



Veselības ministrija

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Eiropas Sociālā fonda projekta Nr. 9.2.6.0/17/I/001 “Ārstniecības un ārstniecības atbalsta personāla kvalifikācijas uzlabošana”

**NEATLIEKAMIE STĀVOKĻI UN TO
SIMULĀCIJAS PEDIATRIJĀ:
NEATLIEKAMĀ MEDICĪNISKĀ
PALĪDZĪBA KRITISKI SLIMIEM BĒRNIEM
SLIMNĪCAS ETAPĀ**

Rīga

2019

ANOTĀCIJA

Metodiskais materiāls paredzēts kā teorētiskā bāze kursa “Neatliekamie stāvokļi un to simulācijas pediatrijā: neatliekamā medicīniskā palīdzība kritiski slimiem bērniem slimnīcas etapā” apgūšanai. Programmas mērķis ir izglītības procesa rezultātā, imitējot dzīvību apdraudošas situācijas ar augstas ticamības pacienta simulatora palīdzību, attīstīt ārstniecības un aprūpes personāla iemaņas palīdzības sniegšanā kritiski slimiem bērniem. Programmas un metodiskā materiāla mērķauditorija ir starpdisciplināra komanda, proti, ārsti (neatliekamās palīdzības ārsti, pediatri, anesteziologi reanimatologi, bērnu ķirurgi u. c.), ārsta palīgi, māsas (bērnu aprūpes, reanimācijas, ķirurģijas māsas), māsu palīgi. Metodiskajā materiālā tiek apskatīts, kā strukturēti izmeklēt kritiski slimu bērnu, kā nodrošināt elpceļu caurlaidību, kā atpazīt šoku un kā rīkoties neatliekamās situācijās neiroloģijā, kā veikt bērnu pamatadzīvināšanu un paplašināto kardiopulmonālo reanimāciju, kā stabilizēt traumu pacientu, kā efektīvi strādāt komandā. Kurša laikā šīs zināšanas tiks nostiprinātas lekcijās un pielietotas praktiski simulācijā balstītās apmācībās.

Mācību materiāls veidots, pamatojoties uz jaunākām bērnu atdzīvināšanas vadlīnijām (Eiropas Atdzīvināšanas padomes 2015. gada vadlīnijas), kā arī izmantojot jaunāko medicīnisko literatūru neatliekamā palīdzībā un intensīvā terapijā un kursu materiālus (*Advanced Paediatric Life Support, Advanced Trauma Life Support*).

Metodiskā materiāla autors ir Reinis Balmaks.

SATURA RĀDĪTĀJS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| IEVADS | 6 |
| 1. KRITISKI SLIMU BĒRNU STRUKTURĒTA IZMEKLĒŠANA..... | 7 |
| 1.1. Atšķirības starp kritiski slimu pieaugušo un bērnu | 7 |
| 1.2. Fokusētas izmeklēšana stabilizēšanas etapā..... | 7 |
| 1.3. Stabilizēšanas prioritātes | 7 |
| 1.4. ABCDE princips..... | 8 |
| 1.5. Sekundārā izvērtēšana | 14 |
| 2. ELPCEĻU CAURLAIDĪBAS NODROŠINĀŠANA | 17 |
| 2.1. Atšķirības starp bērnu un pieaugušo elpceļiem | 17 |
| 2.2. Pamata un padziļinātajās elpceļu nodrošināšanas metodēs | 18 |
| 3. ELPOŠANAS ATBALSTS..... | 25 |
| 3.1. Elpošanas fizioloģijas un patoloģiskās fizioloģijas pamati | 25 |
| 3.2. Biežākie elpošanas mazspējas iemesli bērniem, to novēršana | 26 |
| 4. ŠOKS..... | 33 |
| 4.1. Šoka definīcija..... | 33 |
| 4.2. Atšķirības šoka patoloģiskajā fizioloģijā bērniem un pieaugušajiem | 33 |
| 4.3. Šoka pazīmes un hemodinamikas pamati..... | 33 |
| 4.4. Šoka vadība | 36 |
| 5. NEATLIEKAMĀS SITUĀCIJAS NEIROLOĢIJĀ | 39 |
| 5.1. Neuroloģiskā stāvokļa izvērtējums bērniem | 39 |
| 5.2. Galvas trauma un intrakraniāla hipertensija | 40 |
| 5.3. <i>Status epilepticus</i> | 43 |
| 6. KARDIOPULMONĀLĀ REANIMĀCIJA | 46 |
| 6.1. Asinsrites apstāšanās iemesli, epidemioloģija, iznākumi bērniem..... | 46 |
| 6.2. Pamatdzīvīnāšanas algoritms..... | 46 |
| 6.3. Bezpulsa elektriskā aktivitāte | 48 |
| 6.4. Defibrilējams ritms | 48 |
| 6.5. Pēcreanimācijas aprūpe | 49 |
| 7. TRAUMAS PACIENTU STABILIZĀCIJA..... | 50 |
| 7.1. Traumas pacienta primārā apskate un stabilizācija | 50 |
| 7.2. Traumas pacienta sekundārā apskate un stabilizācija..... | 52 |
| 8. KOMANDAS DARBS KRĪZES SITUĀCIJĀ | 55 |
| 8.1. Lomu sadale, efektīva komunikācija, vienotu mērķu sasniegšana..... | 55 |

| | |
|----------------------------------------------|----|
| LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS SARAKSTS | 57 |
| PIELIKUMI..... | 59 |

SAĪSINĀJUMU UN SKAIDROJUMU SARAKSTS

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|
| BiPAP | bifāzisks pozitīvais spiediens |
| CPAP | nepārtraukti pozitīvs spiediens |
| CSN | ceļu satiksmes negadījums |
| EKG | elektrokardiogramma |
| EtCO ₂ | izelpas kapnogramma |
| FAST | fokusēta traumas izvērtēšana ar ultraskaņu |
| FiO ₂ | ieelpas skābekļa frakcija |
| GKS | Glāzgovas komas skala |
| IV | intravenozi |
| IM | intramuskulāri |
| IO | intraosāli |
| MPV | mākslīgā plaušu ventilācija |
| NG | nazogastrālā zonde |
| P _A CO ₂ | ogļskābās gāzes parciālais spiediens |
| PaO ₂ | parciālais skābekļa spiediens arteriālajās asinīs |
| P _A O ₂ | parciālais skābekļa spiediens alveolās |
| P _{atm} | atmosfēras spiediens |
| PEEP | pozitīvs izelpas beigu spiediens |
| P _{H₂O} | ūdens tvaika parciālais spiediens |
| SF | sirdsdarbības frekvence |
| SpO ₂ | asins skābekļa saturācija |
| TA | asinsspiediens |

IEVADS

Metodiskais materiāls paredzēts kā teorētiskā bāze kursa “Neatliekamie stāvokļi un to simulācijas pediatrijā: neatliekamā medicīniskā palīdzība kritiski slimiem bērniem slimnīcas etapā” apgūšanai. Šajā materiālā tiks apskatīts, kā strukturēti izmeklēt akūti slimu bērnu un sniegt neatliekamo ārstniecību, kā nodrošināt elpceļu caurlaidību un kādas ir indikācijas elpošanas atbalstam, kā ārstēt šoku un kā rīkoties neatliekamās situācijas neiroloģijā (piemēram, *status epilepticus* gadījumā) un, visbeidzot, kā stabilizēt traumu pacientu. Kursa laikā šīs zināšanas tiks nostiprinātas lekcijās un pielietotas praktiski simulācijā balstītās apmācībās.

