

Parenterální výživa (pediatrie)

Při **parenterální výživě** zabezpečujeme organismu úplně nebo částečně potřeby živin a energie. Parenterální výživu indikujeme vždy, když pacient nemůže přijímat stravu enterálně. V zásadě nejsou všeobecné kontraindikace pro úplnou parenterální výživu. Rutinně užíváme antibakteriální filtry.

Indikace

- VVV zažívacího traktu
- NEC
- pooperační stavy
- ileus
- polytrauma
- popáleniny
- těžká nezralost
- DMP
- závažná respirační onemocnění
- malabsorpce, protrahované průjemy
- zánětlivá střevní onemocnění – m. Crohn, ulcerózní colitis
- akutní pankreatitida
- seps
- mentální anorexie
- systémová onemocnění
- MODS
- hemato-onkologické indikace (transplantace kostní dřeně)
- rozsáhlé střevní resekce - syndrom krátkého střeva

Podle krytí potřeby živin rozlišujeme parenterální výživu **částečnou = parciální**, kdy dodáváme hlavně tekutiny, elektrolyty a částečně energii. **Úplnou = totální** parenterální výživou dodáváme tekutiny, elektrolyty, vitamíny, stopové prvky a zcela kryjeme energetickou potřebu.

Z časového hlediska rozlišujeme parenterální výživu **krátkodobou** (< 2 týdny) a **dlouhodobou** (> 2–4 týdny).

Dle způsobu aplikace rozlišujeme parenterální výživu **periferní**, kdy je zajištěn periferní venózní vstup, nejčastěji krátkou i.v. kanylou. Zde můžeme podávat glukózu do max. 15 % (odpovídá 775 mosmol/l), aminokyseliny do max. 5 % a obecně roztoky s osmolalitou max. 800–900 mosmol/l. Při **centrální** parenterální výživě je zajištěn vstup do centrálního venózního řečiště – buď přes periferní žílu cestou "swimming catheteru" nebo kanylací velkých žil Seldingerovou metodou – v. jugularis interna, v. subclavia aj. Zde můžeme podávat vysokoosmolární roztoky, 40% glukózu a koncentrované roztoky aminokyselin.

Recentně jsou hojně užívány systémy multi bottle, a all-in-one :

All-in-one systems

Jednotlivé položky (aminokyseliny, tuky, cukry, vitamíny a stopové prvky) jsou nataženy v předem určeném objemu do plastických vaků a podány i.v. v daném intervalu. Výhodou je menší spotřeba materiálu, menší náročnost na potřebu technického zajištění a snížené riziko bakteriálních komplikací. Podmínkou užití tohoto systému je průkaz stability směsi daný výrobcem. Indikací jsou zejména chronická onemocnění – m. Crohn, syndrom krátkého střeva.

Multibottle

Jde o systém více lahví, nejvhodnější pro pediatrickou neodkladnou péči.

Plánování parenterální výživy

Složení parenterální výživy má zajistit mimo jiné přívod využitelných energetických substrátů, stabilitu homeostázy, funkční restituci, hojení, růst a vývoj. Základem plánování je rozpočet pro následující složky parenterální výživy:

- *tekutiny a ionty*
- *energie*
- *bílkoviny (AMK) + caloric nitrogen ratio (CNR)*
- *cukry*
- *tuky*
- *poměry živin v procentech*
- *vitamíny*
- *stopové prvky*

Plánování parenterální výživy **v zátěžovém stavu** je důležitou součástí samotné léčby tohoto stavu. Nutno přivádět využitelné zdroje energie: větvené AMK "jako lék", neboť nevyužitelné zdroje jsou převedeny na lipidy, což vede ke steatose orgánů. Energetický nárok stanovíme podle tabulkových výpočtů nebo nejlépe prostřednictvím indirektivní kalorimetrie. U **dětí** musíme mít na paměti menší rezervy a současně vyšší energetický obrát, proto riziko malnutrice je reálné.

