

PARENTERÁLNÍ VÝŽIVA

doc. MUDr. Filip Fencel, Ph.D.

INDIKACE

- **Onemocnění GIT přímo související s chirurgickou problematikou**

Volvulus, malrotace střeva, gastroschiza, omfalokéla, tracheosofageální píštěl, brániční hernie, mekoniový ileus s peritonitidou, mnohočetné atrezie střeva, jejunostomie, atd.

- **Onemocnění střev**

Nezvladatelné kojenecké průjmy, závažné malabsorpce, Hirschsprungova choroba (s enterokolitidou), nespecifická zánětlivá onemocnění (ulcerózní kolitida, Crohnova choroba - především fistulující forma), pseudomembranózní kolitida, nekrotizující enterokolitida (NEC), chronická idiopatická pseudoobstrukce (poruchy motility), radiační enteritida, vaskulární příhody postihující GIT (např. ischemie/ trombóza a. mesenterica).

- **Syndrom krátkého střeva**

Důsledek redukce funkčně využitelné plochy střeva pod minimum schopné zajistit nutriční potřeby organismu z různých příčin - rozsáhlé resekce střeva z různých příčin (např. NEC, volvulus, mnohočetné atrezie střeva, vaskulární příhody GIT) a jiné stavy vedoucí k vyřazení významné části funkčního střeva (např. vysoké stomie vyřazující zbytek zachovaného střeva). Zcela výjimečný je kongenitální syndrom krátkého střeva.

NEC u nedonošených novorozenců

Za minimální délku střeva, která může být v pozdějším věku potenciálně dostatečná pro plnou enterální výživu, bývá u novorozence považováno: a) alespoň 30 cm jejunum se zachovanou ileocekální (IC) chlopní a nepostižené kolon, b) alespoň 60-70 cm bez IC přechodu a nepostižené kolon, c) 100 cm jejunum bez IC přechodu při subtotální resekci kolon. Pro budoucí prognózu má velký význam chirurgická rehabilitace střeva - end-to-end anastomózy zachovaných úseků střeva, odstranění píštělí, slepých úseků, možnost prodlužovacích operací.

- **Hypermetabolické stavy**

Popáleniny, polytraumata, septické stavy.

- **Neonatologická problematika**

Novorozenci s velmi nízkou porodní hmotností, asfyxií, IRDS, nekrotizující enterokolitidou.

- **Ostatní indikace**

Renální, kardiální či jaterní selhání, pankreatitida, onkologická onemocnění, stavy po transplantaci orgánů a kostní dřeně, mentální anorexie, cystická fibróza.

CÉVNÍ PŘÍSTUPY

- **periferie:**

Výjimečně a krátkodobě (ne déle než týden), limitace osmolaritou roztoků - neměla by přesáhnout 800 mosmol/l. Z této podmínky vyplývá, že parenterální výživa podávaná do periferie nemůže při adekvátním objemu plně pokrývat energetickou potřebu organismu.