1. KRITISKI SLIMU BĒRNU STRUKTURĒTA IZMEKLĒŠANA

1.1. Atšķirības starp kritiski slimu pieaugušo un bērnu

Bērni atšķiras no pieaugušajiem ne tikai izmēra un svara ziņā, bet arī anatomiski un fizioloģiski. Būtiska atšķirība ir tā, ka bērniem ir mazākas fizioloģiskās rezerves. Smagu stāvokļu gadījumā dekompensācija notiek ātrāk kā pieaugušajiem. Bērniem sirdsdarbības apstāšanās cēloņi visbiežāk ir sekundāri hipoksijai, acidozei vai hipotensijai. Savukārt pieaugušiem sirdsdarbības apstāšanās primāri ir sirds rima traucējumu dēļ. Bērniem dažādos vecumposmos ir atšķirīgs svars un augums, līdz ar to aprīkojums (asinsspiediena manšetes, intubācijas caurulītes, intravenozie katetri u. c.) un medikamenti ir pielāgojami bērna svaram.

1.2. Fokusēta izmeklēšana stabilizēšanas etapā

Lai sniegtu neatliekamo palīdzību kritiski slimam bērnam, ir nepieciešama ātra medicīniskā stāvokļa izvērtēšana un atbilstoša rīcība. Kritiski slimu bērnu izmeklēšana nepieciešams veikt, sekojot ABCDE principiem, kas ietver primāru pacienta stāvokļa izvērtēšanu un stabilizācijas prioritātes.

Strukturētā pieeja kritiskās situācijās ietver:

- primāro izvērtēšanu un atdzīvināšanas pasākumus,
- sekundāru izvērtēšanu,
- neatliekamo ārstniecību,
- stabilizāciju un pārvešanu.

1.3. Stabilizēšanas prioritātes

Pacienta stabilizēšanas prioritātes izriet no ABCDE principa:

1. A (*airways*) – elpceļi.
2. B (*breathing*) – elpošana.
3. C (*circulation*) – asinsrite.
4. D (*disability*) – primārs centrālās nervu sistēmas izvērtējums.
5. E (*exposure*) – ārējās vides ietekme.

Ikvienā no minētiem soļiem notiek pacienta novērtēšana un tai sekojoša rīcība, pacienta stāvokļa stabilizēšanai. Ja notiek pasliktināšanās jebkurā no izvērtēšanas posmiem, pacienta izvērtēšanai jā sākas no A. Turpmāk tiks aprakstīts ABCDE princips.

1.4. ABCDE princips

A. Elpceļi

Skatīties

- Kādas ir krūškurvja ekskursijas (zīdainim vēdera ekskursijas)? Krūškurvja ekskursijas norāda uz ieelpotā un izelpotā gaisa apjomu
- Vai elpo ar palīgmuskulatūras līdzdalību? Palīgmuskulatūras līdzdalība norāda uz palielinātu elpošanas darbu un apgrūtinātu elpošanu. Tomēr ar laiku palielinātā elpošanas darba dēļ bērns var izsīkt un var samazināties palīgmuskulatūras iesaiste.
- Vai cilājas deguna spārni? Deguna spārnu cilāšanās norāda uz elpošanas nepietiekamību.

Klausīties

- Vai dzirdams stridors ieelpā? Stridors ieelpā liecina par iespējamu balsenes vai trahejas obstrukciju.
- Vai dzirdama sēkšana? Sēkšana norāda uz sīko elpceļu obstrukciju.
- Vai ir pagarināta izelpa? Pagarināta izelpa norāda uz sīko elpceļu obstrukciju.
- Vai ir stenēšana? Stenēšana ir izelpa pret daļēji slēgtu uzbalseni, kas rada pozitīva izelpas spiediena efektu. Stenēšana norāda uz smagu elpošanas mazspēju. To novēro zīdaiņiem ar pneimoniju, plaušu tūsku, arī pie paaugstināta intrakraniālā vai intraabdominālā spiediena un galēji smaga vispārējā stāvokļa.
- Vai ir agonāla elpošana/gaisa kampšana? Agonālu elpošanu un gaisa kampšanu novēro pie smagas hipoksijas. Tā ir pretermināla pazīme.
- Vai elpošana ir auskultatīvi novājināta, asimetriska, vai pārvadās virs krūškurvja? Klusums, auskultējot krūškurvi, ir pretermināla pazīme.

Just (pacienta izelpu)

! Verbalizācija (raudāšana, runāšana) norāda uz ventilāciju un arī uz zināmu elpceļu caurlaidību.

! Stridora vai sēkšanas skaļums nenosaka apgrūtinātas elpošanas smagumu, jo tas var izzust galēji dekompensētā stāvoklī.

! Normāli pulsa oksimetrijas (SpO₂) radītāji neizslēdz apdraudētus elpceļus.

! Hiperkarbija, nomākta apziņa ir vēlīnas pazīmes, norāda uz izsmeltiem kompensatorajiem mehānismiem. Bradikardija norāda uz draudošu sirdsdarbības un elpošanas apstāšanos.

! Ja ir smadzeņu darbības nomākums paaugstināta intrakraniālā spiediena, saindēšanās vai encefalopātijas dēļ, var nebūt apgrūtinātas elpošanas pazīmes.

Rīcība

- Atbrīvot elpceļus:
 - ja svešķermenis elpceļos, evakuēt to tiešā redzes kontrolē, izmantojot Magila spaiļes;
 - neveikt “aklu” svešķermeņa izvilkšanu vai pārbaudi ar pirkstu.
- Pozicionēt galvu.
- Izcelt zodu.
- Atsūkt elpceļus.
- Ievietot orofaringeālo elpvadu, ja nepieciešams.
- Uzsākt pozitīva spiediena ventilāciju caur sejas masku.
- Intubēt traheju.

B. Elpošana

Adekvātu ventilāciju nodrošina ne tikai brīvi elpceļi, bet arī neskarts elpošanas centrs un koordinēta diafragmas un krūškurvja kustības.

Izvērtēt elpošanas frekvenci (*skat. 1.1. tabulu*) un pulsoksimetriju.

1.1. tabula

Normāla elpošanas frekvence bērniem [2, 8]

| Vecums (gados) | Normāla elpošanas frekvence, min-1 |
|----------------|------------------------------------|
| < 1 | 30–60 |
| > 1–3 | 24–40 |
| 5–6 | 22–34 |
| 6–12 | 18–30 |
| > 12 | 12–16 |

Rīcība

- Pievienot kardiorespiratoro monitoru.
- Pievienot pulsa oksimetru.
- Noteikt izelpas kapnometriju (intubētam pacientam).
- Pievienot augstas plūsmas (10–15 l/min) O₂ ikvienam bērnam ar elpošanas apgrūtinājumu vai hipoksiju.

Ja neelpo vai elpo nepietiekami:

- maskas-maisa ventilācija;
- ja ventilācija neefektīva, ievietot elpvadu un turpināt maskas-maisa ventilāciju;
- ja ventilācija vēl aizvien neefektīva, veikt trahejas intubāciju;
- nodrošināt pozitīvā spiediena ventilāciju.
- Ievietot NG zondi.
- Ja pneimotorakss, veikt adatas dekompresiju vai ievietot pleiras drenu.

C. Asinsrite

Sirdsdarbības frekvences izmaiņas atkarībā no vecuma (*skat. 1.2. tabulu*).

