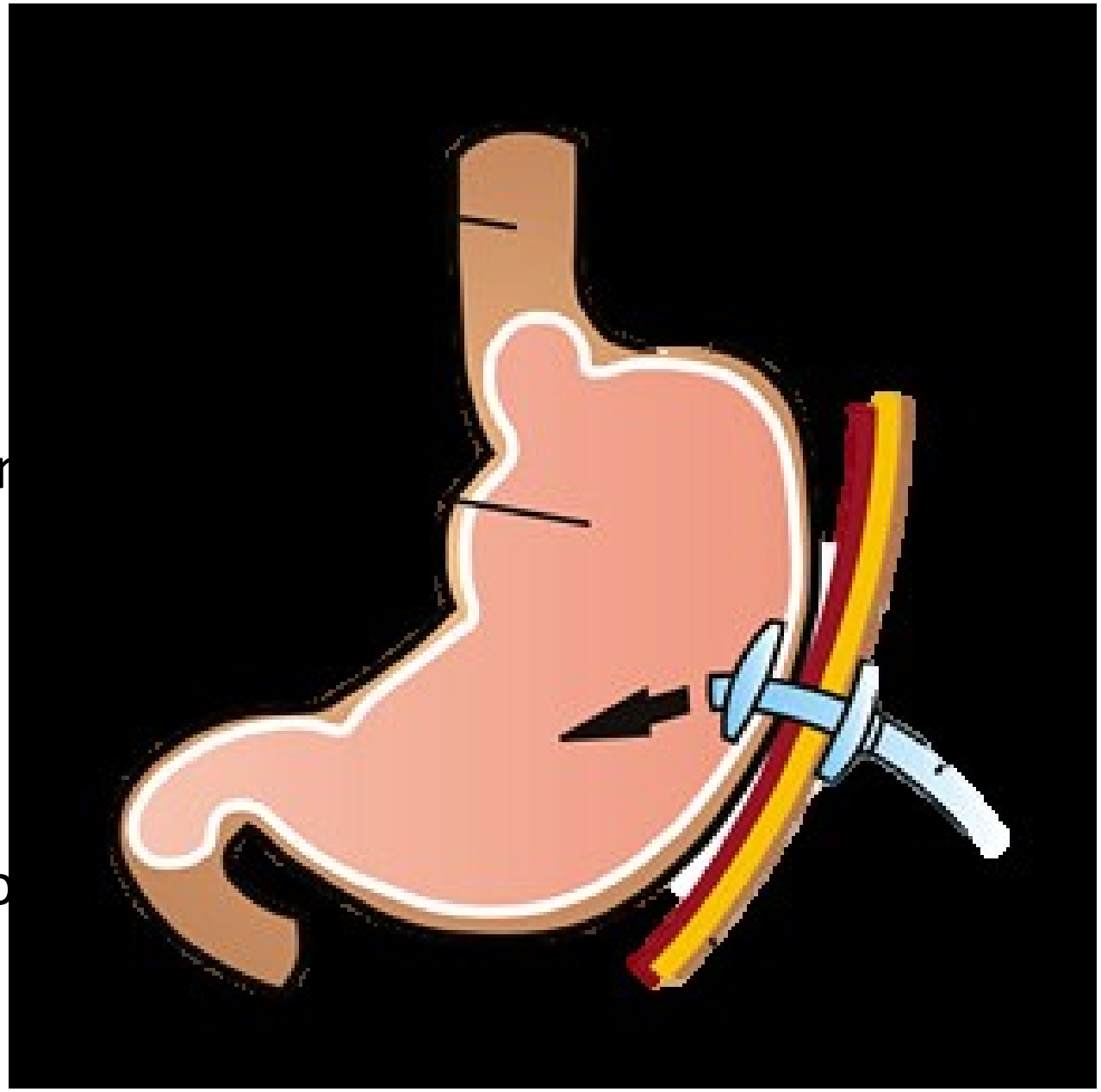
- lepší při zvracení, GER
- obchází kyselé prostředí žaludku, tedy bohužel vyšší riziko infekce
- výživa musí být sterilní