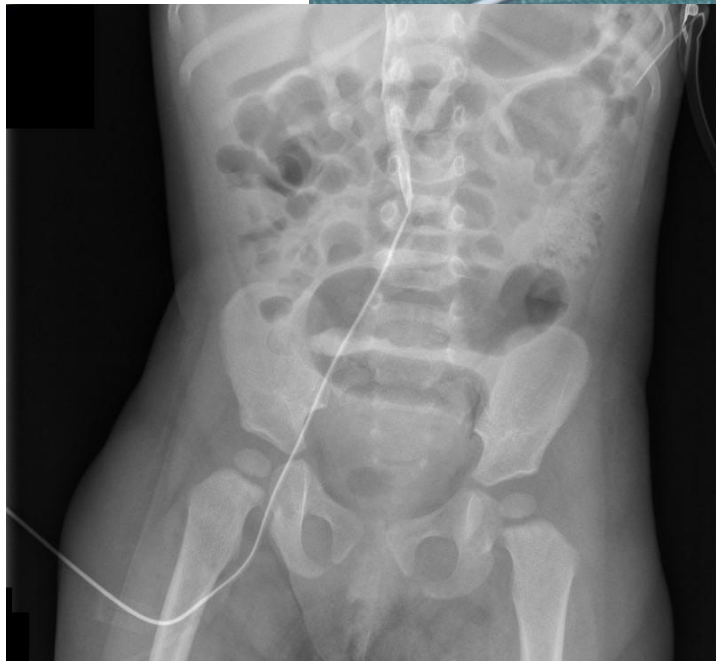
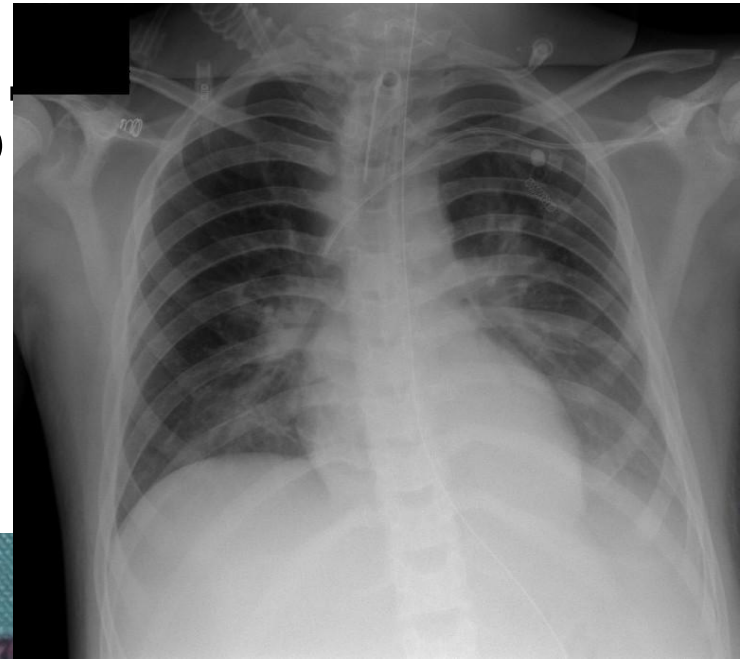
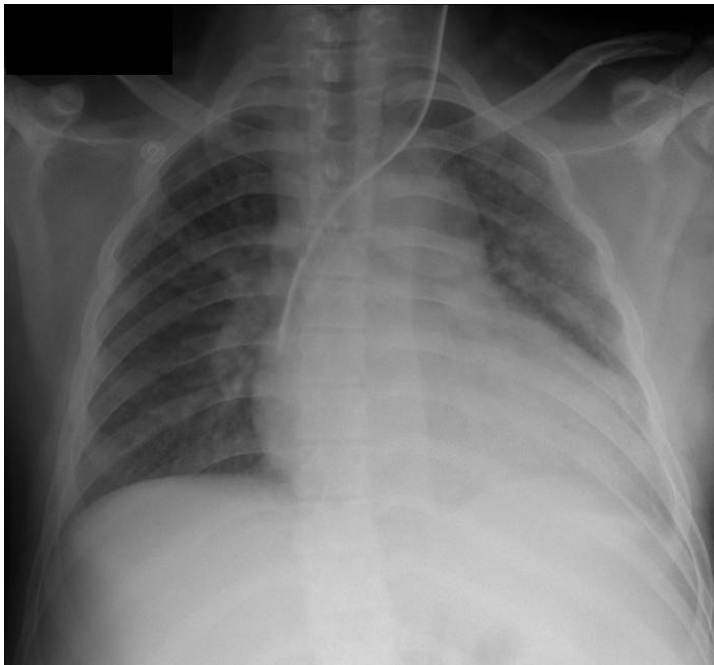
- **centrální žilní řečiště:**

A) **CŽK** - zavedení katétru je možné punkční technikou dle Seldingera (u krátkodobých katétrů), či implantací katétru podkožním tunelem u dlouhodobých katétrů (provádí většinou kardiochirurg). Důležitý je individuální výběr katétru (velikost, materiál – silikon/ polyuretan). Pro dlouhodobou parenterální výživu je preferován **jednocestný silikonový, tzv. Broviac nebo Hickman katétr**, který je v oblasti podkožního tunelu opatřen dakronovou manžetou.