1.2. tabula

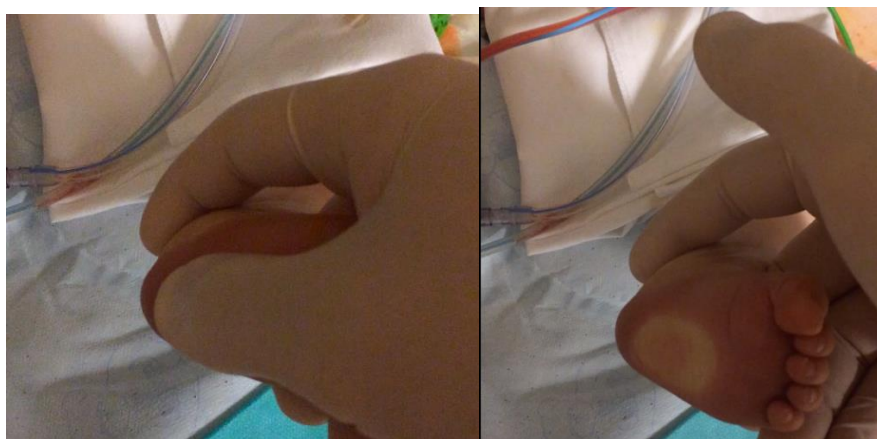
Normāla sirdsdarbības frekvence bērniem [2, 10]

| Vecums | Nomodā, min-1 | Miegā, min-1 |
|----------------|---------------|--------------|
| < 3 mēn | 85–205 | 80–160 |
| 3 mēn – 2 gadi | 100–190 | 75–160 |
| 2–10 gadi | 60–140 | 60–90 |
| > 10 gadi | 60–100 | 50–90 |

! Lēns pulss, badikardija (<60 min⁻¹) vai strauja sirdsdarbības frekvences samazināšanās liecina par progresējošu miokarda disfunkciju. Šī ir pretermināla pazīme!

Izvērtēt

- Pulsa pildījumu: perifērā un centrālā pulsa salīdzinoša palpācija. Perifērā pulsa trūkums un novājināts centrālais pulss ir nopietna progresējoša šoka pazīme un norāda uz jau pastāvošu hipotensiju. Ātrs un augsts pulss (*pulsus alter et celer*) var būt pie palielinātas sirds izviedes (septicēmija ar vazodilatatoru šoku), arteriovenoza šunta (atvērts arteriālais vads) vai hiperkapnijas.
- Rekapilarizācijas laiku: veikt 5 sekundes ilgu spiedienu uz krūšu kaula vai naga gultnes (*skat. 1.1. attēlu*). Normāls rekapilarizācijas laiks ir 2 sekundes. Pagarināta rekapilarizācija kopā ar citām šoka pazīmēm liecina par nopietnu slimību un palielina mirstības risku.
- ! Normāls rekapilarizācijas laiks neizslēdz smagu slimību [15].
- Asinsspiedienu: asinsspiediena rezultāti jāinterpretē atkarībā no bērna vecuma (*skat. 1.3., 1.4. tabulu*). Asinsspiediena mērīšanai nepieciešams izmantot atbilstoša izmēra manžeti (*skat. 1.2. attēlu*). Manšetes platumam jāatbilst vismaz 40% no bērna augšdelma apkārtmēra un pilnībā jāaņem visa ekstremitāte.



1.1. attēls. Rekapilarizācijas laika noteikšana



1.2. attēls. Pareizas asinspiediena manšetes izmēra izvēle

1.3. tabula

Hipotensija bērniem (sistoliskais TA < 5. percentīlēs) [2,10]

| Vecums | Sistoliskais TA, mmHg |
|-------------|-----------------------------|
| < 28 dienām | < 60 |
| 1–12 mēneši | < 70 |
| 2–10 gadi | < (70 + 2 × [vecums gados]) |
| >10 gadiem | < 90 |

1.4. tabula

Hipertensija bērniem (sistoliskais TA, mmHg) [2, 10]

| Vecums | Nozīmīga hipertensija | Smaga hipertensija |
|-------------|-----------------------|--------------------|
| < 7dienām | ≥ 96 | ≥ 106 |
| 8–30 dienas | ≥ 104 | ≥ 110 |
| < 2 gadiem | ≥ 112 | ≥ 118 |
| 3–5 gadi | ≥ 116 | ≥ 124 |
| 6–9 gadi | ≥ 122 | ≥ 130 |
| 10–12 gadi | ≥ 126 | ≥ 134 |
| 13–15 gadi | ≥ 136 | ≥ 144 |
| 16–18 gadi | ≥ 142 | ≥ 150 |

- Ādas krāsu: bāla ādas krāsa norāda uz hipoksijas radītu vazokonstrikciju. Cianoze ir smagas hipoksijas pazīme, parasti, ja $SpO_2 < 70\%$. Cianozi var neievērot anēmiskiem bērniem. Bāla ādas krāsa norāda uz hipoksijas radītu vazokonstrikciju. Cianoze ir smagas hipoksijas pazīme, parasti, ja $SpO_2 < 70\%$. Cianozi var neievērot anēmiskiem bērniem.

Rīcība

- Veikt kardiopulmonālo reanimāciju, ja nav pulsa vai $SF < 60 \text{ min}^{-1}$ un slikta mikrocirkulācija (*skat. 2. un 3. pielikumu*).
- Nodrošināt IV/IO pieeju un koriģēt hipotensiju, ievadot bolusu, proti, kristoloīdu sāļu šķīdumu 20–60 ml/kg.

D. Primārs centrālās nervu sistēmas izvērtējums

Izmaiņas CNS var izpausties ar izmainītu apziņu vai fokālu neiroloģisku deficītu, piemēram, pie intrakraniālas hipertensijas/hemorāģijas un *status epilepticus*.

Izmainītas acu zīlītes (paplašinātas, nereaģē uz gaismu, dažāda izmēra) norāda uz nopietniem smadzeņu darbības traucējumiem.

Elpošanas izmaiņas (Čeina-Stoksa elpošana, hiperventilācija, apnoja) pacientam ar komu norāda uz smadzeņu stumbra darbības traucējumiem.

Sistoliska hipertensija ar sinusa bradikardiju (Kušinga pazīme) norāda uz iegareno smadzeņu kompresiju iekļīšanās dēļ. Tā ir vēlīna un galējas dekompensācijas pazīme.

Izvērtēt

- Ekstremitāšu kustību esamību/neesamību.
- Glasgovas komas skalu (*skat. 1.5. tabulu*).
- Glikēmiju!

Rīcība

- Normalizēt oksigenāciju.
- Uzturēt mērķa vidējo arteriālo asinsspiedienu.
- Nodrošināt hiperventilāciju, ja ir aizdomas par smadzeņu ķīlšanās sindromu.
- Hiperosmolārā terapija.
- Nepieļaut hipertermiju.
- Citi: pretkrampju, antibakteriāla terapija, ķirurģiska dekompresija.
- Noteikt un koriģēt glikozes līmeni:
 - 10% glikoze 2 ml/kg bola veidā
 - tad turpināt ar glikozi saturošu infūzu

Glazgovas komas skala bērniem

| Atbildes reakcija | Punkti |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| Acu atvēršana | |
| Spontāni | 4 |
| Uz uzrunu | 3 |
| Uz sāpēm | 2 |
| Neatver nemaz | 1 |
| Motorā atbilde | |
| Spontānas kustības/ pilda komandas | 6 |
| Lokalizē sāpes vai izvairās no pieskārieniem | 5 |
| Izvairās no sāpju kairinājuma | 4 |
| Patoloģiska fleksija uz sāpju kairinājumu (dekortikācija) | 3 |
| Patoloģiska ekstensija uz sāpju kairinājumu (decerebrācija) | 2 |
| Nereaģē uz sāpju kairinājumu | 1 |
| Verbālā atbilde | |
| Nomodā lalina, dūdo, sarunājas vecumam atbilstošā līmenī | 5 |
| Mazāk nekā parasti, uzbudināti raud | 4 |
| Raud tikai uz sāpju kairinājumu | 3 |
| Vaid uz sāpju kairinājumu | 2 |
| Nav atbildes | 1 |
| Kopā | 3–15 |

E. Ārējās vides ietekme

Kāds ir cēlonis pacienta stāvoklim?