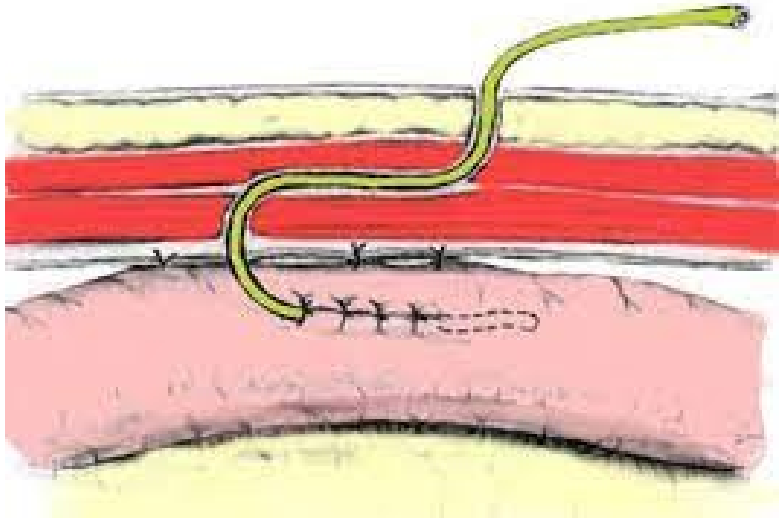
Enterální výživa – PEG

- přes břišní stěnu do žaludku
- obvykle endoskopicky zavedený
- speciální set proti úniku stravy ver

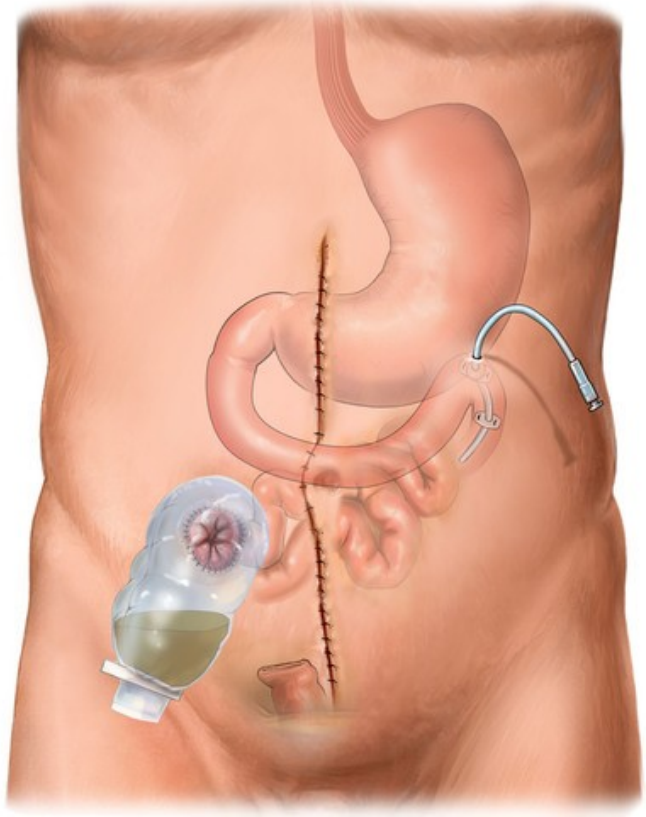
- možno déle než 3 týdny
- volný nos, nedráždí DC ani polykací cesty, nepůsobí otlaky, snazší ošetřování, minimální riziko aspirace do DC



Enterální výživa – jejunostomie



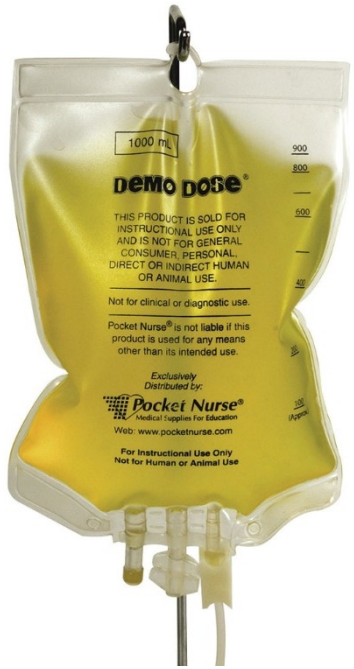
- přes břišní stěnu do kličky jejuna
- obvykle chirurgicky zavedená