B) **PORT** („implantable access port“) - komůrka má silikonovou membránu, aplikace (infuze, léky) do ní je možná jen s použitím speciální jehly. Z pohledu dlouhodobé aplikace větších objemů a fixace (především u menších pacientů) se jeví pro TPV jako nevýhodná. Její využití je především u onkologických pacientů (chemoterapie) či pacientů s intermitentní aplikací léků (v pediatrii např. pacienti s cystickou fibrózou a nutností cyklické antibiotické léčby).

- Nejčastěji využívané vstupy ČŽK jsou **vena subclavia, vena jugularis, vena femoralis**. Lokalizace každého katétru je v pediatrii kontrolována rentgenologicky. Konec katétru zavedeného cestou vena subclavia resp. vena jugularis by měl končit v horní duté žíle, těsně před vstupem do pravé síně. Katétr zavedený cestou vena femoralis by měl končit v průběhu vena cava inferior.
- U pacientů s vyčerpanými běžnými vstupy lze zavést ČŽK ze **sternotomie** přímo do pravé síně.
- V neonatologii krátkodobé použití **umbilikální žíly** pro vstup do centrálního žilního řečiště.

NÍ PŘÍŠ



SLOŽENÍ PV

- V současnosti jsou parenterální výživu používány vaky obsahující všechny složky živin (sacharidy, proteiny, lipidy), elektrolyty, minerály i stopové prvky a vitamíny - tzv. **all-in-one vaky (AIO vaky)**.
- Starší systém parenterální výživy „multi-bottle“ (jednotlivé složky jsou aplikovány samostatnými cestami) je téměř opuštěn.



TEKUTINY V PV

- Doporučená základní denní potřeba tekutin pro jednotlivé věkové kategorie:

Věk	Potřeba tekutin [ml/kg/den]
1. den života	50-70
2. den života	70-90
3. den života	80-100
4. den života	100-120
5. den života	100-130
1.-6. měsíc života	100-150
7.-12. měsíc života	100-120
2. rok života	80-120
3.-5. rok života	80-100
6.-10. rok života	60-80
11.-14. rok života	60-70

TEKUTINY V PV

- **Potřeba tekutin dle hmotnosti:**

děti s hmotností 1-10 kg mají denní potřebu tekutin 100 ml/kg tělesné hmotnosti

děti vážící 10-20 kg mají potřebu 1000 + 50 ml nad každý kg nad 10 kg tělesné hmotnosti

děti s hmotností nad 20 kg mají denní potřebu 1500 ml + 20 ml na každý kg nad 20 kg tělesné hmotnosti

- **+ individuální úprava dle stavu:**

Potřebu tekutin zvyšují ztráty tekutin při teplotách (např. zvýšení tělesné teploty o jeden stupeň zvyšuje potřebu dodávky tekutin o 30%), průjmech, osmotické diuréze, větších odpadech stomiemi, při zevní komorové drenáži, potřebu zvyšuje i současně prováděná fototerapie, pobyt na vyhřívaném lůžku či nízká vlhkost vzduchu.

Na druhé straně bazální potřebu tekutin snižují např. kardiální nebo renální insuficience, svalová hypotonie, významnější sedace, umělá plicní ventilace, zvýšená sekrece či účinnost antidiuretického hormonu (např. po operačních zákrocích či úrazech).

- **MONITOROVÁNÍ:**

Pravidelné sledování tělesné hmotnosti pacienta, bilancí tekutin, klinických známek hydratace, přítomnost event. edémů, laboratorních parametrů včetně stanovení odpadů základních iontů močí a její osmolalitu.

ELEKTROLYTY, MINERÁLY

Elektrolyty, minerály	Potřeba [mmol/kg/den]
Sodík (Na)	3-5
Draslík (K)	1-3
Vápník (Ca)	0,1-1 (u nedonošených až 3)
Hořčík (Mg)	0,1-0,5
Chlorid (Cl)	3-5
Fosfor (P)	0,5-1 (u nedonošených až 2,5)

- **MONITORACE:**

Nezbytné je pravidelné monitorování plazmatických hladin iontů, pravidelně se rovněž sledují jejich odpady do moči. Dalším laboratorním markerem je kalciofosfátový metabolismus včetně hladin vit. D, parathormonu a alkalické fosfatázy.