- Drudzis: norāda uz infekcijas klātbūtni, bet var būt arī pie ieilgušiem krampjiem. Zīdaiņiem infekcija var izpausties ar pazeminātu temperatūru.
- Ādas izvērtējums: nātrene (alerģiska reakcija); purpura, petēhijas un hematomas (septicēmija vai vardarbība); makulopapulāri un eritematozi izsitumi (alerģija, sepse).
- Traumas pazīmes.
- Vēdera izmeklēšana.

Ja pacienta stāvoklis pasliktinās jebkurā no primārās izmeklēšanas posmiem, pacienta novērtēšana ir jāatsāk ar elpceļu izvērtēšanu!

Kad ir veikta primārā izmeklēšana un bērna stāvoklis ir stabilizēts, uzsākama rūpīgāka un detalizētāka izmeklēšana – sekundārā izmeklēšana.

1.5. Sekundārā izvērtēšana

Sekundārās izvērtēšanas mērķis ir identificēt elpošanas, asinsrites vai neiroloģisko izmaiņu cēloni, kas tika ārstēts primārās izvērtēšanas laikā. Tā ir sistemātiska izmeklēšana no galvas līdz papēžiem, pievēršot uzmanību orgānu sistēmām, par kurām sūdzas pacients. Sekundārās izvērtēšanas elementi var tikt izlaisti, atkarībā no pacienta klīniskā stāvokļa stabilitātes. Ja pacienta stāvoklis pasliktinās, jāatgriežas pie primārās izvērtēšanas (ABCDE).

→ Laboratorie izmeklējumi: asins gāzes, pilna asins aina, elektrolīti, koagulogramma, bioķīmija (orgānu funkcijas).

→ Attēldiagnostika (RTG, CT).

Sekundārās izmeklēšanas diferenciāldiagnozes skat. 1.6. tabulā.

1.6. tabula

Sekundārās izmeklēšanas diferenciāldiagnozes

| Sekundārā izmeklēšana | Atrade | Iemesls |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 2. | 3. |
| Galva | Hematoma, nobrāzumi | Galvas traumatisks ievainojums |
| | Ventrikuloperitoneālais šunts | Šunta disfunkcija |
| | Izpīlēts avotiņš | Paaugstināts intrakraniālais spiediens |
| | Iekritis avotiņš | Dehidratācija |
| Acis | Zīlītes: izmērs, reakcija uz gaismu, simetriskums | Toksisku vielu ietekme, paaugstināts intrakraniālais spiediens |
| | <i>Proptosis</i> vai eksoftalms | Orbitocelulīts, vairogdziedzera disfunkcija, intraorbitāla vai retrobulbāra asiņošana |
| | Sklēru dzelte | Žultsceļu disfunkcija, hemolīze |
| | Papillas tūska | Paaugstināts intrakraniālais spiediens |
| Ausis | Aizauss paugura jutīgums vai nokarena auss | Mastoidīts |
| | Bungplēvīte: izpīlēta, perforējusi, <i>hemotimpanum</i> | Akūts vidussauss iekaisums, bungplēvītes perforācija, galvaskausa pamatnes lūzums |
| Deguns | Deguna spārnu cilāšanās | Elpošanas mazspēja |
| Rīkle | Sausas gļotādas | Dehidratācija |
| | Eksudatīvs faringīts | Streptokoku faringīts, infekciozā mononukleoze |
| | Auksleju mandeļu un uvulas nobīde, trizms | Peritonsilārs abscess |
| | Vezikulas, papulas, Koplika plankums, čūlošana | Vīrusu infekcijas: herpes, koksaki, masalas |

1.6. tabulas turpinājums

| 1. | 2. | 3. |
|--------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Siekalošanās | Peritonsilārs vai retrofaringeāls abscess, epiglotīts, bakteriāls traheīts |
| Kakls | Pozitīvi meningīta simptomi | Meningīts |
| | Kakla sāpes pie kustībās, īpaši pie rotācijas | Retrofaringeāls abscess, kakla ievainojums |
| Krūtis | Starpribu muskuļu retrakcijas | Elpošanas mazspēja |
| Plaušas | Samazināts gaisa plūsma | Obstruktīvs process (piemēram, astma) |
| | Sēkšana | Obstrukcija (piemēram, astma) |
| | Krepitācija | Pneimonija, sastrēguma sirds mazspēja |
| | Ielpas stridors | Laringīts, svešķermenis elpceļos |
| Sirds | Trokšņi | Iedzimta sirdskaite, vārstuļu disfunkcija, anēmija |
| | Berzes trokšņi | Perikardīts, izsvīdums perikardā |
| | Galops | Sastrēguma sirds mazspēja, kardiomiopātija |
| | Tahikardija | Supraventrikulāra tahikardija, sinusa tahikardija |
| Vēders | Uzspriegts | <i>Ileuss</i> , obstrukcija, <i>volvulus</i> |
| | Hepatomegālija | Sastrēguma sirdskaite, onkoloģiska slimība |
| | Splenomegālija | Liesas sekvestrācija, sastrēguma sirds mazspēja, onkoloģiska slimība |
| | Jūtīgs pie palpācijas | Apendicīts, pankreatīts, holecistīts, olnīcu torsija |
| | Peritoneja kairinājuma simptomi | Peritonīts |
| Uroģenitālie | Ārēja maksts izmeklēšana | <i>Hymen</i> atrēzija |
| | Sēklinieku izmeklēšana | Sēklinieku torsija |
| | Iegurņa izmeklēšana | Iegurņa iekaisīgās slimības, ārpusdzemdes grūtniecība, olnīcas torsija |
| Ektremitātes | Locītavu tūska | Septiskais artrīts |
| | Tūska | Sastrēguma sirds mazspēja, aknu mazspēja, nieru slimība |
| | Samazināta perfūzija | Sepse, dehidratācija, šoks |
| Āda | Petehijas, purpura | Idiopātiskā trombocitopēniskā purpura, onkoloģiska slimība, Henoha-Šēnleina purpura, meningokokcēmija |
| | Nātrene | Anafilakse |
| | Tipiski izsitumi | Vīrusa eksantēma, Laima slimība, <i>erythema multiforme</i> , Stīvena-Džonsona sindroms |
| | Eritēma, infiltrācija, fluktuācija, sāpes | Abscess, celulīts, nekrotizējošais fascīts |

1.6. tabulas turpinājums

| | | |
|--------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Neiroloģisks | Kraniālo nervu parēze | Paaugstināts intrakraniālais spiediens, tilpumprocess, meningīts, cerebrovaskulārs notikums |
| | Izmainīta apziņa | Encefalopātija, meningīts, encefalīts, medikamentu vai vielu ietekme, krampji, demielinizējošas slimības, vaskulīts, dehidratācija, invaginācija |
| | Vājums | Cerebrovaskulārs notikums, paaugstināts intrakraniālais spiediens, tilpumprocess, Gijēna-Barē sindroms |
| | Sensors deficīts | Cerebrovaskulārs notikums, tilpumprocess |
| Neiroloģisks | Koordinācijas traucējumi, nestabilitāte | Tilpumprocess, pēcinfekcijas cerebelīts, vielu ietekme |
| Psihiatrija | Halucinācijas | Šizofrēnija, psihoze, vielu ietekme |
| | Vājš afekts | Depresija |
| | Pašnāvības idejas | Vielu ietekme, pašnāvības mēģinājums |

