

## Izstrādāja: Latvijas Neonatologu biedrība

2014.gada maijā

**PARENTERĀLĀS BAROŠANAS VADLĪNIJAS JAUNDZIMUŠAJIEM**

Šīs vadlīnijas neizslēdz katra veselības aprūpes speciālista personīgo atbildību par vispiemērotāko lēmumu atkarībā no katra individuāla pacienta apstākļiem un nosacījumiem.

**Vadlīnijas paredzētas lietošanai** ārstiem, kas iesaistīti jaundzimušo ārstēšanā.

**Ievads**

Parenterālā barošana ir nepieciešama, ja nevar nodrošināt enterālo barošanu caur kuņģa-zarnu traktu. Jaundzimušiem, sevišķi priekšlaikus dzimušiem bērniem, ir lielāks enerģijas patēriņš, bet niecīgas organisma rezerves, tāpēc svarīgi pēc iespējas ātrāk nodrošināt adekvātu uzturvielu piegādi.

Šobrīd postnatālās barošanas standarts priekšlaikus dzimušiem bērniem ir tāds, kas nodrošina normālu *in utero* augļa augšanas ātrumu.

**Parenterālās barošanas indikācijas:**

* Priekšlaikus dzimuši bērni:
	+ ≤ 30 gestācijas nedēļām un/vai dzimšanas svars ≤1500 g ;
	+ > 30 gestācijas nedēļām, kas prognostiski nesasniegs enterālās barošanas apjomu 120 ml/kg līdz 5. dzīves dienai ;
* Smaga intrauterīnās augšanas aizture (< 10 percentilēm) ar iztrūkstošu vai reversu diastoles beigu plūsmu antenatāli ;
* Klīniski nestabili jaundzimušie (piemēram, pacienti ar hipoksiski išēmisku encefalopātiju, respiratorā distresa sindroms, sepsi, mekonija aspirācijas sindromu) ;
* Bērni ar iedzimtu vai iegūtu kuņģa-zarnu trakta patoloģiju, kam enterāla barošana ir ierobežota vai nav iespējama (piem.pacienti ar nekrotisku enterokolītu (NEK)).

Pilna parenterāla barošana (PPB) - bez papildus enterālas barošanas.

Daļēja parenterāla barošana (DPB) - papildus enterālai barošanai.

**Parenterālās barošanas nozīmēšana:**

* Parenterālās barošanas sastāvs jāizvērtē katru dienu, pamatojoties uz bērna klīnisko stāvokli, skābju - bāzu līdzsvaru, elektrolītu līmeni.
* Līdz dzimšanas svara atgūšanai, aprēķiniem izmanto dzimšanas svaru, turpmāk sekojot svara dinamikai.
1. **Šķidruma apjoms**

**Nepieciešamais kopējais šķidruma apjoms = uzturošais apjoms (nemanāmie + manāmie šķidruma zudumi) + augšanai nepieciešamais apjoms.**

**Kopējā dienas šķidruma apjomā iekļauj parenterālās barošanas apjomu, ar zālēm ievadāmo šķidruma apjomu un enterālās barošanas apjomu (ja tas pārsniedz trofisko barošanu jeb 24 ml/kg/dnn).**

* Plānojot un apkopojot šķidruma tilpumu, jāatceras ieskaitīt visas infūzijas - garās līnijas, nabas artērijas katetrus, medikamentu infūzijas.
* Medikamentu atšķaidīšanai izvēlas optimālo atšķaidījumu, lai nodrošinātu, cik iespējams, pilnvērtīgāku barošanu un tai nepieciešamo šķidruma apjomu.
* Šķidruma aprēķinos viena no nozīmīgākajām lomām, īpaši priekšlaikus dzimušiem bērniem, ir nosegt nemanāmos (*IWL* - *insensible water losses*) un manāmos šķidruma zudumus (*SWL* -*sensible water losses*)
	+ Nemanāmie šķidruma zudumi – iztvaikojot caur ādu (aptuveni 2/3 no *IWL*) un caur elpceļiem (aptuveni 1/3 no *IWL*);
	+ Manāmie šķidruma zudumi - ar urīnu, fēcēm, caur stomu, kuņģa zondi, cerebrospinālā šķidruma drenāža.
* Nemanāmos šķidruma zudumus iespējams ievērojami samazināt, nodrošinot optimālu ārējo vidi :
	+ Pēc dzimšanas dziļi priekšlaikus dzimušos bērnus ievietojot polietilēna maisiņā;
	+ Nodrošinot augstu vides mitrumu inkubatorā - 80-85% bērniem ≤ 30 gestācijas nedēļām;
* Sākotnēji, līdz bērna t0  stabilizācijai, inkubatora temperatūru uzstādot uz 350C un kontrolējot pēc gaisa temperatūras (*air mode*) nevis bērna temperatūras;
* Ķermeņa ādas t0 mērķis ir 36,6-37,20 C.
* Nespēja uzturēt atbilstošu bērna ķermeņa temperatūru var liecināt par pārmērīgiem nemanāmiem šķidruma zudumiem.