AMINOKYSELINY

- Komerčně používané roztoky aminokyselin (5-10% roztoky) k TPV obsahují všechny esenciální i neesenciální aminokyseliny nezbytné pro proteosyntézu, **1 g bílkovin odpovídá 4 kcal energie**.

Aby byly aminokyseliny využitelné pro syntézu bílkovin, musí být v TPV k dispozici dostatek tzv. neproteinové energie (**na 1 gram aminokyselin by TPV měla obsahovat 30-40 kcal energie z jiných než bílkovinných zdrojů**).

Speciální aminokyselinové směsi jsou určeny rovněž pro hyperkatabolické stavy a orgánová selhání. Pro pacienty s jaterním selháním, jaterní encefalopatií a zejména pro pacienty v jaterním kómatu jsou vhodné směsi obohacené o vyšší podíl aminokyselin s rozvětveným řetězcem (leucin, isoleucin a valin), se sníženým obsahem sirných a aromatických aminokyselin, pro zvýšení detoxikační schopnosti pro amoniak je zde vyšší obsah argininu. U renální insuficience se používají směsi obohacené o tyrosin, lysin, threonin a rozvětvených aminokyselin, snížen je naopak obsah alaninu, glycinu a argininu. V těžkých septických nebo katabolických stavech a u onkologických pacientů je vhodný vysoký podílem rozvětvených aminokyselin, lysinu a argininu.

- **MONITORACE:**

Monitorují se plazmatické hladiny **albuminu, prealbuminu, celkové bílkoviny, zvýšení plazmatické koncentrace urey a amoniaku je u pacientů na TPV indikátorem nadměrného přívodu aminokyselin**. Sleduje se rovněž acidobazická rovnováha, je možné i stanovení hladin některých aminokyselin, posouzení dusíkové bilance. Z dlouhodobějšího pohledu jsou podstatná **antropometrická data**.

SACHARIDY

- Hlavním energetickým zdrojem (pro mozkové buňky jediným zdrojem energie) jsou sacharidy, resp. glukóza. Ta by měla pokrývat **60-75% nebiřkovinných zdrojů energie (1 g sacharidů odpovídá 4 kcal energie)**.
- Periferně aplikovaná parenterální výživa by neměla mít vyšší koncentraci glukózy než 10-12% (riziko flebitid v důsledku podávání hyperosmolárního roztoku), u TPV aplikované centrálním žilním katétrem lze použít glukózu i v koncentraci 40%.
- Koncentrace glukózy se při TPV obvykle navyšuje postupně, cílová hodnota je 10-15(18) g/kg tělesné hmotnosti a den (podrobně pro jednotlivé věkové kategorie viz tabulka č. 3). Děti je většinou dobře tolerována, nicméně zejména při zahajování parenterální výživy jsou nezbytné **opakované kontroly glykémii a kontroly glykosurie** (až 3x denně). Hyperglykémie je obvykle důsledkem nadměrné rychlosti aplikace glukózy, snížená tolerance glukózy je častá u pacientů v septických stavech, po operacích či traumatech. Zejména u novorozenců a malých kojenců je z klinického hlediska významný vliv změny rychlosti aplikace vaků TPV s vysokým obsahem glukózy na glykémii. Proto je doporučováno při zahajování/ ukončování aplikace vaku na prvních/ posledních 30 min. aplikovat vak poloviční rychlostí (eliminuje se zejména riziko hypoglykémie při náhlém ukončení aplikace vaku).
- Vyváženost poměru cukrů a tuků v TPV je prevencí vzniku steatózy jater (lipogeneze vzniklá nadměrným přívodem glukózy), u ventilovaných pacientů může docházet k retenci vody a prohloubení respiračních problémů v případech, kdy by byla jediným energetickým zdrojem glukóza (zvýšená produkce CO₂ při nadměrném přívodu glukózy). V souvislosti s vysokým příjmem glukózy bývá též zmiňováno riziko zvýšeného výskytu infekčních komplikací a poruchy metabolismu proteinů.