2. ELPCEĻU CAURLAIDĪBAS NODROŠINĀŠANA

2.1. Atšķirības starp bērnu un pieaugušo elpceļiem

Bērniem novērojamas anatomiskas elpceļu atšķirības no pieaugušajiem līdz aptuveni 8–14 gadu vecumam, galvenokārt, izmēra, formas un novietojuma dēļ. Elpceļu struktūras ir mazākas un šaurākas. Jaundzimušajam, guļot uz muguras, relatīvi lielā pakauša dēļ rodas kakla fleksija, kas var nosprostot elpceļus. Lai atbrīvotu elpceļus, zem pleciem var novietot sarullētu autiņu, tādējādi mazinot kakla fleksiju. Zīdaiņiem un bērniem mēle ir relatīvi liela, salīdzinot ar mazo mutes dobumu, kā arī tā atrodas tuvāk aukslējām. Ja bērns ir bezsamaņā vai miorelaksēts, mēle var aizkrist aizdegunes virzienā un nosprostot elpceļus.

Balsenes atvere novietota augstāk un vairāk uz priekšu. Zīdaiņiem tā atrodas 1. kakla skriemeļa, 7 gadu vecumā 3./4. kakla skriemeļa, savukārt, pieaugušajiem 4./5. kakla skriemeļa līmenī.

Uzbalsenis ir relatīvi liels un kustīgs. Saite, kas savieno uzbalseni ar mēles kaulu (*lig. hyoepiglottica*), ir vāja. Tādēļ, izvēloties laringoskopa spoguļus, priekšroka dodama taisniem (*Miller*), nevis liektiem (*Macintosh*), lai paceltu uzbalseni un vizualizētu balss saites.

Bērnu balsene ir piltuvveida un tās šaurākā vieta ir subglotiskajā daļā, atšķirībā no pieaugušajiem, kuriem tā ir cilindriska un šaurākā vieta ir balss saites. Šī iemesla dēļ agrāk bērniem biežāk tika izmantotas endotraheālās caurules bez manžetes. Šobrīd ir zināms, ka endotraheālo cauruļu ar manžetēm lietošana bērniem nesamazina sarežģītumu biežumu un tās ir droši lietojamas gadījumos, kad nepieciešams novērst ieelpas tilpuma noplūdi [9]. Trahejas garums ir atkarīgs no bērna vecuma, tādēļ endotraheālās caurules ievades dziļuma noteikšanai izmanto formulas (*skat. 2.2. tabulu*)

Bērniem ir ievērojami lielāks relatīvais skābekļa patēriņš, bet ir mazāka plaušu funkcionālā reziduālā kapacitāte, līdz ar to bērniem desaturācija var iestāties ievērojami ātrāk kā pieaugušajiem. Šī iemesla dēļ ir svarīgi nodrošināt skābekli ikvienam bērnam ar elpošanas mazspējas pazīmēm un citos gadījumos, kad pastāv straujas dekompensācijas risks.

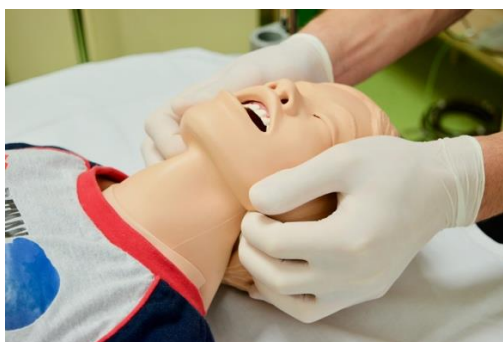
Bērniem ir grūti palpēja *membrana cricothyroidea*, tādēļ ķirurģiska elpceļu nodrošināšana kritiskās situācijās var būt ļoti apgrūtināta.

2.2. Pamata un padziļinātajās elpceļu nodrošināšanas metodēs

1. Pozicionēšana (*skat. 2.1. attēlu*): galva viduslīnijā, rullītis zem pleciem, ostīšanas poza.
2. Elpceļu atvēršana: galvas atliekšana, zoda un apakšžokļa izcelšana (*skat. 2.2. attēlu*).
3. Atsūkšana no elpceļiem.
4. Skābekļa nodrošināšana: deguna kanīles, sejas maska, 100% skābekļa inhalācija.
5. Elpvadu pielietošana.
6. Maisa-maskas ventilācija.
7. Intubācija.
8. Laringeālā maska.
9. Krikotireotomija.



2.1. attēls. Bērna pozicionēšana elpceļu atvēršanai



2.2. attēls. Apakšžokļa izcelšana

Elpceļu atbrīvošana

Sākotnējā rīcība elpceļu caurlaidības nodrošināšanai ir pozicionēšana, elpceļu atvēršana, atsūkšana pēc nepieciešamības un skābekļa nodrošināšana. Ja pozicionēšana un atsūkšana nenodrošina elpceļu caurlaidību, iespējams, jāpārliciecinās, vai elpceļi nav nosprostoti ar svešķermeni (*skat. 3. pielikumu*).

Elpvadi

Bērniem, kuriem elpceļos nav svešķermeņa, bet nav iespējams nodrošināt atvērtus elpceļus, var izmantot elpvadus.

Orofaringeālais elpvads lietojams tikai bērniem bezsamaņā un parasti, lai nodrošinātu maskas-maisa ventilāciju. Tas nodrošina atvērtus elpceļus starp mēli un mugurējo rīkles daļu, novēršot mēles aizkrišanu. Lai izvēlētos pareizu orofaringeālo elpvada izmēru, tas jāpielāgo attālumam no priekšzobiem līdz apakšžokļa leņķim (*skat. 2.3. attēlu*). Pārāk mazs izmērs nebūs efektīvs, savukārt pārāk liels var radīt laringospazmu.



2.3. attēls. Piemērots orofaringeālā elpvada izmērs

!! Atceries, orofaringeālo elpvadu var lietot tikai pacientiem, kuri ir bezsamaņā. Bērniem ar saglabātu samaņu, orofaringeālā elpvada ievadīšana var izraisīt vemšanas refleksu.

Otrs elpvads, kas lietojams atvērtu elpceļu nodrošināšanai un kuru pacienti bieži panes labāk (arī bērni ar saglabātu vemšanas refleksu), ir **nazofaringeālais elpvads**. Tā izmēra noteikšanai ir jāņem vērā attālums no degungala līdz auss *tragus*, un diametrs jāpielāgo deguna nāsij. Jāņem vērā, ka nazofaringeālais elpvads var radīt deguna gļotādas asiņošanu.

Tas ir kontrindicēts pacientiem ar galvaskausa pamatnes lūzumu un koagulopātiju. Ja nav pieejams atbilstoša izmēra nazofaringeālais elpvads, var izmantot pielāgotu endotraheālo cauruli.

!! Gan orofaringeālais, gan nazofaringeālais elpvads nepasargā elpceļus no sekrētu, asins vai kuņģa satura aspirācijas.

Skābekļa terapija

Spontāni elpojošam bērnam skābekļa piegādei var tikt izmantotas deguna kanīles vai skābekļa maskas. Skābekļa maskas ar rezervuāru nodrošina lielāku skābekļa koncentrāciju (60–80%). Pēc iespējas nodrošināt mitrinātu skābekli.