*1.Tabula* **Rekomendējamais ievadāmā šķidruma apjoms pirmajās dzīves dienās**\*

|  |  |
| --- | --- |
| Vecums (dienās) | Dzimšanas svars |
| < 1 kg | 1 – 1,5 kg | > 1,5 kg |
| 1 | Sāk ar 80 ml/kg/dnn, kāpinot par 30 ml/kg/dnn līdz 150 ml/kg/dnn§ | 80 ml/kg/dnn | 60 ml/kg/dnn |
| 2 | 100 ml/kg/dnn | 80 ml/kg/dnn |
| 3 | 120 ml/kg/dnn | 100 ml/kg/dnn |
| 4 | 150 ml/kg/dnn | 120 ml/kg/dnn |
| 5 | 150 ml/kg/dnn | 150 ml/kg/dnn |

**\*** Tabulā minētie skaitļi nav absolūti un nozīmējot intravenozu šķidrumu vienmēr individuāli jāizvērtē pacienta klīniskais stāvoklis.

§ Šiem bērniem pirmo 48 stundu laikā dažkārt var būt nepieciešams lielāks šķidruma apjoms - pat līdz 200 ml/kg/dnn (skat. paskaidrojumus tālāk). Stāvoklim stabilizējoties, apjomu mazina un pielāgo, lai izvairītos no šķidruma pārslodzes.

**Šķidruma balansa izvērtēšana:**

* Uzsākot ārstēšanu pārbauda elektrolītu līmeni asinīs;
* Īpaši priekšlaikus dzimušiem bērniem (ar dzimšanas svaru **<** 1000 g**)** pirmajās 3 dzīves dienās šķidruma balansu nepieciešams izvērtēt biežāk un rūpīgāk - ik 8-12 stundas monitorējot elektrolītu līmeni, vēlams vienlaicīgi ar ķermeņa svara kontroli;
* Ja pirmo dienu laikā ķermeņa masa nemazinās vai palielinās, tas jāvērtē kā slimības izpausme vai šķidruma pārslodze.

**Ievadāmā šķidruma apjomu palielina:**

* Ja rodas papildus zudumi, piemēram, pārmērīgs elpošanas darbs, caur stomu, ar caureju, ar urīnu nieru mazspējas poliūrijas fāzē, terapija ar kofeīnu un diurētiskiem līdzekļiem;
* Ja saņem fototerapiju vai tiek tiek lietoti sildelementi;
* Bērniem ar kuņģa-zarnu trakta patoloģiju var rasties būtiski šķidruma zudumi pārsadales dēļ (iekaisuma, stāzes,vai zarnu rezekcijas rezultātā). Kuņģa-zarnu trakta zudumus aizvieto ar fizioloģisko 0,9% Nātrija hlorīda šķīdumu.

**Ievadāmā šķidruma apjomu ierobežo:**

* Pēc asfiksijas dzemdībās – pirmajās 48 stundas ierobežo šķidrumu līdz 40 ml/kg/dnn (nieru bojājuma un smadzeņu tūskas dēļ);
* Pie sirds mazspējas – ierobežo šķidrumu līdz 80% no parastā apjoma;
* Pie oligūriskas nieru mazspējas (ja ir izslēgta pre-renāla nieru mazspēja) - ierobežo šķidruma apjomu iznēsātiem bērniem līdz 30 ml/kg/dnn, priekšlaikus dzimušiem līdz

50-70 ml/kg/dnn (neredzamie zudumi) **+** iepriekšējo 6 stundu urīna apjoms. Šķidruma balansu pārrēķina ik 6 stundas.

1. **Olbaltumvielas**
* Olbaltumvielas nodrošina organisma augšanu un attīstību, jo ir galvenais šūnu struktūru komponents;
* Olbaltumvielas parenterāli ievada aminoskābju maisījumu veidā;

1g olbaltumvielu = 1,2 g aminoskābes;

* Olbaltumvielu ievadi uzsāk pēc iespējas ātrāk **1. diennakts laikā**;

Ja netiek nodrošināta olbaltumvielu piegāde, dziļi priekšlaikus dzimušie bērni, katabolisma dēļ, diennaktī zaudē 1% endogēno olbaltumvielu;

* Lai optimizētu aminoskābju izmantošanu olbaltumvielu sintēzei, ir nepieciešama neolbaltumvielu izcelsmes enerģija: 1g aminoskābju utilizācijai ir nepieciešamas 25-40 neolbaltumvielu izcelsmes kcal;

Ja netiek nodrošināta pietiekoša enerģija, notiek olbaltumvielu katabolisms;

*2.Tabula* **Rekomendējamās olbaltumvielu ievades devas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dzimšanas svars  | Starta deva g/kg/dnn | Kāpināšanas ātrums g/kg/dnn | Mērķa deva g/kg/dnn |
| < 1 kg | 2,0 – 3,0 | 1,0 | 3,5 - 4,0 |
| 1 – 1,5 kg | 2,0 | 1,0 | 3,5 |
| > 1,5 kg priekšlaikus dzimušie | 1,5 | 1,0 | 2,5 - 3,0 |
| > 1,5 kg iznēsāti | 1,5 – 2,5 |

* Jaundzimušajiem nav korelācija paaugstinātam urea līmenim asinīs ar ievadāmo olbaltumvielu daudzumu, taču zems urea līmenis asinīs <2 mmol/l, varētu liecināt par nepietiekamu olbaltumvielu ievadi;

**Olbaltumvielu ievadi ierobežo:**

* Pie septiska šoka;
* Akūtas nieru mazspējas oligūriskā fāzē;
* Pie smaga aknu bojājuma.