LIPIDY

- Lipidy jsou v dětském věku integrální součástí TPV a používají se především k **pokrytí energetických potřeb (mají vysoký energetický obsah, 1 g lipidů odpovídá 9 kcal energie)**. **Energetický příjem z lipidových zdrojů by měl představovat 25-40% neproteinové energie.**
- Dávka navyšována postupně (zhruba o 0,25 g/kg/den), u nezralých novorozenců začínáme s dávkou 0,5 g/kg/den, cílová dávka je 3 g/kg/den. U novorozenců, kojenců a starších dětí začínáme dávkou 1 g/kg/den, denní navýšení je 0,5 g/kg/den, cílové hodnoty pak 3, resp. 2 g/kg/den.
- Tukové emulze určené pro parenterální výživu jsou vodné emulze tukových partikulí obsahující esenciální mastné kyseliny. Používají se tukové emulze obsahující mastné kyseliny s dlouhým řetězcem (vodné emulze sojového oleje, který je emulgován vaječným lecithinem), emulze obsahující mastné kyseliny s dlouhým a středním řetězcem (směs triacylglycerolů se středním a dlouhým řetězcem nebo směs strukturovaných lipidů - MCT a LCT), emulze obsahující směs sojového a olivového oleje (směs sojového a olivového oleje 1:1 ve vodné emulzi), nebo emulze obsahující rybí olej (vodná emulze rybího oleje s kyselinou eikosapentaenovou a dokosahexaenovou). V pediatrii se upřednostňují emulze 20% pro nízký poměr lecitin/ triacylglyceroly (u 10% emulzí je tento poměr dvojnásobný). Nižší hladina lecitinu zlepšuje toleranci tuků a snižuje riziko akumulace fosfolipidů a cholesterolu.
- Některé roztoky lipidů s adekvátní osmolaritou je možné krátkodobě podávat i do periferie, pro dlouhodobou TPV je však nezbytná aplikace do CŽK.
- Způsob aplikace směsí obsahujících lipidy je v nejnižších věkových skupinách (novorozenci, kojenci) optimální ve formě kontinuální 24-hodinové infuze. Postupně je vhodný přechod na tzv. cyklické podávání, kdy se pravidelně střídá aplikace tukové a beztukové směsi. Pro riziko hypertriglyceridémie z nadměrného přívodu lipidů je nezbytná zejména při zvyšování obsahu lipidů a u nedonošených pravidelná **monitorace hladin triglyceridů**. Mezi další rizika vyplývající z nadměrného přívodu lipidů patří **hepatopatie a cholestáza** (laboratorně elevace jaterních testů a hyperbilirubinémie). Vzácněji může být pozorována trombocytopenie. Terapeutickým zásahem u všech zmíněných stavů je redukce obsahu lipidů v TPV. U septických stavů je doporučováno lipidy z parenterální výživy přechodně vysadit úplně.

Věk	Aminokyseliny [g/kg/den]	Glukóza [g/kg/den]	Tuk [g/kg/den]	Energie [kcal/kg/den]
1. rok života	1,5-2,5	8-15	2-3	90-110
2. rok života	1,5	12-16	2-3	80-100
3.-5. rok života	1,5	12	1-2	60-80
6.-10. rok života	1,0	10	1-2	50-70
10.-14. rok života	1,0	8	1	50-60

Stav	Zvýšení energetické potřeby [%]
Horečka	12% na každý stupeň na 37°C
Srdeční selhání	15-25%
Rozsáhlé trauma	20-30%
Sepse	40-50%
Popáleniny	100%
Dlouhodobá malnutrice	až 200%

VITAMÍNY, STOPOVÉ PRVKY

- TPV (i krátkodobá) by měla být doplňována o **hydrosolubilní a liposolubilní vitamíny a stopové prvky**. Za nezbytnou se považuje dodávka zinku, mědi, železa, dále chromu, jódu, kobaltu, selenu. Doporučuje se podávat komerčně vyráběné koncentráty s definovaným obsahem jednotlivých **stopových prvků (Tracutil, Addamel) či vitaminů (Cernevit, Soluvit, Vitalipid)**.
- Vypočítané množství se podává obvykle do posledních 50 ml infuzního vaku s tukovou emulzí (v případě inkompatibility roztoku není znehodnocen celý vak, zároveň je zabezpečena dostatečná rychlost aplikace vylučující poškození fotosenzitivních složek přísad světlem). Deficit jednoho či více vitaminů musí být upraven zvlášť.
- **Pravidelná kontrola hladin vitaminů a stopových prvků patří do schématu sledování všech pacientů na dlouhodobé parenterální výživě.**