- tunelizuje se tenké střevo pro snížení rizika komplikací

- pokud nelze použít PEG

Parenterální výživa



= dodání živin (glukóza, lipidy, AMK + minerály, vitamíny, stopové prvky) mimo zažívací trakt přímo do krevného řečiště

- za rizika malnutrice, při kontraindikaci enterální výživy, nebo když je nedostatečná, nebo když pacient nespolupracuje (resp. ani nemůže)

- periferním / centrálním žilním katetrem
- totální / doplňková, dlouhodobá / krátkodobá
- dnes převažuje systém all-in-one

Parenterální výživa

- **periferní žíla** – žíly HKK, krátkodobě do cca 5ti dnů

  pozor na flebitidy při podání koncentrovaných roztoků

- **centrální žíla** – vena subclavia, jugularis, fe

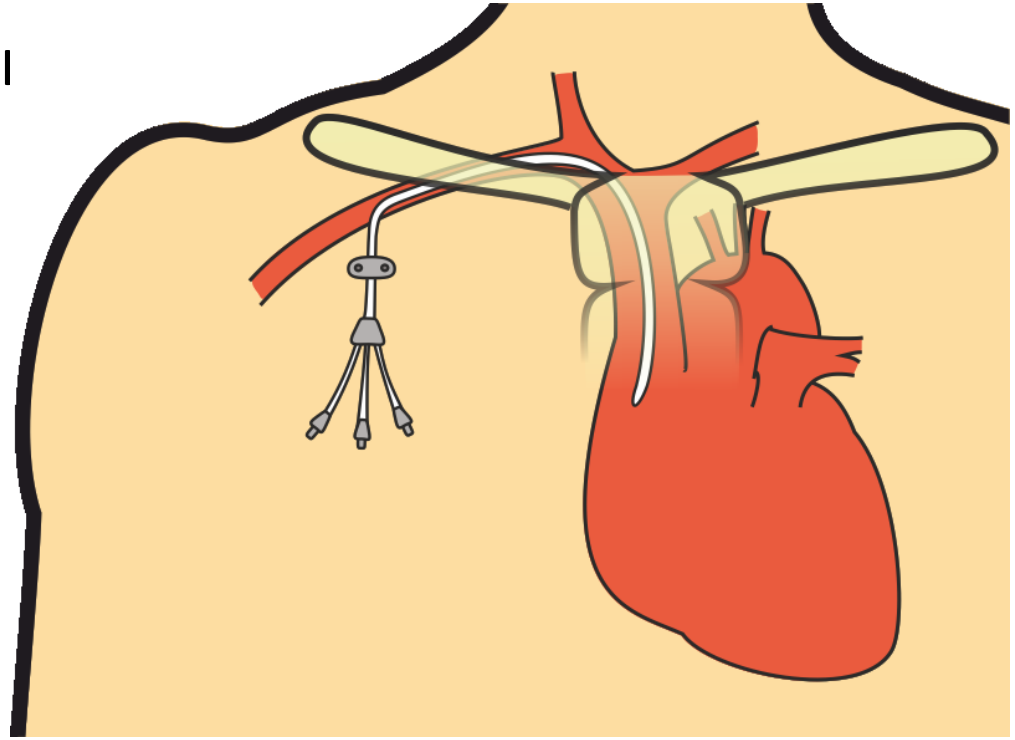
  konec CŽK sahá do dolní duté žíly

  podpora na delší dobu

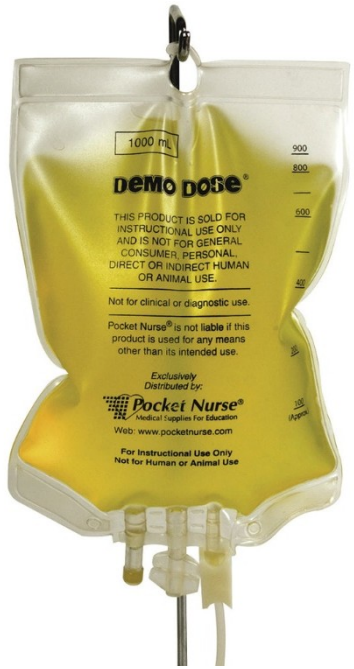
  bez rizika flebitidy

  podávání koncentrovaných roztoků

  zavedení za sterilních podmínek



Parenterální výživa – indikace



- náhle příhody břišní: ileus, krvácení do GIT
- operace na GIT
- pankreatitida
- selhávání jater
- střevní záněty