Ventilācija

Ja bērna pozicionēšana, atsūkšana no elpceļiem, elpvadu pielietošana un papildus skābekļa piegāde neuzlabo pacienta stāvokli, tad jāuzsāk **maskas-maisā ventilāciju**. Maskas-maisā ventilācija ir droša un efektīva, īpaši situācijās, kad pacientam ir nepieciešams īslaicīgs elpošanas atbalsts, piemēram, prehospitālajā etapā vai neatliekamās medicīniskās palīdzības nodaļā, vai līdz brīdim, kad ierodas pieredzējis elpceļu speciālists. Ikvienam medicīnas darbiniekam, kurš ir iesaistīts bērnu ārstniecībā ir jānodrošināt efektīva maskas-maisā ventilācija. Lai to izdarīt, pirmkārt, ir jāpielogo pareizs maskas izmērs (tā lai tiktu nosepta gan deguna sakne, gan zods). Otrkārt, maska uz sejas jātur ar īkšķi un rādītājpirkstu, bet trešais, ceturtais, piektais pirksts atrodas uz pacienta apakšžokļa leņķa, vienlaicīgi izceļot zodu, noturot atvērtus elpceļus, un fiksējot masku, lai nodrošinātu hermētismu (*skat. 2.4. attēlu*).



2.4. attēls. Maskas-maisā ventilācija, ja to dara viens cilvēks

Jāņem vērā, ka maskas fiksācijas laikā pirksti ir piespiesti žokļa kaulinajai daļai, jo ir salīdzinoši viegli obturēt elpceļus saspiežot zemžokļa mīkstos audus. Maskas-maisā ventilācijas nodrošināšanai var nodarbināt divus cilvēkus – viens, kas pareizi tur masku ar

abām rokām un nodrošina hermētismu, un otrs, kas veic ventilāciju, saspiežot maisu (*skat. 2.5. attēlu*). Ir pieejami dažāda maskas-maisa tilpumi: (i) jaundzimušajiem 200–250 ml, bērniem (ar svaru 10–30 kg) 600–700 ml un lielākiem bērniem (tāpat kā pieaugušajiem) 1500–2000ml. Taču, veicot ventilāciju, svarīgi ir nodrošināt ventilāciju ar tiešu tādu tilpumu, kas nodrošina adekvātas krūšu kurvja ekskursijas, pārmērīgi nespiežot maisu (8–10 ml/kg). Pārāk liels ieelpas tilpums veicinās gaisa nokļūšanu kuņģa zarnu traktā, kas savukārt var izraisīt vemšanu vai apgrūtinātu ventilāciju, ja vēders kļūst pārāk uzpūsts. Ventilācijas frekvenci pielāgo atbilstoši bērna vecuma normālai elpošanas frekvencei.



2.5. attēls. Maskas-maisa ventilācija, ja to dara divi cilvēki

Endotraheālā intubācija

Pacientiem, kuriem nepieciešama ilgstošs ventilācijas atbalsts, veicama trahejas intubācija.

Indikācijas:

- Nepieciešama ilgstoša ventilācija un oksigenācija.
- GKS ≤ 8 bales.
- Elpceļu aizsardzība (apdegumi, anafilakse, pārdozēšana).
- Maisa-maskas ventilācija nenodrošina pietiekošu oksigenāciju.

Aprīkojums:

- EKG novadījumi.
- SpO₂.
- EtCO₂.
- Asinsspiediena monitorēšana.
- Maskas-maisa ierīce.

- Dažādu izmēru sejas maskas.
- Skābeklis.
- Atsūkšanas katetrs.
- Laringoskops ar piemērota izmēra spoguļi.
- Atbilstoša izmēra endotraheālā caurule; papildus vienu izmēru lielāka un mazāka (skat. 2.1. un 2.2. tabulu).
- Oro- un nazofaringeālie elpvadi.
- Magila spailes.
- Fiksējošie plāksteri.

Endotraheālās caurules ar un bez manšetes

Endotraheālās caurules bez manšetes tradicionāli lietoja bērniem līdz 8 gadu vecumam, taču šobrīd zināms, ka jebkurā vecumā bērnu var intubēt, izvēloties endotraheālo cauruli ar manšeti. Endotraheālajai caurulei ar manšeti ir vairākas priekšrocības, salīdzinot ar endotraheālo cauruli bez manšetes, piemēram, labāka ventilācijas efektivitāte mazākas gaisa noplūdes dēļ, samazināts aspirācijas risks. Tomēr būtiski ir monitorēt endotraheālās caurules manšetes spiedienu ar manometru. Tiek rekomendēts nepārsniegt manšetes spiedienu > 20–30 cmH₂O. Pārmērīgs manšetes spiediens var radīt išēmisku balsenes audu bojājumu.

2.1. tabula

Endotraheālās caurules un laringoskopa izmēri

| Vecums | Svars | Endotraheālā caurule | Laringoskops |
|-----------------------------------|---------|----------------------|--------------------|
| Priekšlaikus dzimis jaundzimušais | < 1 kg | 2–2,5 | Taisns Nr.0 |
| | 1–2 kg | 2,5–3 | |
| | 2–3 kg | 3,5–4 | |
| Jaundzimušais | 3 kg | 3,5–4 | Taisns Nr.0–1 |
| Zīdāinis/mazbērns | 10 kg | 4–5 | Taisns Nr.1 |
| 4–6 gadi | > 20 kg | 5–5,5 | Taisns/liekts Nr.2 |
| 8–12 gadi | > 30 kg | 6–7 | Taisns/liekts Nr.3 |
| Pusaudži | > 50 kg | 7–8 | Taisns/liekts Nr.3 |

2.2. tabula

Formulas

| | |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ETC izmērs (mm) | Bez manšetes: (vecums gados) / 4 + 4 Ar manšeti: (vecums gados) / 4 + 3,5 |
| ETC ievades dziļums | 3 × ETC izmērs vai (vecums gados) / 2 + 12 |
| Atsūkšanas katetrs (Fr) | ETC izmērs × 2 |

Pacientiem kardiopulmonālās reanimācijas laikā premedikācija pirms intubācijas nav nepieciešama. Pārējos gadījumos, īpaši, ja nav datu par pēdējo ēdienreizi, veicama **ātrās secības intubācija**. Tās mērķis ir radīt ātru sedāciju un veikt intubāciju pirms pozitīva spiediena ventilācijas uzsākšanas, tādējādi samazinot aspirācijas risku. Pirms ātrās secības intubācijas, jānoskaidro, vai pacientam ir alerģijas, iepriekš zināmas komplikācijas no anestēzijas vai ievadanestēzijas medikamentiem, kad pēdējo reizi ēdis/dzēris, citas būtiskas slimības, piemēram, apdegumi vai muskuļu distrofija, kas paaugstina fatālas hiperkaliēmijas risku pēc sukcinilholīna ievades. Arī gadījumos, ja ģimenes anamnēzē ir dati par maligno hipertermiju, neiromuskulārai blokādei jāizvēlas cits medikaments kā sukcinilholīns.

Spontāni elpojošiem pacientiem pirms intubācijas nodrošina 2–3 minūtes preoksigenāciju ar 100% skābekli. Pēc preoksigenācijas, pacientam nodrošina analgēziju (fentanils), sedāciju (ketamīns, propofols) un neiromuskulāro blokādi (sukcinilholīns vai rokuronijis) (*skat. 2.3. tabulu*). Pēc medikamentu ievades veic Sellika paņēmienu, līdz traheja ir intubēta.