KOMPLIKACE PV

- **A) komplikace týkající se CŽK** (komplikace při zavádění CŽK, infekce, okluze, trombotizace centrálního žilního řečiště, plicní embolizace, dislokace/ spont. extrakce katétru, poškození katétru)
- **B) komplikace vztahující se ke stabilitě infuzních roztoků**
- **C) metabolické komplikace** (komplikace vyplývající z inadekvátního složení infuzních roztoků - objem tekutin, kalorická hodnota, obsah živin, elektrolyty, minerály, stopové prvky, vitamíny, lékové interakce)
- **D) komplikace postihující další orgánové systémy** (hepatobiliární onemocnění - Intestinal failure associated liver disease (IFALD), porucha kalciofosfátového metabolismu - Metabolic Bone Disease (MBD), růstová porucha, refeeding syndrom)

KOMPLIKACE PV

- **A) komplikace týkající se CŽK**
- **Zavádění CŽK.** Ke komplikacím spojeným se zaváděním CŽK patří pneumothorax, hemothorax, malpozice katétru, traumatizace brachiálního plexu, vznik AV píštěle, při intrakardiálním zavádění event. tamponáda srdeční.
- **Infekce.** Patří k nejčastějším a potenciálně fatálním komplikacím spojeným s aplikací parenterální výživy. Méně závažné jsou lokální infekce místa výstupu CŽK, tzv. exit-site infekce. Jejich léčba je většinou lokální. Potenciálně život ohrožující jsou systémové infekce - katérové sepsy. Nezbytná je včasná diagnostika vycházející z klinického stavu, laboratorních a mikrobiologických metod zahrnujících opakované odběry hemokultur z CŽK i z periferie.
Léčba katérových sepsí vždy zahrnuje systémová antibiotika cílená na G+ koky (nejčastějším etiol. agens je Staphylococcus epidermidis), empirickým antibiotikem první volby je obvykle vancomycin, ev. targocid. Součástí léčby je zajištění periferního žilního vstupu pro aplikaci léků a infuzních roztoků, vyřazení požívání CŽK po dobu antibiotické terapie a jeho uzavření antibiotickou zátkou (roztok antibiotika a heparinu aplikovaný místo heparinové zátky do CŽK). Případná úprava terapie závisí na vývoji klinického stavu, výsledku hemokultury a průkazu etiologického agens s jeho citlivostí na dané antibiotikum. Délka antibiotické léčby je doporučována 10-14 dní, před ukončením je nezbytná opakovaně negativní hemokultura. Antibiotická léčba cestou CŽK může v těchto situacích představovat určité riziko v podobě trombóz, infekčních embolů (osteomyelitida). Úspěšnost takové léčby bývá kolem 50% - to znamená, že v 50% je nutné infikovaný CŽK odstranit. V případě mykotických infekcí je úspěšnost vyléčení infekce bez odstranění CŽK mizivá, metodou volby je výměna katétru. Strategii léčby katérové sepsy však zvažujeme vždy individuálně s ohledem na omezené možnosti případné další kanylace centrálního žilního řečiště.

KOMPLIKACE PV

- **A) komplikace týkající se CŽK**
- **Okluze.** Okluze katétru může být dána krevní sraženinou (např. při opakovaných krevních odběrech z katétru) nebo vysrážením inkompatibilních složek aplikovaných roztoků (jako je např. vysoká koncentrace vápníkových iontů v kombinaci s heparinem).
- **Trombotizace centrálního žilního řečiště.** Trombotizace centrálního žilního řečiště je závažnou komplikací, vyskytuje se zejména u pacientů s dlouhodobě aplikovanou parenterální výživou, rizikové jsou opakované katéetrové sepse. Symptomy vyplývají z obstrukce velkých cév. Diagnostika je echokardiografická. Rizikem je embolizace trombu do plicního řečiště. Léčba je antikoagulační, při současné infekci je doporučována extrakce katétru. Vhodné je vyšetření pacientů na trombofilní stavy. U rizikových pacientů pak zvážení dlouhodobé léčby nízkomolekulárním heparinem.
- **Dislokace/ spont. extrakce katétru, poškození katétru.** V těchto případech je nutné okamžité přerušování aplikace vaku parenterální výživy a rentgenová kontrola polohy katétru. Rizikem při dislokaci/ perforaci katétru je únik tekutiny do perikardu, mediastina, ev. pleurální dutiny.