Parenterální výživa – komplikace

- metabolické
- iatrogenní
- infekční

Infuze

- **Diagnostické** – podání kontrastní látky
- **Terapeutické** – udržení nebo vyrovnání vodní a elektrolytové rovnováhy, dodání minerálů, zabezpečení energetické potřeby organismu, úprava acidobazické rovnováhy, zajištění dostatečného objemu cirkulující tekutiny, zabezpečení dodávky vitamínů a léků, vytvoření přístupu pro rychlé podání léků

Infuze – indikace

- nadměrná ztráta tekutin
- omezený příjem potravy (obstrukce, bezvědomí)
- ztráta krve (operace, úraz; cílem je profylaxe šoku)
- popáleniny
- nutnost udržení hladiny určitého léku
- celkový stav nemocného
- výsledky laboratorních vyšetření

Infuze – ionty

- **Sodík – Na** – hlavní kationt **extracelulární** tekutiny.
  Zodpovědný za celkový obsah vody, spolu s draslíkem udržuje rovnováhu tělesných tekutin v těle. Účastní se regulace nervosvalové činnosti.
- **Draslík – K** – hlavní kationt **intracelulární** tekutiny.
  Udržení rovnováhy hladiny K je důležité pro srdeční stah (vyšší hladina → bradykardie, nižší → tachykardie, extrasystoly), regulaci TK a na nervosvalové činnosti.
- **Chloridy – Cl** – spolu s Na a K regulují tělesnou rovnováhu tekutin a elektrolytů. Vyskytuje se v žaludku a v mozkomíšní tekutině.

Diety

0 – tekutá

1 – kašovitá šetřící

2 – šetřící kožní

3 – **základní**

4 – omezení tuků

5 – omezení zbytků

6 – omezení proteinů

8 – redukční

9 – **diabetická**

10 – neslaná šetřící

11 – výživná

12 – strava batolat

13 – strava dětí

14 – speciální

15 – vegetariánská

Diety

0S – čajová (komoce mozku)

4S – s přísným omezením tuků

9S – diabetická šetřící

9/4S – kombinace obou

DYS – dysfagická

BL – bezlaktózová

BLP – bezlepková

P – při akutní pankreatitidě

Bilance tekutin

Příjem tekutin		Výdej tekutin	
Tvorba vody při metabolismu	400 ml	Moč	1400 ml
Nápoje	1600 ml	Vydechovaný vzduch	320 ml
Voda v jídle	1000 ml	Odpařování kůží	530 ml
		Pocení	650 ml
		Stolice	100 ml
Celkem	**3000 ml**	**Celkem**	**3000 ml**

Bilance tekutin

= rozdíl mezi příjmem a výdejem tekutin

- **naměřená bilance tekutin:** per os, enterálně, infuze / diuréza, odpady z drénů; je nepřesná kvůli nepočitatelným ztrátám
- **fyziologická bilance tekutin** s tímto naopak počítá a k příjmu tekutin se připočítá oxidace živin, naopak k výdeji respirace, perspirace a ztráty v podobě stolice; liší se především u febrilií a častých průjmů!

- **kumulativní bilance** je součet denních bilancí tekutin
- narůstající bilance vede k převodnění: narůstu otoků, edému plic

Bilance tekutin

- Ledviny kontrolují osmolalitu plasmy. 50 % osmolality plasmy tvoří sodík. Ledviny sice mohou vodou v organizmu šetřit, ale deficit nevyřeší.

- Při nedostatku tekutin dojde ke zvýšení osmolality o 2–3 %. To vede ke zvýšené sekreci ADH (jeho účinek brzdí alkohol).

- Normální reakce je rychlé vypití vody. Dojde k utišení žízně ještě před absorpcí, pravděpodobně díky receptorům v jícnu, ústech a žaludku.