**Kontrindikācijas:**

* Ja rodas aizdomas par iedzimtiem aminoskābju vielmaiņas traucējumiem, līdz diagnoses precizēšanai, pārtrauc olbaltumvielu ievadi.
1. **Ogļhidrāti**
* Jaundzimušajiem, kas saņem parenterālo barošanu, ogļhidrāti ir galvenais enerģijas avots;

1 g glikozes enerģētiskā vērtība ir **4 kcal;**

* Ogļhidrātus ievada glikozes veidā;
* Glikozes ievadi uzsāk **tūlīt pēc dzimšanas**;
* Glikozes ievades devu aprēķina mg/kg/min jeb g/kg/dnn ( nevis pēc ievadāmās glikozes koncentrācijas);
* Glikozes ievadi sāk ar devu **4-6-8 mg/kg/min** jeb 6 – 11,5 g/kg/dnn, turpmāk to palielinot ik dienu par 1-2 mg/kg /min līdz maksimumam 12 mg/kg/min jeb 18 g/kg/dnn, ja bērns tolerē;
* Uzsākot un kāpinot parenterālo barošanu, regulāri jākontrolē glikozes līmenis asinīs, lai uzturētu normoglikēmiju (2,6 – 8 mmol/l);
* Perifērā vēnā ievadāmās glikozes maksimālā koncentrācija ir **12,5%**, ja nepieciešams ievadīt augstākas koncentrācijas šķīdumu, to ievada centrālajos asinsvados;

Centrālajās vēnās maksimāli ievadāmā glikozes koncentrācija ir **25%**, nabas artērijā – **15%**

* Glikozes ievades devu var aprēķināt:

 (piem. bērns ar svaru 1200 g saņem i/v infūzā 10% glikozes šķīdumu 96 ml/dnn (80 ml/kg)

 Glikozes ievades deva:

1. **Tauki**
* Lipīdu bioloģiskā loma:
* tas ir svarīgs enerģijas avots,
* fosfolipīdi ir surfaktanta un šūnu membrānas sastāvdaļas,
* nepieciešami galvas smadzeņu un tīklenes attīstībai,
* substrāts prostaglandīnu, leikotriēnu un citu mediātoru sintēzei,
* imunomodulātori;
* 1 g lipīdu enerģētiskā vērtība ir **10 kcal**;
* Lipīdu ievade jāuzsāk **pirmajās 48 stundās** pēc dzimšanas;

Ja netiek nodrošināta laicīga lipīdu ievade vismaz 0,5-1,0 g/k/dnn, tad attīstās esenciālo taukskābju deficīts;

* Jaundzimušajiem rekomendē **20%** lipīdu šķīdumu;

*3.Tabula* **Rekomendējamās lipīdu ievades devas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Dzimšanas svars | Starta deva g/kg/dnn | Kāpināšanas ātrums g/kg/dnn | Mērķa deva g/kg/dnn |
| < 1 kg | 1,0 - 1,5 | 0,5 | 3,5 |
| 1 – 1,5 kg | 1,5 | 1 | 3,0 – 3,5 |
| < 1,5 kg | 1 | 1 | 3 |

* Lipīdu diennakts deva jāievada **24 stundu laikā**;
* Lipīdi jāsargāt no gaismas (īpaši no fototerapijas gaismas) – jālieto tumši vadi un tumšas šprices vai jāaptin tās ar foliju;
* Ievadot lipīdus obligāti jālieto speciālie filtri;
* Lipīdus nejauc ar pārējiem parenterālās barošanas šķīdumiem, bet tos var ievadīt vienā venozā pieejā ar savienojumu pēc iespējas tuvāk katetram;

**Lipīdu ievadi ierobežo:**

* Pie izteikta DIK;
* Pie sepses manifestācijas, PPH un agresīviem ventilācijas režīmiem – devu samazina līdz 1,0 g/kg/dnn, bet ne ilgāk par 48 stundām;
* Pie hiperbilirubinēmijas, ja kopējais bilirubīna līmenis fototerapijas robežās – devu samazina līdz 2g/kg/dnn, ja asins apmaiņas līmenī – samazina līdz 0,5g/kg/dnn;
* Pie akūtas aknu vai nieru mazspējas;
* Pie neizskaidrojamas trombocitopēnijas;
* Pie triglicerinēmijas > 2 mmol/l devu samazina uz 48 stundām.