Voda a elektrolyty

Potřeba vody a elektrolytů poskytuje základní výchozí bod pro individuální výpočet. V praxi musíme bezpodmínečně zohlednit:

- stav hydratace
- fototerapii
- horečku
- ztráty tekutin a elektrolytů pístěmi GIT
- terapii diuretiky

Neocenitelnou zpětnou vazbu nám poskytuje hodinová diuréza, stejně tak i váhová lůžka.

Tekutiny

Denní bazální potřebu tekutin kalkulujeme dle **Holiday-Segarova vzorce**:

- 100 ml/kg na prvních 10 kg hmotnosti
- 50 ml/kg na druhých 10 kg hmotnosti
- 20 ml/kg na další kilogramy tělesné hmotnosti (tj. na váhu nad 20 kg)

Tato formule platí pro děti od 14 dne života. Pro novorozence s hmotností > 2000g podáváme 1. den 50 ml/kg/d, dále zvyšujeme o 20 ml/kg/d do finální dávky 150 ml/kg/d. Musíme kalkulovat s tím, že horečka zvyšuje příjem tekutin o 12–15 % na každý stupeň zvýšení teploty a naopak hypotermie analogicky snižuje příjem tekutin o 12–15 % na každý stupeň snížení teploty.

Podle stejného vzorce je potřeba na hodinu přibližně:

- 4 ml/kg na prvních 10 kg hmotnosti
- 2 ml/kg na druhých 10 kg hmotnosti
- 1 ml/kg na další kilogramy tělesné hmotnosti (tj. na váhu nad 20 kg)

 Podrobnější informace naleznete na stránce Dehydratace (pediatrie).

Elektrolyty

Potřeba elektrolytů

| | |
|-----------|-------------------------|
| Natrium | 2–4 mmol/kg/24 hod. |
| Kalium | 1–3 mmol/kg/24 hod. |
| Chloridy | 3–5 mmol/kg/24 hod. |
| Fosfor | 0,5–1 mmol/kg/24 hod. |
| Magnesium | 0,1–0,7 mmol/kg/24 hod. |
| Kalcium | 0,5–1 mmol/kg/24 hod. |

K určení přívodu minerálů je bezpodmínečně nutné sledovat změny jejich plazmatických hladin při známém přívodu a ztrátách!

Kalium

Používáme 7,5 % KCl (1ml = 1 mmol kalia) nebo 13,6 % KH_2PO_4 (1ml = 1 mmol kalia).

Kalkulované celkové množství kalia = fyziologická potřeba 1–3 mmol/kg/den + vypočtené přídatky k pokrytí metabolismu aminokyselin a cukrů.

Přibližně podáváme 1/3–1/2 vypočtené dávky během 24 hodin, přesněji se řídíme hladinou kalemie, EKG křivkou, hodnotami ABR a odpady kalia v moči.

Doporučená bezpečná dávka kalia je 0,5 mmol/kg/hod. (výjimečně 1 mmol/kg/hod.).

Kalcium a fosfor

Kalcium přidáváme do parenterální výživy jako 10 % *calcium gluconicum* (9 mg/ml) nebo 10% *calcium chloratum* (27 mg/ml). Je bezpodmínečně nutné dodržovat bezpečný poměr Ca/P, který má být roven nebo větší než 2:1, aby nenastala precipitace roztoku. Používáme 13,6 % KH_2PO_4 (1ml roztoku obsahuje 1 mmol fosforu a 1 mmol kalia).

Magnesium

Magnesium podáváme ve formě 10 % nebo 20 % roztoku $MgSO_4$. Pro zachování stability roztoku infúze je doporučeno, aby koncentrace Ca^{2+} , Mg^{2+} byla < 8 mmol/l.

Energie

Potřeba živin a energie se mění s věkem a závisí od fyzické aktivity, závažnosti choroby a aktuálního stavu výživy. Individuální stav výživy posuzujeme klinicky a antropometricky – hmotnost, vrstva podkožního tuku. Optimální využití energetických zdrojů zabezpečuje toto procentuální rozložení živin: sacharidy 45–55 %, proteiny 10–20 %, lipidy 30 %.