KOMPLIKACE PV

- **B) komplikace vztahující se ke stabilitě infuzních roztoků**
- Z hlediska kompatibility jsou bezproblémové **průmyslově vyráběné vaky parenterální výživy**. Zvýšenou pozornost je zapotřebí věnovat **individuálně připravovaným AIO vakům**. Pro zachování optimální kompatibility a stability roztoků all-in-one je třeba dodržet přesné pořadí ředění jednotlivých složek (nejprve se míchá glukóza s ionty a stopovými prvky, poté se přidávají aminokyseliny a fosfor, naposledy se přidává tuková emulze). Důležitý z hlediska event. srážení je zejména u vaků obsahujících lipidy obsah iontů, **orientačně by na 1 litr roztoku neměly být překročeny následující hodnoty (všechny hodnoty počítány v mmol): součet Na a K hodnotu 120, součet Ca a Mg hodnotu 8 a součin Ca a P hodnotu 75**). Jak již bylo uvedeno u okluzí, je pro stabilitu roztoků nepříznivé přidávání řady léků včetně heparinu.

KOMPLIKACE PV

- **C) metabolické komplikace**
- Jedná se o komplikace způsobené inadekvátním složením infuzních roztoků - objem tekutin, kalorická hodnota, obsah živin, elektrolyty, minerály, stopové prvky. Příkladem může být hypo-/hyperglykémie (případně s osmotickou diurézou), metabolická acidóza, akumulace urey a amoniaku, hypo-/hyperhydratace, dysbalace elektrolytů. Tyto účinky jsou nejčastěji důsledkem nesprávné preskripce roztoků. Byly probrány včetně jejich monitorování u jednotlivých složek parenterální výživy. Patří sem i lékové interakce - například steroidy indukovaná hyperglykémie, hypoglykémie při podávání inzulínu, riziko léků ovlivňujících vazbu bili na albumin u novorozenců (např. sulfonamidy, antimalarika, léky obsahující jako konzervační látku benzoyl alkohol).

KOMPLIKACE PV

- **D) komplikace postihující další orgánové systémy**
- **Hepatobiliární onemocnění - Intestinal failure associated liver disease (IFALD).** Nejzávažnější a nejčastější komplikací dlouhodobé TPV je cholestáza s hepatobiliárním postižením, která může limitovat další aplikaci parenterální výživy. Příčiny jsou multifaktoriální. Incidence cholestázy negativně koreluje s porodní hmotností, vyskytuje se téměř u 50 % pacientů s porodní hmotností pod 1000 g, u 20% s porodní hmotností 1000-1500 g, a u 5-10% s hmotností 1500-2000 g. Naopak přímá korelace je mezi výskytem cholestázy a dobou trvání TPV (projevy cholestázy se mohou vyskytnout již po dvou týdnech). K cholestáze dále přispívá nedostatečná sekrece gastrointestinálních hormonů (např. cholecystokininu) při přerušeném p.o. příjmu stravy, obleněná střevní motilita vedoucí ke zvýšené enterohepatální cirkulaci a následné hypersekreci bilirubinu, přerůstání střevních bakterií orálním směrem (především při postresekční absenci ileocékální chlopně) s možným vznikem sepse, která cholestázu zhoršuje, toxické působení některých aminokyselin, neadekvátně vysoký přísun tuků, rozsáhlá antibiotická a antimykotická léčba, základní onemocnění (syndrom krátkého střeva, resekce ilea).
- Projevy cholestázy se obvykle zjistí při pravidelném monitorování pacienta (zvýšení hladin bilirubinu, jaterních transamináz, žlučových kyselin, později zvýšení obstrukčních enzymů - ALP, GMT, při klinickém vyšetření ikterus, hepato- či splenomegalie). Zahuštěný obsah žlučníku - „sludge“ či dokonce cholecystolithiasa mohou být dlouho asymptomatické.
- **Prevenčí cholestázy je především provádění cyklické TPV se současnou stimulací GIT perorální stravou, zamezení hyperglykemických stavů, střídání tukových emulzí s netukovými, optimální zastoupení aminokyselin. Z léků lze použít kyselinu ursodeoxycholovou (UDCA).** Jde o hydrofilní žlučovou kyselinu, která hepatobiliární sekreci stimuluje, chrání hepatocyty před apoptózou vyvolanou hydrofobními (cytotoxickými) žlučovými kyselinami a má i antioxidační, imunomodulační a protizánětlivé účinky.