**Pieejamie lipīdu preparāti:**

* Intralipid 20%: sojas eļļas garo ķēžu triglicerīdi un fosfolipīdi (10% šķīdums satur vairāk fosfolipīdus nekā 20%), E vitamīns – 38mg/l. ETD novēršanai deva 0,5g/kg/dnn.
* Lipofundin MCT 50/50: 50% sojas eļļas garo ķēžu triglicerīdi, 50% - vidējo ķēžu triglicerīdi, E vitamīns – 85 mg/l; nesatur fosfolipīdus.
* SMOFlipid: 30% - sojas eļļas garo ķēžu triglicerīdi, 30% - vidējo ķēžu triglicerīdi, 25% - olīveļļa (monopiesatinātas taukskābes), 15% - zivju eļļa, E vitamīns 200mg/l. ETD novēršanai deva 1,0 g/kg/dnn.
* Daži medikamenti var veicināt tranzitoru triglicerīdu līmeņa paaugstināšanos serumā, piem., liposomālais Amphotericin B, steroīdi.

*4.Tabula* **Lipīdu korekcija atbilstoši triglicerīdu līmenim serumā**

|  |  |
| --- | --- |
| Triglicerīdu līmenis | I/v lipīdu ievadīšana |
| < 2mmol/l | * Esošā lipīdu deva adekvāta
 |
| 2,0 – 2,8 mmol/l | * Ja lipīdu deva < 2,7 g/kg/dnn – turpināt esošo devu, nepalielināt
* Ja lipīdu deva >2,7g/kg/dnn – samazināt devu līdz 2,7mmol/l
* Noteikt triglicerīdu līmeni pēc 24 stundām
 |
| > 2,8 mmol/l | * Pārtraukt lipīdu infūzu uz 4 – 6 stundām
* Samazināt lipīdu devu līdz devai, kas tika labi tolerēta iepriekš
* Kontrole pēc 24 stundām
 |

1. **Enerģija**
* Lai uzturētu organisma pamatvielmaiņu - nepieciešamas 50-60 kcal/kg/dnn;
* Lai nodrošinātu augšanu – iznēsātam bērnam nepieciešamas 100-120 kcal/kg/dnn, priekšlaikus dzimušam bērnam 110-140 kcal/kg/dnn, no kurām 70-90 kcal/kg/dnn neolbaltumvielu kaloriju.
1. **Elektrolīti**

**6.1. Nātrijs**

* Parasti 1.-2. dzīves dienā Na+ ievade nav nepieciešama, izņemot, ja ir hiponatriēmija. No 3.dienas sāk ievadīt fizioloģiski nepieciešamo Na+ devu, ja tā līmenis sērumā ir < 145 mmol/l un bērnam ir vecumam atbilstoša diurēze.

*5.Tabula* **Rekomendējamās Na+ ievades devas atbilstoši Na+ līmenim sērumā**

|  |  |
| --- | --- |
| Na+ līmenis (mmol/l) | Ievadāmais Na+ daudzums (mmol/kg/dnn) |
| >150 | Na+ nepievieno, meklē cēloni |
| 145-150 | 0-1 |
| 135-145 | 2 |
| 130-135 | 3 |
| 125-130 | 4-6 |
| <125 | Devu palielina pēc vajadzības, izvērtējot cēloni un vēlreiz pārbaudot Na+ līmeni sērumā. |

* Jebkuras Na+ svārstības vienmēr jāvērtē kopā ar hidratāciju!
* Na+ ievadi nodrošina ar Nātrija hlorīda 5,85% šķīdumu, bet jāatceras pieskaitīt Na+, ko saturmedikamentu atšķaidīšanai lietotais fizioloģiskais Nātrija hlorīda 0,9% šķīdums.
* S. Natrii Chloridi **5,85% 1 m**l = **1 mmol** Na+ = **1 mEq** Na+;

S. Natrii Chloridi 0,9% 1ml = 0,15 mmol Na+.

**6.2. Kālijs**

* K+ ir intracelulārs (I/C) elektrolīts un tā līmenis sērumā precīzi neatspoguļo kopējās K+ rezerves organismā;
* K+ līmenis sērumā ir atkarīgs no asins pH, jo pH regulē K+ sadali starp intracelulāro un ekstracelulāro telpu; Sēruma K+ līmenis acidozē pieaug, bet alkalozē pazeminās;
* Parasti 1.-2. dzīves dienā K+ ievade nav nepieciešama. K+ ievadi fizioloģiskā devā uzsāk, kad normalizējas diurēze un K+ līmenis sērumā ir < 5mmol/l;

*6.Tabula* **Rekomendējamās K+ ievades devas atbilstoši K+ līmenim sērumā**

|  |  |
| --- | --- |
| K+ līmenis (mmol/l) | Ievadāmais K+ daudzums (mmol/kg/dnn) |
| >5 | K nepievieno |
| 4,5-5,5 | 1 |
| 3,5-4,5 | 2  |
| 2,5-3,5 | 3 +, meklēt cēloni |
| <2,5 | 4 + , meklēt cēloni |