Určení energetického přívodu se stanovením, a tím i respektováním požadavků organismu je v podmínkách klinické péče zajištěno indirektivní kalorimetrií. Obecně jsou doporučovány různé protokoly, zkrácené měření trvající 5 minut nebo měření až třicetiminutová. **Bazální metabolická potřeba** (BMR = basic metabolic rate) je měřena před probuzením nebo bezprostředně po probuzení, před požitím jídla či vykázáním další aktivity. Je odrazem tělesných funkcí v tepelně neutrálním prostředí, v klidu, po 12 hod. lačnění. Tzv. **klidová energetická potřeba** (REE = resting energy expenditure) je měřena v klidu, 2 hod. po jídle. Hodnoty jsou většinou o 10 % vyšší než BMR (u afebrilního pacienta na lůžku).

Kalorimetrické měření zahajujeme až po 10 minutách klidové periody. Energetický výdej, který určujeme v podmínkách resuscitační péče, se nejvíce blíží podmínkám stanoveným pro klidovou energetickou potřebu.

U kriticky nemocných je klidová energetická potřeba vyšší, stejně tak katabolismus. Podání karbohydrátů však nepotlačuje glukoneogenezi. Přes adekvátní dodávku energie u nemocných přetrvává negativní dusíková bilance. Stav je značně komplikován glukoneogenezí a recyklací lipidů při snížení aktivity jejich oxidačních procesů.

V obecné rovině lze říci, že pro 1. den parenterální výživy je k energetickému pokrytí plně dostačující 10 % glukóza, po 48 hodinách přidáváme aminokyseliny, po 72 hodinách přidáváme lipidy. Pro výpočet denní energetické potřeby bereme v úvahu bazální metabolismus a faktory zátěže, aktivity a faktor odrážející tělesnou teplotu nemocného. Do dnešní doby zůstává otevřený problém, zda do energetického přívodu kalkulovat i aminokyseliny. To bude třeba i nadále zvažovat, protože porce aminokyselin podstupující oxidaci může být při specializované výživě podstatně vyšší a dosáhnout hodnot > 30 % jejich celkového množství. Obecně se soudí, že oxidací aminokyselin v zátěžové situaci vzniká cca 10–25 % energie.

Bazální metabolismus (bazální potřeba energie; basic metabolic rate, BMR)

Bazální potřeba energie

| | |
|-----------------------|---------------|
| <i>kojenci</i> | 40–50 kCal/kg |
| <i>děti 1–12 let</i> | 30–40 kCal/kg |
| <i>děti 12–16 let</i> | 30 kCal/kg |
| <i>> 16 let</i> | 25 kCal/kg |

- nebo lze užít vzorec pro výpočet bazální potřeby energie:

$$90 - (n \times 5) = \text{potřeba energie v kCal/kg} \quad (n \dots \text{věk dítěte v letech})$$

Pro děti v plné zátěži můžeme použít tato doporučení:

- 0–10 kg: 100 kCal/kg
- 11–20 kg: 1000 kCal + 50 kCal/kg
- 21–30 kg: 1500 kCal + 25 kCal/kg

Fyzická aktivita/stres (activity factor, AF)

Jde o nejvariabilnější položku, vypočítává se odhadem/koefficienty :

- v klidu na lůžku: 1,2
- na lůžku, ale pohyblivý: 1,25
- pohyblivý: 1,3

Termický faktor (thermic factor, TF)

- 38 °C: 1,1
- 39 °C: 1,2
- 40 °C: 1,3
- 41 °C: 1,4

Pozn.: cca na 1 st. TT: počítáme 12 % celkové energie apod.

Faktor zátěže (injury factor, IF)

- pooperační stav/onkologický pacient: 1,1
- zlomenina: 1,2
- sepse: 1,3

- *peritonitis*: 1,4
- *polytrauma*: 1,5
- *polytrauma + sepse*: 1,6
- *popáleniny 30–50 %*: 1,7
- *popáleniny 50–70 %*: 1,8
- *popáleniny 70–90 %*: 2,0

- **aktuální denní energetická potřeba** (actual energy expenditure, AEE) = BMR x AF x TF x IF
- převod kCal na kJ provádíme vynásobením korekčním faktorem 4,18

Sacharidy

Z monosacharidů uplatňovaných v parenterální výživě je cukrem volby **glukóza**. Glukóza je preferovaným substrátem pro mozek a nervovou tkáň, stejně tak je energetickým substrátem pro erytrocyty, leukocyty a dřeň ledvin. Za normálních okolností je hlavním zdrojem energie.