Dehydratace

= oschlé rty, jazyk, sliznice, snížený kožní turgor, zmatenost, apatie

- **Hypertonická** – ztráta vody, za vzestupu osmotického tlaku
  – žíznění, diabetes insipidus
- **Izotonická** – ztráta vody a sodíku bez osmotických změn
  – zvracení , průjmy, popáleniny
- **Hypotonická** – ztráta sodíku, pokles osmotického tlaku
  – poruchy zpětné resorpce v ledvinách

Hyperhydratace

= hromadění tekutiny (edém, celkový hydrops, anasarka, hydrothorax, hydroperikard, ascites)

- **Hypotonická** – ztráty sodíku a nadměrný přívod vody (otrava vodou)
- **Izotonická** – nadměrná infuze izotonického roztoku, porucha ledvin

Infuze – komplikace

- **Místní komplikace**
- Propíchnutí cévy
- Prasknutí stěny cévy (paravenózní podání)
- Známky zánětu

- **Celkové komplikace**
- Alergická reakce (až anafylaktický šok)
- Zavlečení infekce
- Vzduchová, tuková embolie
- Přetížení kardiovaskulárního systému

Náhradní roztoky

Krystaloidy

- malé molekuly (nízkomolekulární) rychle zásobují organismus vodou a elektrolyty, ale rychle odchází z krevního oběhu, jsou snadno vstřebatelné, udržují acidobazickou rovnováhu, upravují vodní a minerální hospodářství
- Fyziologický roztok (FR 1/1), Ringerův roztok

Koloidy

- mají velké molekuly (vysokomolekulární), udrží tekutinu v krevním řečišti déle než krystaloidy, použití u pacienta pouze v šokovém stavu, při těžkých dehydratacích
- Haemacel, Gelafusin, Dextran, Rheodextran, Tetraspan, Voluven

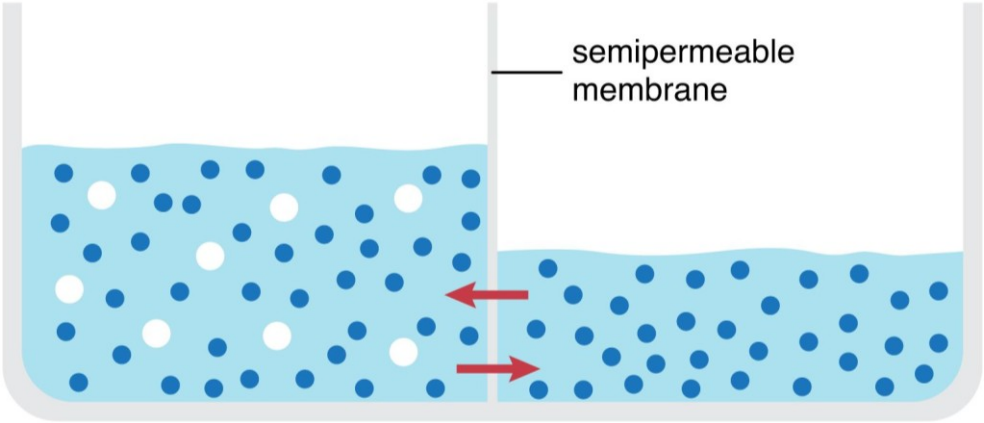
Ringerův roztok Braun
Infuzní roztok
500 ml
B BRAUN

NaCl 0,9%
500 ml
B BRAUN

500 ml
Voluven® 6%
HES 130/0,4
6% HES

Dělení podle osmotického tlaku

- **hypotonické** – nižší osmotický tlak než je v krevním řečišti (FR ½)
- **izotonické** – stejný osmotický tlak jako v krevním řečišti (FR 1/1, R1/1)
- **hypertonické** – vyšší osmotický tlak než je v krevním řečišti (KCl 7,45%, NaCl 10%, Manitol)



	Na	K	Ca	Cl	ABR
FR 1/1	154			154	acidifikující
Ringer 1/1	147	4,0	2,2	156	acidifikující
Hartmann	139	5,4	1,8	111	neutrální
Ringerfundin	145	4	2,5	127	alkalizující
Plasmalyte	140	5		98	alkalizující