* K+ ievadi nodrošina ar Kālija hlorīda 7,45% šķīdumu;
* S. Kalii Chloridi **7,45% 1 m**l = **1 mmol** K+ = **1 mEq** K+.
1. **Kalcijs un fosfors**

**7.1.** **Kalcijs (Ca)**

* **Kopējais kalcija līmenis** sērumā 1.dzīves nedēļā: laikā dzimušajiem ir 2,0-2,5 mmol/l, priekšlaikus dzimušajiem – 1,7-2,3 mmol/l. Turpmāk – 2,2-2,7 mmol/l gan iznēsātajiem, gan priekšlaikus dzimušajiem;
* Apmēram ½ no kopējā kalcija ir jonizētā formā. **Jonizētais** kalcijs labāk korelē ar Ca funkciju organismā, piem., miokarda kontraktilitāti;
* Ca pievieno no parenterālās barošanas uzsākšanas brīža visiem priekšlaikus dzimušajiem, kuru dzimšanas svars ir <1800 g un visiem bērniem ar plānotu ilgstošu parenterālo barošanu (iedzimtas GI trakta anomālijas), jo viņi ir riska grupā uz hipokalciēmijas attīstību, tai skaitā krampju sindromu, kaulu mineralizācijas traucējumiem un iespējamiem lūzumiem;
* Kalcija ievades devu aprēķina pēc **elementālā** kalcija;
* Kalcija uzturošā deva ir **20-80 mg/kg/dnn** elementālā kalcija;

I/V lietošanai paredzēts Kalcija glukonāta šķīdums;

* Ja parenterālās barošanas šķīdums tiek ievadīts **perifērā vēnā**, tad Ca ir jāievada **atsevišķi;**

Ja ir centrālā vēna, fizioloģiski nepieciešamo Ca devupievieno kopējam parenterālās barošanas šķīdumam, bet, ja nepieciešama lielāka Ca deva korekcijai, to ievada bolusu veidā;

* S.Calcii gluconici 0,89mg/1ml = 8,9 mg elementālā Ca = 0,22mmol Ca.

**7.2**. **Fosfors (P)**

* Fosfora līmenis sērumā piedzimstot parasti ir normas robežās. Tas pazeminās pirmajās dzīves dienās, nesaņemot atbilstošu barošanu, kuras sastāvā ir P;
* P preparāts, ko izmanto jaundzimušajiem ir Glycophos.
* Glycophos fizioloģiskā deva ir **1-1,5 mmol/kg/dnn**;
* Glycofos pievieno pie Vaminolact.;
* Nedrīkst pievienot šķīdumam, kas satur elektrolītus!

**Fosfora ievadīšanas kontrindikācijas:**

* Dehidratācija;
* Hipernatriēmija;
* Hiperfosfatēmija;
* Smaga nieru mazspēja;
* Šoks.

**8. Mikroelementi**

* **Peditrace** – preparāts, kas satur mikroelementus - cinku, varu, selēnu, jodu, mangānu, fluoru;
* Pievieno parenterālai barošanai dziļi priekšlaikus dzimušiem bērniem ar svaru zem 1 kg un tiem, kam paredzēta ilgstoša parenterālā barošana iedzimtu vai iegūtu gremošanas trakta saslimšanu dēļ;
* Vēlams uzsākt 1. dzīves nedēļas laikā;
* Deva **1 ml/kg/dnn**, ko ievada infūzā vismaz 8 stundu laikā, pievienojot aminoskābju vai glikozes šķīdumam (bez elektrolītiem!);
* **Kontrindikācijas:** Vilsona slimība (hepatolentikulāra deģeneratīva saslimšana).

Jāievēro piesardzība, ja ir holestāze, kā arī nieru funkcijas traucējumi.

* Magnēzijs – 0,3-0,4mmol/kg/dienā.

Magnēziju uzsāk, ja līmenis sērumā ir <2.5 mg/dl.

**9.Vitamīni**

* Ūdenī šķīstošo vitamīnu preparāts **Soluvit** satur – Tiamīnu (B1), Riboflavīnu (B2), Nicotinamīdu (B3) , Pantotēnskābi, Piridoksīnu, Biotīnu, Folskābi, Ciankobalamīnu (B12),  Askorbīnskābi (C).
* Deva **1 ml/kg/dnn**.
* Taukos šķīstošo vitamīnu preparāts **Vitalipid N** satur A, D, E, K vitamīnus
* Deva **4 ml/kg/dnn** – bērniem ar svaru līdz 2,5 kg; **10 ml/dnn** – ja svars >2,5 kg.
* Vitamīnus pievieno lipīdiem.

Vēlams uzsāk, kad līpīdu apjoms sasniedz 3 g/kg/dnn, bet nevar lietot, ja lipīdu apjoms ir mazāks par 0,5 g/kg/dnn.;

1. **Parenterālās barošanas ievade**

**Venozās pieejas:**

* Parentarālo barošanu nodrošina caur perifēro vai cenrālo venozo katetru.
* Lai pilnvērtīgāk nodrošinātu PB, izvēlas centrālo venozo pieeju.
* Izmantojot perifēro katetru, nevar sasniegt nepieciešamo sastāvvielu koncentrāciju un enerģiju.