Glukóza však není preferovaným zdrojem energie ve střevní mukóze. Zde se výrazně uplatňuje SCFA (short chain fatty acid = mastné kyseliny s krátkým řetězcem).

- *1 gram glukózy představuje energii 4,1 kCal*

Odhad parenterální potřeby glukózy

- utilizační koeficient pro glukózu je 7–12 g/kg/24 hod. dle věku a stavu pacienta, což představuje spotřebu 0,7–1,2 ml/kg/hod. 40 % glukózy
- u nedonošenců a novorozenců začínáme s dávkou do 5 g/kg/24 hod s pomalým zvyšováním o 3 g/kg/24 hod
- u starších dětí počítáme s potřebou 7–12 g/kg/den

Lipidy

Tuky jsou druhou složkou neproteinové energie. Tuky v parenterální výživě jsou zdrojem nejen energie, ale i esenciálních mastných kyselin. V zátěžové situaci by měly zajišťovat cca 15–20 % potřeby energie, za normální situace 30–50% energetické potřeby. Aby nedošlo k deficienci esenciálních mastných kyselin, je třeba, aby cca 5 % energetické potřeby bylo pokryto tukovými emulzemi. Nejvyšší antikatabolický efekt má jejich kombinace s glukózou při dodržení energetického krytí 1 : 1.

Tukové emulze podáváme v kontinuální infuzi po dobu 24 hodin, max. rychlost 0,1–0,2 g/kg/hod. Při nutnosti odběru markerů lipidového metabolismu musíme přívod lipidů v infuzi zastavit na 4 hodiny.

Lipidy nepodáváme při hypercholesterolemii, hypertriglycerolemii, při akutním selhání jater (naopak u chronických jaterních insuficiencí jsou výhodné a při dodržení podmínek bezpečného podávání jsou doporučované), relativní kontraindikací je pancreatitis acuta, nestabilní diabetes, u septických stavů nepřekračujeme dávku 2 g/kg/d.

V současné době jsou k dispozici směsi triglyceridů s dlouhým řetězcem vícenenasycených mastných kyselin a triglyceridů se středním řetězcem mastných kyselin (LCT/MCT směsí).

- *1 gram lipidů představuje energii 9,1 kCal*

Omega-3 a omega-6 vícenenasycené mastné kyseliny

Tyto mastné kyseliny vykazují významné farmakologické účinky a mohou významně ovlivnit zánětlivou reakci organismu na zátěž. Omega-3 vícenenasycené mastné kyseliny, které jsou ve vyšších koncentracích obsaženy v rybím oleji, dávají vznik leukotrienům a prostaglandinům s podstatně nižší zánětlivou potencí než degradační produkty omega-6 vícenenasycených mastných kyselin. Z omega-3 vícenenasycených mastných kyselin se zájem soustředil na kyselinu eikozapentaneovou (EPA) a dekozahexaenovou (DHA). Cílem nutriční manipulace u kritických stavů je snížit produkci zánětlivých leukotrienů a prostaglandinů, a tím i modulaci zánětlivé reakce organismu, snížit poškození kapilárního endotelu i ovlivnit reaktivitu imunitního systému.

Odhad parenterální potřeby tuků

- nedonošenci, novorozenci: úvodní dávka 0,5 g/kg/d
- kojenci: úvodní dávka 1 g/kg/d
- postupně zvyšujeme do maxim. dávky 3–4 g/kg/d

Přípravky lipidů

Tukové emulze pro parenterální výživu:

- emulze sojového oleje – LCT (long chain triglycerides)
- směsi sojového oleje s MCT olejem – 1 : 1 (middle chain triglycerides)
- částice LCT / MCT

Proteiny

Primárním cílem terapeutické intervence do výživy je zabránit katabolismu a podporovat anabolismus. Včasným přívodem **aminoroztoků** bychom měli předejít vzniku některých deficiencí v zátěžových stavech tak, aby byly trvale vytvořeny příznivé podmínky pro proteosyntézu. S parenterálním přívodem aminokyselin začínáme co nejdříve, a to i ve fázi oběhové instability a orgánového postižení.