Vnitřní prostředí – ionty a acidobazická rovnováha v chirurgii

Homeostáza

- schopnost udržovat stabilní vnitřní prostředí
- nezbytná podmínka fungování organizmů
- příkladem je udržování tělesné teploty nebo acidobazické rovnováhy

Vnitřní prostředí – K, Na, Cl

- **hyperkalémie** – nedostatečná činnost ledvin
- **hypokalémie** – průjmy, zvracení, ileus

- **hypernatrémie** – nedostatek vody
- **hyponatrémie** – nadměrný přivod vody

- **hyperchlorémie** – hypertonická dehydratace
- **hypochlorémie** – hypotonická dehydratace

Acidobazická rovnováha

- **pH** – záporný dekadický logaritmus koncentrace H^+ = 7,36–7,44

- Acidóza – pokles pH
- Alkóza – elevace pH

ABR = soubor mechanizmů vedoucí udržení stálého pH

závisí na něm správná činnost všech buněčných součástí včetně propustnosti membrán, enzymatických systémů a metabolických pochodů

Vnitřní prostředí – pufry

- základním regulátorem jsou **pufry** (nárazníkové systémy)
- chovají se jako kyselina nebo zásada v závislosti na prostředí
- mají určitou kapacitu vyrovnávat pH tím, že pohltí nebo dodají H^+ ionty tak, aby nedošlo ke změně pH

- hydrogenkarbonát HCO_3^-, fosfátový $H_2 PO_4^-$, bílkovinový pufr (Hb)
- vylučování H^+ iontů ledvinami, zvracení
- zvýšené vylučování CO_2 plícemi, zpětná resorbce H_2CO_3 ledvinami

Vnitřní prostředí – acidóza

- **metabolická acidóza** – pokles pH při zvýšené tvorbě (přísunu) H^+

- zvýšená tvorba H^+ – anaerobní glykolýza, lipolýza (hladovění), zvýšený rozpad buněk, diabetes mellitus (ketolátky)
- snížené vylučování H^+ ledvinami (akutní, chronické ledvinné selhání)
- zvýšené vylučování H_2CO_3 ledvinami (průjmy)

- **regulace**: pufry, vydýchání CO_2, vylučování H_+ ledvinami, reabsorpce H_2CO_3 ledvinami

Vnitřní prostředí – acidóza

- **respirační acidóza** – pokles pH při omezení výdeje CO_2 ve vydechovaném vzduchu
- obstrukce dýchacích cest, aspirace, plicní poruchy (edém, PNO)

- **regulace**: pufry, zvýšené vylučování H^+, reabsorpce H_2CO_3 ledvinami

Vnitřní prostředí – alkalóza

- **metabolická alkalóza** – zvýšene ztráty H^+ (zvracení), vzestup H_2CO_3
- diuretika, mineralokortikoidy
  (zvýšené vylučování K^+, Na^+, Cl^- výměnou za H_2CO_3)

- snaha o **regulaci** hypoventilací naráží na životní nutnost kyslíku

Vnitřní prostředí – alkalóza

- **respirační alkalóza** – zvýšený výdej CO_2 ve vydechovaném vzduchu
- hyperventilace (strach, neadekvátní UPV, jaterní poruchy, choroby CNS, plicní fibróza, pobyt ve vysokohorských polohách)

- **regulace**: pufry, snížené vylučování H^+ a reabsorpce H_2CO_3 ledvinami

Monitoring

ASTRUP – kapilární, arteriální, venózní

- pH 7,36 – 7,44
- pCO2 4,7 – 5,8 kPa
- pO2 10,0 – 13,3 kPa
- $HCO3^-$ 22 – 26 mmol/l
- BB (buffer base) 46 – 50 mmol/l
- BE (base exces) -2 – +2

Zdroje

- https://www.wikiskripta.eu
- https://www.akutne.cz/res/file/Vyuka%20-%20posterova%20sekce/ID%203%20Poster%20Szczotka%20Nytra%20Bilance.pdf
- https://www.wikiskripta.eu/w/Pitn%C3%BD_re%C5%BEim
- prezentace MUDr. Petráše a Mgr. Jany Spáčilové