**10.1.Perifērais venozais katetrs:**

* PB parredzēta ne ilgāk par 2 nedēļām;
* PB šķīdumu osmolaritāte < 600 –900 mOsm/L;
* Ievadāmās glikozes koncentrācija < 12,5 %;
* Kalcijs < 200mg/kg/dnn;
* Isāks katetera funkcionēšanas laiks;
* Zemāks ar katetru asociēto infekciju risks.

**10.2. Centrālais venozais katetrs:**

* PB ilgāk par 2 nedēļām;
* Dziļi priekšlaikus dzimušiem bērniem;
* Ja īpaši jāierobežo šķidruma apjoms;
* Ievadāmās glikozes koncentrācija 15 – 25 %;
* PB šķīdumu osmolaritāte > 900 mOsm/L;
* Pieaug ar katetru asociēto infekciju risks.

**10.3. Katetru veidi:**

* **Nabas vēnas katetrs**: drīkst turēt līdz 14 dienām, katetera lokalizācija jāapstiprina radioloģiski.
* **PICC** – perifēri centrālais katetrs, biežākas katetera oklūzijas epizodes.
* **Centrālais venozais konvencionālais katetrs** – ievada v.subclavia, v.jugularis, v.femoralis.

**Heparīna** pievienošana parenterālajai barošanai samazina katetra obstrukcijas risku un ar katetru asociēto infekcijas risku. Heparīna deva 0,5 – 1,0 vienība/ml, maksimālā deva ir 137 vienības /dnn.

**10.4. Jāievēro!**

* Parenterālajai barošanai ir jāizmanto speciālie filtri: lipīdiem – 1,2-1,5 mikronu filtrus (tos maina ik 24 stundas), pārējām PB sastāvdaļām – 0,22 mikronu filtrus (maina ik 48 stundas).
* Medikamentus nedrīkst pievienot parneterālās barošanas šķīdumiem, bet izņēmuma kārtā, ja ir apgrūtināta venozā pieeja, medikamentus (individuāli pārbaudot pēc medikamenta aprakstiem) var ievadīt caur vienu vēnas kateteru.
1. **Parenterālās barošanas mazināšana un pāreja uz enterālo barošanu**

*7.Tabula* **Parenterālās barošanas mazināšana un pāreja uz enterālo barošanu**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Parenterālās barošanas ingradienti | Mērķa deva | Enterālā barošana20 ml/kg | Enterālā barošana40 ml/kg | Enterālā barošana60 ml/kg | Enterālā barošana80 ml/kg | Enterālā barošana100 ml/kg |
| Aminoskābes  | 3-3,5 | 3-3,5 | 2,5-3 | 2-2,5 | 1,5-2 | 0 |
| Lipīdi | 3-3,5 | 3-3,5 | 2-2,5 | 1,5-2 | 1-1,5 | 0 |
| Glikoze mg/kg/min | 6-8 | 6-8 | 6-8 | 6-8 | 6-8 | 6-8a |

a nepieciešams saglabāt hidratācijas nolūkā, kamēr nav sasniegts minimālais enterālais barošanas apjoms (120ml/kg/dnn)

1. **Parenterālās barošanas kontrole**
* Laboratoriskie parametri

*8.Tabula* **Laboratorisko parametru kontrole parenterālās barošanas laikā**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tests | Uzsākot PB | Turpinot PB, ja bērns stabils |
| Elektrolīti  | 1x dienā  | 2-3 x nedēļā  |
| Glikoze | Ik 6 stundas→1x dienā | 1x dienā, pie devas korekcijas vai stāvokļa pasliktināšanās biežāk |
| Jonizētais kalcijs | 1x dienā | Pārdienās |
| Kopējais kalcijs, fosfors, magnijs,bilirubīns, tā frakcijas, BUN/Kreatinīns, AsAT,AlAT, sārmainā fosfatāze, GGT, albumīns | Uzsākot | 1x nedēļā |
| Triglicerīdi | Kad tauku ievade sasniedz 3/kg/diennaktī; | 1x nedēļā |
| Pilna asins aina | Uzsākot | 1x nedēļā |

* Ķermeņa masas kontrole 1 x dienā;
* Galvas apkārtmēra kontrole 1 x nedēļā;
* Garuma kontrole 1 x 2 nedēļās.
1. **Parenterālās barošanas komplikācijas**

**13.1 .Infekcija**

Perifēri centrālās līnijas un centrālos kateterus ir jāaprūpē pilnībā ievērojot aseptikas principus! Pārsējiem jābūt tīriem un labi pieguļošiem. Jāpārbauda vismaz 1x dienā.

Ja ir pierādīta katetera infekcija, kateters ir jāizņem un atkārtoti jāievada pēc 48 stundām (šajā laikā bērns saņem atbilstošus ab).

Izņēmuma kārtā, ja līnijas/katetera ievadīšana ir sarežģīta, to uzreiz neizņem, uzsāk antibiotiku terapiju caur šo līniju/kateteru. Ja infekcija nemazinās, pēc 48 stundām kateteru izņem.