Iniciální dávka aminokyselin při katabolismu a snížené toleranci glukosy je 1,0–1,5 g/kg/den a volíme v této situaci zvýšený podíl větvených aminokyselin 40–60 % "bez ohledu" na množství dodané energie. Tj. přivádíme větvené AMK jako "lék" v zátěžové situaci (obvykle podáváme základní aminoroztok + Nutramin VLI), v zátěžové situaci může podíl aminokyselin na celkové energetické potřebě činit i > 30 %. V podmínkách výrazné tkáňové inzulinorezistence slouží aminokyseliny jako rychlý zdroj energie pro membránové systémy.

K nastartování anabolismu je nutno současně podávat přiměřené množství nebičkovinné energie (sacharidy, tuky) a kalia. Při nedostatečném "krytí" by se totiž samy proteiny stávaly zdrojem energie. Je třeba stanovit tzv. **CNR (caloric/nitrogen ratio)**:

$$\text{CNR} = \text{kCal} / 1\text{g aminokyselin}$$

Obecně platí, že čím větší stres, tím menší "krytí" aminokyselin.

Aminoroztoky aplikujeme v kontinuální infuzi po dobu 24 hod., maxim. doporučená rychlost je 0,2 g AMK/kg/hod. V případě, že v průběhu léčby dojde v krátkém mezidobí ke zvýšení hladiny močoviny v plasmě, je možné to považovat za projev intolerance směsi a profil nebo dávku aminoroztoků je třeba upravit.

$$1 \text{ gram proteinů představuje energii } 4,1 \text{ kCal}$$

Přívod aminokyselin a jejich skladba se řídí

- základní potřebou organismu
- závažností a fází zátěžové reakce
- orgánovým postižením
- tolerancí nálože aminoroztoků

Kalkulace přívodu aminokyselin

Klinicky běžným parametrem sledování efektu podání aminokyselin je hodnocení *dusíkové bilance*. Z praktického hlediska je třeba sledovat bilanci mezi přívodem a výdejem dusíku. Hodnota dusíkové bilance představuje rozdíl mezi příjmem a výdejem dusíku.

Výpočet odpadu dusíku provádíme následovně: ztráty v moči laboratoř dodává v hodnotě obsahu močoviny v mmol/l. Při známé diuréze za sledovaný interval určíme absolutní množství urey v hodnoceném období vynásobením koncentrace urey objemem moče v litrech. Ke stanovení ztrát dusíku v gramech získanou hodnotu násobíme koeficientem 0,0336. Pro odpad dusíku můžeme použít vzorec:

$$\text{odpad } N \text{ (g)} = U \times V \times 0,0336$$

U (urea v moči v mmol/l)

V (objem moči za 24 hod. v litrech)

0,0336 (faktor přepočtu dusíku urey na celkový dusík a konverze hodnoty v mmol na gramy)

Stanovení bílkovin při známém obsahu dusíku :

$$\text{obsah bílkovin} = \text{dusík (g)} \times 6,25$$

Bílkoviny přepočítáme na gramy aminokyselin dle vzorce:

$$\text{bílkoviny (g)} = \text{aminokyseliny (g)} \times 0,9$$

Odhad parenterální potřeby bílkovin

- *novorozenci + kojenci*: 2–2,5 g/kg/d
- *malé děti*: 1,5–2 g/kg/d
- *adolescenti*: 1–1,5 g/kg/d

Přípravky aminokyselin

▪ aminoroztoky zohledňující věk

- pro dospělé
- pro novorozence a děti do 18 měsíců věku
- pro nedonošené

▪ aminoroztoky dle receptury

- vyvážené = vybalancované (obsahují 50 % esenciálních a 50 % asistujících aminokyselin)

- orgánově specifické (jaterní, renální selhání)
- pro zátěžové stavy (trauma, seps, popáleniny)
- větvené aminokyseliny (valin, leucin, izoleucin)
- doplňkové
- roztoky dipeptidické pro zátěžové stavy a metabolické intervence

Z komerčně vyráběných aminokyselin se nejlépe snáší L-formy jako 4–8 % roztoky. Běžné, vyvážené aminoroztoky tzv. I. generace obsahují 50 % esenciálních a 50 % asistujících aminokyselin. Ve všech aminoroztocích je trvale deficitní cystein, inkompatibilní s ostatními aminokyselinami.