!!! Sedaīvie medikamenti var izraisīt strauju kardiovaskulāru dekompensāciju pacientiem ar hipotensiju, hipovolēmiju, miokarda disfunkciju, sepsi. Īpaši smagu hemodinamisko traucējumu gadījumos (hemorāģiskais vai septiskais šoks), ja pacients jau atrodas bezsamaņā, iespējams veikt endotraheālo intubāciju bez sedaīvo līdzekļu lietošanas, lai novērstu strauju kardiovaskulāro dekompensāciju un sirdsdarbības apstāšanos.

2.3. tabula

Ātrās secības intubācijai pielietojamie medikamenti

| | |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Analgēzija | |
| Fentanils | IV/IM 1–5 mcg/kg Maks. 50–100 mcg/deva |
| Sedācija | |
| Ketamīns | IV 1–2 mg/kg IM 3–7 mg/kg (lēna iedarbība) |
| Propofols | IV 2,5–3,5 mg/kg IV 0,5–1,5 mg/kg (kardioloģiskajiem pacientiem) |
| Neiromuskulārā blokāde | |
| Sukcinilholīns | IV - Zīdaiņiem 2 mg/kg - Bērniem 1 mg/kg IM 3–4 mg/kg Maks. 150 mg/deva |
| Rokuronijis | IV - Plānveida indukcija 0,6 mg/kg - Ātrās secības indukcija 0,6–1,2 mg/kg |

Endotraheālā intubācija:

1. Veikt preoksigenāciju ar 100% O₂ + ātrās secības indukcija.
2. Ievietot laringoskopa spoguļi mutē, virzot to no labā mutes kaktiņa puses uz viduslīniju tā, lai mēli nobīdītu kreisajā mutes dobuma pusē ārpus redzes lauka.
3. Atrast uzbalseni:
 - jaundzimušajiem un zīdaiņiem ar taisno laringoskopa lāpstiņu fiksē virs uzbalseņa;
 - lielākiem bērniem ar liekto laringoskopa spoguļi to novieto *vallecula*.
4. Paceļot (nevis rotējot) laringoskopa spoguļi tiek atvirzīta mēle un žoklis un kļūst iespējams vizualizēt balss saites.
5. Iespējams pielietot Sellika paņēmienu (uzspiežot uz krikoīdā skrimšļa) aspirācijas riska novēršanai un labākai balss saišu vizualizācijai.
6. Ievietot endotraheālo cauruli tiešā redzes kontrolē, līdz manžete pazūd zem balss saitēm. Kā alternatīva ir iespējama endotraheālās caurules dziļuma noteikšana pēc formulas (*skat. 2.2. tabulu*).
7. Apstiprināt sekmīgu endotraheālo intubāciju, vērojot adekvātas krūšu kurvja ekskursionsijas, auskultējot plaušas, redzot izelpas kondensātu endotraheālajā caurulē, nosakot izelpas kapnometriju, veicot krūškurvja rentgenogrammu.
8. Fiksēt endotraheālo cauruli pie abiem vaigiem (*skat. 1. pielikumu*).

Grūtie elpceļi

Ja pacientu nav iespējams intubēt un nodrošināt ventilāciju, elpceļu caurlaidības nodrošināšanai ievada laringeālo masku. Ja ar laringeālo masku iespējams nodrošināt ventilāciju, tad turpina ventilēt, līdz ierodas pieredzējis elpceļu speciālists. Savukārt, ja nav iespējams veikt ventilāciju, izmantojot laringeālo masku, elpceļu caurlaidība nodrošina ar ķirurģiskām metodēm.

Tā kā bērniem < 5 gadu vecuma ir grūti plapējama *membrana cricothyroidea*, bet zīdaiņiem tā ir praktiski nepalpējama, tad rekomendē sekojošas stratēģijas:

- Bērniem līdz 1 gada vecumam izvēles metode ir neatliekama traheostomija;
- 1–5 gadu veciem pacientiem veic neatliekamu traheostomija vai krikotireotomiju, ja iespējams palpēt *membrana cricothyroidea*. Vecākiem bērniem, pusaudžiem, veic vai nu adatas vai ķirurģisko krikotireotomiju.

3. ELPOŠANAS ATBALSTS

3.1. Elpošanas fizioloģijas un patoloģiskās fizioloģijas pamati

Elpošanas sistēmas galvenais mērķis ir nodrošināt gāzu apmaiņu un uzturēt homeostāzi, piegādājot O₂ un izvadot CO₂.

Oksigenācija

Lai notiktu asins oksigenācija, skābeklim no ieelpotā gaisa jānonāk asinsritē. Parciālais skābekļa spiediens alveolās (P_AO₂) primāri nosaka arteriālo skābekļa spiedienu (P_aO₂).

3.1. tabula

Alveolāro gāzu vienādojums

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $P_{A}O_2 = [(P_{atm} - P_{H_2O}) * FiO_2] - P_{A}CO_2 / RQ$ |
| P _{atm} – atmosfēras spiediens. P _{H₂O} – ūdens tvaiku parciālais spiediens. FiO ₂ – ieelpas skābekļa frakcija. P _A CO ₂ – ogļskābās gāzes parciālais spiediens. RQ – respiratorais koeficients (0,8) |

No vienādojuma izriet, ka samazinātu P_AO₂ var radīt zems atmosfēras spiediens (P_{atm}), hipoksisks gāzu maisījums (zems FiO₂), hipoventilācija (augsts P_ACO₂).

Visbiežāk hipoksijas cēlonis ir traucēta ventilācijas-perfūzijas attiecība, respektīvi:

- 1) traucēta ventilācija pie adekvātas perfūzijas (šunts) vai
- 2) ir traucēta perfūzija pie adekvātas ventilācijas (mirušās telpas ventilācija).

Intraplumonālā šunta gadījumā, asinis šķērso alveolāro asinsriti bez oksigenācijas, jo alveolas netiek ventilētas. Slikti oksigenētās asinis ieplūst plaušu vēnās, kā rezultātā, samazinās arteriālā skābekļa saturācija. Svarīgi atcerēties bērniem ar iedzimtām sirdskaitēm var būt intrakardiāls šunts (deoksigenētās asinis šuntējas uz kreiso sirds pusi caur iedzimtiem defektiem).

Ventilācija

Otra elpošanas sistēmas funkcija ir izvadīt CO₂ no asinīm. Parciālais CO₂ spiediens (P_aCO₂) arteriālās asinīs ir tieši proporcionāls minūtes ventilācijai alveolās. P_aCO₂ paaugstinās, ja ir samazināta elpošanas frekvence un samazināta plaušu vitālā kapacitāte vai palielinās mirusī telpa (t.i., ieelpotais tilpums, kas nepiedalās gāzu apmaiņā, zīdainim līdz pat 60-70% no vitālās kapacitātes). Hiperkapnija norāda uz hipoventilāciju, palielinātu CO₂ produkciju vai izmainītu ventilācijas-perfūzijas attiecību.

Hipoventilācija var rasties dažādu faktoru dēļ:

- 1) nepietiekoša elpošanas centra darbība iegarenajās smadzenēs;
- 2) mehāniskas problēmas (motoro nervu vai muskulatūras vājums u.c.);
- 3) elpceļu nosprostojums;
- 4) samazināta elpošanas sistēmas (plaušu, pleiras, krūšu kurvja sienas) izplešamība.

3.2. Biežākie elpošanas mazspējas iemesli bērniem un to novēršana

Par elpošanas mazspēju liecina:

- Elpošanas frekvence ārpus normas (*normāla elpošanas frekvenci skat. 1.1. tabulā*).
- Palielināts elpošanas darbs (elpošana ar palīgusmuskulatūru, deguna spārnu cilāšanās).
- Izklausāmi trokšņi (stridors, sēkšana, krepitācija) vai nav dzirdama elpošana.
- Samazināta krūšu kurvja ekskursija.
- Hipoksija.