Sepses epizodes laikā jācenšas uzturēt atbilstošu barošanu, lai neveidotos enerģētiskais deficīts. Iespēju robežās jāturpina pilna parenterālā barošana.

Ilgstoša parenterāla lipīdu ievadīšana devā > 2,5 g/kg/dnn palielina sepses attīstības risku.

**13.2.Holestāze**

Risks paaugstinās līdz ar parenterālās barošanas ilgumu, neiznēsātības dziļumu, sepsi un enterālās barošanas pārtraukuma ilgumu.

Ja holestāze progresē, bet barošanā nekas netiek mainīts (enterālā barošana nav uzsākta, parenterālā barošana netiek mazināta), var attīstīties aknu ciroze.

* Galvenais faktors holestāzes mazināšanai ir zarnu trakta iesaistīšana barošanā.
* No lipīdu preparātiem optimālākais preparāts ir SMOF.

**13.3.Priekšlaikus dzimušo bērnu dzelte**

Šī nav parenterālās barošanas komplikācija, bet iespējamā problēma - brīvās taukskābes saistās pie albumīna, izspiežot brīvo bilirubīnu, kas var izraisīt netiešā bilirubīna paaugstināšanos.

**13.4.Trombocitopēnija**

Parenterālās barošanas izraisīta trombocitopēnija ir reti un nav smaga, biežāk tā var būt citas saslimšanas, piem., sepses simptoms. Tauku lodītes var ietekmēt trombocītu funkciju. Jāatceras, ka taukskābes ir nepieciešamas kaulu smadzeņu normālai darbībai. Lēmums turpināt, samazināt vai pārtraukt tauku ievadi jāpieņem individuāli.

**13.5.Hiperglikēmija**

Hiperglikēmija ir, ja glikozes līmenis asinīs >10 mmol/l.

(Hiperglikēmija nav, ja asinīs cukura līmenis ir normāls, bet urīnā paaugstināts)

Pakāpeniski paaugstinot glikozes ievades ātrumu un sasniedzot 15 g/kg/dnn, priekšlaicīgi dzimušiem bērniem var rasties glikozes intolerance un hiperglikēmija.

Taktika: ir jāsamazina glikozes ievades ātrums. Mazākā pieļaujamais glikozes ievades deva ir 3 mg/kg/min.

Jāapsver insulīna pievienošana, ja glikozes līmenis asinīs >10 mmol/l atkārtotos mērījumos un +++ vai > urīnā.

**13.6.Acidoze**

Viens no biežākajiem acidozes iemesliem ir hiperhlorēmija, tad ir jāierobežo hlora jona ievade un jāapsver citu sāļu-acetātu lietošana.

Novēlota vai nepietiekoša proteīnu ievade var izraisīt katabolisma procesus.

1. **Elektrolītu, Ca un P novirzes un to korekcija**
	1. **Hiponatriēmija** - Na+ līmenis <130 mmol/l;

 bīstami, ja Na+ līmenis < 125 mmol/l.

**Etioloģija**:

* Dziļi priekšlaikus dzimušiem bērniem zudumi caur nierēm nenobrieduma dēļ;
* Virsnieru mazspēja;
* Atveseļošanās periodā pēc akūta hipoksiski išēmiska nieru bojājuma (šoks, asfiksija);
* Diurētiķu terapija.
* Pārlieku liela šķidruma ievade (pārsniedz zudumus);
* CNS bojājums (palielināta vasopresīna izdalīšanās);
* Sastrēguma sirdskaites (palielināta vasopresīna izdalīšanās);
* Pārlieku lieli zudumi caur GI traktu;
* Neadekvātas ADH (antidiurētiskā hormona)sekrēcijas sindroms;
* Nepietiekoša Na ievade.

**Klīniskie simptomi**: letarģija, krampji, koma.

**Taktika**:

* Hiponatriēmija ir jāizvērtē kopā ar šķidruma balansu, svara dinamiku, hematokrītu, diurēzi un, ja iespējams, ar asins un urīna osmolaritāti.
* Jāierobežo ievadāmā šķidruma apjoms un/vai jāievada papildus Na+;
* Na+ deficīts jāatjauno pakāpeniski - paaugstinot līmeni sērumā ne ātrāk kā par

10 mmol/l/diennaktī. Strauja Na+ līmeņa paaugstināšana var radīt pons mielinolīzi!

* 1. **Hipernatriēmija** - Na+līmenis >150 mmol/l;

 bīstami, ja Na+līmenis >155 mmol/l.

**Etioloģija**:

* Pirmajās dzīves dienās sevišķi dziļi priekšlaikus dzimušiem bērniem;
* Pārāk liels ievadītā Na daudzums;
* Atkārtotas Na bikarbonāta devas.