Specializované aminoroztoky tzv. II. generace (Nutraminy) jsou zaměřeny na léčbu poruch metabolismu při orgánových lézích. Jejich spektrum aminokyselin není kompletní, proto po odeznění orgánové poruchy je třeba přejít na roztok vybalancovaný.

V průběhu růstu a vývoje, ale i při různých chorobách, se potřeba a význam jednotlivých aminokyselin mění. Komerčně vyráběné směsi na tyto rozdíly reagují výrobou speciálních směsí pro jednotlivé klinické situace.

Vitaminy

Podávání vitaminů je nutné, protože jejich karence vede k poruchám intermediárního metabolismu. Vitaminy totiž vystupují jako koenzymy mnohých metabolických řetězců, což může závažně ovlivnit léčbu pacienta, hojení ran, narušit kalciový metabolismus apod. Vitaminy je třeba v průběhu parenterální výživy doplňovat v celém profilu kromě vitaminu D. Vitaminy rozpustné ve vodě podáváme nejpozději od 3. dne. B-komplex hradí potřeby většiny vitaminů skupiny B, kromě kyseliny pantotenové, vitamin B12 lze podávat pouze intramuskulárně. Kyselinu listovou podáváme i. v. v postupně se zvyšujícím množství. Z ostatních ve vodě rozpustných vitaminů nutně suplementujeme vitamin C. Vitaminy rozpustné v tucích můžeme podávat společně s tukovými emulzemi, jejich substituci začínáme nejpozději od 14. dne, výjimečně ihned např. při dlouhodobé malnutrii.

Stopové prvky

Stopové prvky podáváme nejpozději od 4. týdne parenterální výživy, zinek už od 2. týdne. V případě zvýšené ztráty těchto elementů (např. zvýšený odpad při střevních píštělích) je hradíme ihned. Pokud je pacient v katabolismu, hradíme zinek rovněž ihned. U předčasně narozených rovněž začínáme se suplementací ihned od začátku parenterální výživy. Stopové prvky jsou dostupné v komerčních směsích. Rutinně hradíme: železo, zinek, měď, chrom, selen, mangan a jód.

Doplňky parenterální výživy

Karnitin

LCT a částečně i MCT mohou přecházet přes mitochondriální membránu jen jako karnitin ester. Při nedostatku karnitinu je porušen metabolismus srdečního a kosterního svalstva. Indikací mimo výše uvedené jsou nepřímou kalorimetrií doložená omezená utilizace tuků a chronická dialýza. Kontraindikací je těžce poškozená funkce ledvin, alergie na složky preparátu. Dávka u dětí: 5–100 mg/kg/den

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Karnitinový transportní systém.*

Glutamin

Za fyziologických situací neesenciální aminokyselina. Podle současných názorů představuje jednu z nejvýznamnějších aminokyselin u nemocných v kritickém stavu. Deplece glutaminu vede k prohloubení katabolismu, snížení imunitních funkcí. Substituce glutaminem by měla být zvažována u všech nemocných hospitalizovaných > 7 dní, kde je kombinace protrahované sepsy s orgánovou dysfunkcí, intolerance enterální výživy a předpoklad výrazného imunodeficitu. Dalšími indikacemi jsou hyperkatabolismus, střevní dysfunkce, snížení imunity, pokročilá nádorová kachexie. Dávkování: 1,5–2,0 ml/kg/den, max. 20 % z celkově podaných aminokyselin. Přidáváme ho do infuzních roztoků nebo aminoroztoků.