KOMPLIKACE PV

- **D) komplikace postihující další orgánové systémy**
- **Porucha kalciofosfátového metabolismu spojená s demineralizací kostí - Metabolic Bone Disease (MBD).** Příčina MBD je multifaktoriální, podílet se na něm může základní onemocnění i samotná parenterální výživa - nízký příjem kalcia, fosfátu, vitamínu D, nedostatek magnesia, imobilizace, kontaminace hliníkem, kortikosteroidy (podávané například v rámci základního onemocnění). Nutné je sledování plazmatických hladin Ca, P, PTH, vitamínu D, odpadů Ca a P do moči, případně stanovení kostní denzity.
- **Refeeding syndrom.** Je stavem komplikujícím zahájení parenterální výživy u pacientů v dlouhodobé těžké malnutrici. Vzniká po náhlé kalorické a objemové zátěži organismu, který je metabolicky a hormonálně adaptován na nízký energetický příjem (dlouhodobý katabolický stav). Vyžaduje pečlivou monitoraci hmotnosti a vnitřního prostředí. V první fázi je nutná restrikce tekutin, restrikce natria, opatrná korekce hypokalémie, hypofosfatémie, udržení onkotického tlaku, restrikce glukózy (jako prevence hyperglykémie vedoucí k osmotické diuréze a hyperosmolárnímu kómatu), opatrné zvyšování příjmu bílkovin (nadbytek může vést k hyperamonémii a metabolické acidóze).
- K dalším chronickým metabolickým komplikacím TPV patří **růstová porucha** (nutné pravidelné antropologické sledování pacientů) a **anémie** (nedostatečně hrazené krevní ztráty, deficit Fe, folátu, vitamínu B12, Cu).

KOMPLIKACE PV

- **U novorozenců, kojenců a batolat Je nutná příprava vaků s individualizovaným složením pro každého pacienta.** Zvýšenou pozornost je třeba věnovat biokompatibilitě jednotlivých složek, zejména u vaků s lipidy. Jejich výroba probíhá ve specializovaných lékárnách za přísně aseptických podmínek (laminární boxy). Používány jsou vždy jednokomorové vaky, všechny složky parenterální výživy jsou tedy smíchány již od výroby. Z toho vyplývá **limitovaná doba použitelnosti** těchto vaků (doba použitelnosti vaku s tukem 4-5 dnů, vak bez tuku 6-7 dní) a nutnost skladování v chladu. Před použitím se na 1-2 hodiny vyjmou, aby získaly pokojovou teplotu.
- **Režim aplikace parenterální výživy je vždy individuální.** U novorozenců a kojenců je vhodná při zahajování TPV kontinuální 24-hodinová aplikace vaků, minimalizována jsou tím rizika spojená s manipulací s CŽK, zejména riziko infekčních komplikací. Zároveň je při kontinuální aplikaci zabezpečena lepší metabolická tolerance TPV při rovnoměrném přívodu všech jejích složek. Po stabilizaci pacienta před plánovaným propuštěním do domácí péče je vhodné postupné zvyšování rychlosti infuze umožňující zkracování doby aplikace vaků TPV a prodlužování doby, na kterou se pacient odpojuje. Cílovým stavem je aplikace TPV jen v noci na dobu max. 12 hodin. Jak bylo uvedeno výše, pro lepší metabolickou toleranci TPV se obvykle v aplikaci střídá aplikace vaků s tukem a bez tuku. U pacientů na částečné parenterální výživě jsou možné i zcela individuální režimy zahrnující např. aplikaci vaků PV ob 1 den.