**Klīniskie simptomi**: miegainība, krampji, koma.

**Taktika**:

* Jāpalielina šķidruma ievade un jāpārtrauc Na ievade.
* Nedrīkst pazemināt Na+ līmeni sērumā strauji - ne vairāk kā par 10 mmol/l /diennaktī.
	1. **Hipokaliēmija -** K+ līmenis < 3,5 mmol/l;

 bīstami, ja K+ līmenis < 3,0 mmol/l

**Etioloģija:**

* Hipotermija;
* Elektrolītu zudumi no kuņģa-zarnu trakta;
* Ilgstoša diurētiķu terapija;
* Nepietiekoša K ievade;
* Šķidruma pārslodze;
* Insulīna terapija.

**Klīniskie simptomi**: letarģija, sirds aritmijas, dinamisks ileus,

Izmaiņas EKG- plakans T zobs, pagarināts QT intervāls, parādās U zobs.

**Taktika:**

* Jānovērš cēlonis;
* Jāpalielina K ievade.
* Aizvietošanu veic lēni! Ātra aizvietošana var izraisīt bīstamu sirds aritmiju.

K ievades ātrums ir 0,5 - 1 mmol/kg/stundā perifērā vēnā; 1 mmol/kg/stundā centrālā vēnā.

* 1. **Hiperkaliēmija** - K+ līmenis sērumā > 6 mmol/l , ja asinis nav hemolizētas;

 bīstami, ja K+ līmenis > 6,5 mmol/l. vai sākas sirds ritma traucējumi.

**Etioloģija:**

* K atbrīvošanās sabrūkot eritrocītiem;
* No bojātiem audiem dzemdību traumas un plašu IVH gadījumā;
* I/V hemolīze;
* Smaga acidoze;
* Kavēta K ekskrēcija caur nierēm;
* Iedzimta virsnieru hiperplāzija.

**Klīniskie simptomi**: Izmaiņas EKG - iniciāli paaugstinās T zobs, sekojoši – paplatinās QRS

komplekss, attīstās ritma traucējumi – bradikardija, tahikardija

 supraventrikulāra tahikardija (SVT), ventrikulāra tahikardija (VT) vai

 ventrikulāra fibrillācija.

**Taktika:**

* Pārtrauc K ievadi!
* Ievada Calcium gluconate 100-200 mg/kg (Calcium gluconate 10% 1-2 ml/kg) lēnā I/V infūzā 5-10 minūšu laikā.
* I/V Furosemidum 1mg/kg;
* Albuterols inhalācijās – veicina K+ ieiešnu šūnās.
* Alkalinizācija – hiperventilācija vai S. Na bicarbonatum 1-2 mEq/kg.
* Insulīns – veicina K+ nonākšanu intracelulārajā šķidrumā, lieto tikai kopā ar glikozes šķīdumu, lai neattīstītos hipoglikēmija.
* Dialīze vai asins apmaiņa.

**14.5. Hipokalciēmija -** kopējais Ca līmenis < 1,6mmol/l vai jonizētā Ca līmenis < 0,8 mmol/l.

**Riska grupa:**

* Priekšlaikus dzimušie bērni;
* Smagi slimi jaundzimušie pirmajās 24-48 stundās (smags RDS, CNS bojājums, sepse, hipoglikēmija);
* Zēni;
* Jaundzimušie, kuru mātēm slikti kontrolēts diabēts;
* Asfiksijā dzimušie;
* Jaundzimušie pēc asins apmaiņas operācijas;
* Jaundzimušie ar nieru mazspēju;
* DiGeorga sindroms;
* Augsts fosfora līmenis sērumā, piem., hipoparatireoīdisms;
* Pretepilepsijas terapija mātei;
* D vitamīna deficīts;

**Klīniskie simptomi**: hipotonija, tahikardija, tahipnoja, apnoja, traucēta zīšana,uzbudinājums,

 krampji.

**Taktika:**

* Ja jaundzimušais ir asimptomātisk un kopējais Ca līmenis > 1,6 mmo/l vai jonizētais Ca līmenis > 0,8-0,9 mmo/l, jānodrošina fizioloģiskās devas ievade un jākontrolē Ca līmenis dinamikā;
* Ja kopējais Ca līmenis ir < 1,6 mmol/l vai jonizētais Ca līmenis < 0,8-0,9 mmol/l, jāievada papildus Ca.
	1. **Hiperkalciēmija** – kopējais Ca līmenis > 3 mmol/l vai jonizētā Ca līmenis > 1,5 mmol/l.

**Etioloģija**:

* Jatrogēnija (ievadīta pārlieku liela Ca deva vai D vitamīna deva, zems fosfāta līmenis);
* Mātes hipoparatireoīdisms;
* Epitēlijķermenīšu hiperplāzija;
* Nieru patoloģija;
* Subkutāna tauku nekroze.

**Simptomi**: barošanas intolerance, gastroezofageāls atvilnis, miegainība, krampji,

aizcietējumi, dehidratācija.

**Ārstēšana**:

* Pārtrauc kalcija ievadi;
* Noregulē fosfora līmeni;
* I/V ievada S.Na chloridum 0.9% kopā ar Furosemīdu;
* Reti – kalcitonīns, kortikosteroīdi, bifosfonāti.