Obecná doporučení pro rozpis parenterální výživy

1. Určíme si celkový objem tekutin a celkový počet kalorií, které chceme během 24 hodin podat.
2. Celkové množství kalorií rozdělíme procentuálně dle podílu aminokyselin, lipidů a glukózy. Poměr živin by měl být přibližně: sacharidy 50–60%, proteiny 10–15%, lipidy 30–35% s odchylkou plus/mínus 10%.
3. Podle kalorií přepočteme množství aminokyselin, lipidů a cukrů na mililitry. V rámci "úspory" objemu kalkulujeme s 20% lipidy, aminokyseliny volíme dle věku a objem glukózy iniciálně vždy vypočítáváme na 40% roztok.
4. Určíme množství elektrolytů, stopových prvků, vitaminů (mmol převedeme na mililitry), ev. dalších farmak, která mohou představovat významný objem v celkové denní kalkulaci objemu.
5. Nyní od stanoveného celkového množství tekutin na 24 hodin odečteme živiny v mililitrech (ale jen aminokyseliny a lipidy), roztoky iontů, stopových prvků a vitaminů v mililitrech a farmaka (rovněž v mililitrech). Zbytek objemu bude tvořit glukosa.
6. Již v bodě č. 3 jsme denní potřebu glukózy kalkulovali v objemu jejího 40% roztoku. Zbytek objemu, který jsme získali odečtením aminokyselin, lipidů, iontů, vitaminů a farmak, bude pravděpodobně vyšší než

vypočtený objem 40% glukózy. Zde je prostor, abychom rozdíl v objemech dorovnali náhradou podílu 40% roztoku glukózy za roztoky 10% a 20% glukózy, ev. jejich kombinací.

7. Aminokyseliny a lipidy podáváme zvlášť lineárními dávkovači. Glukózu podáváme společně s ionty, stopovými prvky a vitaminy. Celkový objem těchto roztoků rozpočteme kontinuálně na období 24 hodin. Vzhledem k tomu, že roztok 13,6% KH_2PO_4 je inkompatibilní s 10% Calcium-gluconicum a 10% MgSO_4 , zpravidla volíme "2 typy" roztoků glukózy :

- glukóza + NaCl + KCl + Ca-gluconicum + MgSO_4
- glukóza + NaCl + KH_2PO_4

Monitoring parenterální výživy

Denně se monitoruje balance tekutin, příjem energie, sacharidů, bílkovin, tuků, elektrolytů, vitaminů a stopových prvků.

Sledování pacienta do stabilizace

Kromě opakovaného klinického vyšetření, je zásadním požadavkem kontrola hmotnosti 1-2x denně (rychlý vzestup hmotnosti je podezřelý z retence volné vody).

Během prvního týdne parenterální výživy kontrolujeme :

- 1x denně: Na, K, Cl, Ca, P, Mg, kreatinin, urea, kyselina močová, triacylglyceroly, laktát
- 3x denně glykemii
- několikrát denně glykosurii a U-osmolalitu

Sledování pacienta na dlouhodobé parenterální výživě

O úspěšnosti parenterální výživy nás informují pravidelná antropometrická vyšetření:

- u novorozenců a kojenců 1x týdně hmotnost, délka a obvod hlavy
- u starších dětí 1x měsíčně

Mimořádný význam má především při dlouhodobé parenterální výživě hodnocení aminogramu, které často prokazuje dysbalanci aminokyselin v séru.

Komplikace parenterální výživy

Komplikace v souvislosti se zavedením CVK

- srdeční arytmie
- pneumothorax
- hemothorax
- fludiothorax
- trombóza centrální vény
- perforace centrální vény
- změna polohy katetru (rutinně provádíme RTG kontrolu po zavedení katetru)

Infekční komplikace

- katetrová seps

Metabolické komplikace

- hyper/hypoglykemie
- hyperazotemie
- hyper/hyponatremie
- hyper/hypokalemie
- hyper/hypokalcemie
- hyper/hypofosfatemie
- MAC
- hyperlipidemie
- cholestáza aj.

Odkazy

Zdroj

- HAVRÁNEK, Jiří: *Parenterální výživa*

Související články

- Enterální výživa (pediatrie)
- Centrální žilní katetr
- Aplikace infuzí