Laringīts

Vīrusu izraisītam laringotraheobronhīts raksturīgs reļošs klepus, ieelpas stridors, balss piesmakums un subfebrila ķermeņa temperatūra.

Rīcība:

- Izvērtēt pēc ABC, nodrošināt augstas plūsmas O₂, pievienot kardiorespiratoro monitoru.
- Adrenalīna inhalācija 0,4 mg/kg caur nebulaizeru nešķaidot (maks. 5 mg). Efekts iestājas pēc 10–30 min, ilgums 2 stundas. Inhalācijas ar adrenalīnu var atkārtot.
- Pretiekaisuma terapija PO prednisonu (0,5–1 mg/kg) vai PO/IV/IM deksametazonu (150 mcg/kg), vai inhalācijas ar budesonīdu (2mg) caur nebulaizeru.
- Trahejas intubācija, ja elpošanas mazspējas pazīmes

Ja bērna stāvoklis neuzlabojas pēc adrenalīna inhalācijām, apsvērt citas diagnozes kā epiglotīts, bakteriāls traheīts, svešķermenis.

Epiglotīts

Bakteriālas dabas iekaisums, kam raksturīga siekalošanās, piesmakusi balss, drudzis, “toksisks” izskats. Galvenais izraisītājs ir *Haemophilus influenzae B* tips (HiB). Vakcinācija pret HiB ir samazinājusi epiglotīta biežumu. Epiglotīts var skart nevakcinētus bērnu vai

bērņus ar daļēju vakcināciju. Epiglotīts ir neatliekams stāvoklis, bez atbilstošas terapijas var attīstīties pilnīga elpceļu obstrukcija.

Rīcība:

- Nodrošināt atvērtus elpceļus, trahejas intubācija.
- Antibakteriāla terapija ar ceftriaksonu (100 mg/kg/deva ik 24 stundas) vai cefotaksīmu (50 mg/kg ik 8 stundas)

Elpceļu obstrukcija ar svešķermeni

Visbiežāk aizrīšanās ar svešķermeni bērņiem notiek, spēlējoties ar sīkiem priekšmetiem vai ēdot. Tai raksturīgs pēkšņa elpošanas mazspēja uz citādi pilnīgas veselības fona. Kad svešķermenis nonāk elpceļos, tiek izraisīts klepus aizsargreflekss. Efektīvs klepus ir drošs veids kā atbrīvoties no svešķermeņa. Par efektīvu klepu liecina tas, ka klepus ir skaļš, bērņs raud vai spēj runāt balsī, spēj ieelpot pirms klepošanas un ir pie samaņas. Neefektīva klepus gadījumā bērņs nespēj runāt, klepus ir kluss vai bez skaņas, bērņs nespēj elpot, kļūst cianotisks un ir izmainīta apziņa. Aktīva iejaukšanās, lai atbrīvotu elpceļus no svešķermeņa, ir nepieciešama tad, ja klepus ir neefektīvs. (*skat. 3. pielikumu*). Ja hipoksijas dēļ cietušais ir zaudējis samaņu, jāuzsāk kardiopulmonālā reanimācija.

Astma

Klasiski astma izpaužas ar klepu, elpas trūkumu un sēkšanu. Pirms uzsākt astmas terapiju, būtiski ir noteikt tās smagumu (*skat. 3.1. tabulu*).

3.1. tabula

Smagas un dzīvību apdraudošas astmas simptomi [18, 58]

| Akūta smaga astma | Dzīvību apdraudoša astma |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elpas trūkuma dēļ grūti ēst vai runāt | Nogurums |
| Elpošanas frekvence <ul style="list-style-type: none"> • $> 30 \text{ min}^{-1}$ (> 5 gadi) • $> 50 \text{ min}^{-1}$ (2–5 gadi) | Samazināta elpošanas piepūle Pieklusinātas elpošanas skaņas auskultējot Hipotensija |
| Sirdsdarbības frekvence <ul style="list-style-type: none"> • $> 120 \text{ min}^{-1}$ (> 5 gadi) • $> 130 \text{ min}^{-1}$ (2–5 gadi) | Samazināta apziņa |

Rīcība:

- Izvērtēt pēc ABC.
- Nodrošināt augstas plūsmas O₂ pievadi.
- Pievienot pulsa oksimetru un uzturēt SpO₂ 94–98%.
- Salbutamola inhalācija:
 - ja SpO₂ $> 92\%$, tad caur krājtelpu 1000 mcg;

- 2,5 mg (< 5 gadi) vai 5 mg (> 5gadi) caur nebulaizeru vai mitrināt O₂ (plūsma 6–8 l/min). Var pievienot ipratropija bromīdu (< 2 gadi 125 mcg/deva; vecākiem 250 mcg/deva). Astmātiskā stāvokļa gadījumā pirmās stundas salbutamola inhalācijas atkārti ik 20 minūtes vai līdz uzlabojas stāvoklis. Tālāk turpina pēc nepieciešamības ik 1–4 stundas.
- PO prednisonols vai IV metilprednizolons 1 mg/kg (maks. 30 mg/deva) ik 12 stundas.
- IV magnija sulfāts 40 mg/kg 20 min laikā, maks. 2000 mg/devā, ja nav efekts no salbutamola un glikokortikoīdu terapijas.
- Elpošanas darba atbalstam var būt nepieciešama neinvazīvā ventilācija vai kad tā nav efektīva (izsīkums, hipoksija) trahejas intubācija un mākslīgā plaušu ventilācija.

Bronhiolīts

Sīko elpceļu iekaisums, biežāk zīdaiņiem < 1 gada vecuma. Bronhiolīts izpaužas ar tahipnoju un tahikardiju, palīgmuskulatūras iestaisti elpošanā, sēkšanu un apgrūtinātu ēšanu.

Rīcība:

- Izvērtēt pēc ABC.
- Atsūkt sekrētu no deguna un aizdegunes.
- Nodrošināt augstas plūsmas O₂ pievadi (augstas plūsmas deguna kanīles).
- Nodrošināt nepieciešamo šķidruma apjomu, veicot barošanu caur nazogastrālo zondi vai ievadot IV balsta infūzu.
- Inhalācijas ar bronhodilatatoriem un glikokortikoīdi parasti ir mazefektīvi un tiem ir nozīmīgi blakusefekti. Tie nav lietojami rutīnā.
- Visbiežākais iemesls mehāniskam elpošanas atbalstam bronhiolīta pacientiem ir izteikts elpošanas darbs. To nodrošina ar neinvazīvo vai invazīvo (refraktāros/smagos gadījumos) mākslīgo plaušu ventilāciju.

Pneimonija

Pneimonija bērniem var izpausties ar drudzi, klepu, elpas trūkumu, palīgmuskulatūras iesaisti elpošanā.

Rīcība:

- Izvērtēt pēc ABC.
- Nodrošināt augstas plūsmas O₂ pievadi, uzturēt SpO₂ 94–98%.
- Antibakteriāla terapija:
 - jaundzimušajiem – ampicilīns (IV 50 mg/kg ik 8 stundas) un gentamicīns (2,5 mg/kg ik 8 stundas);

- smagas pneimonijas gadījumā IV cefotaksīms (IV 50 mg/kg ik 8 stundas) vai ceftriaksons (IV 100 mg/kg ik 24 stundas);
 - pirmsskolas vecuma bērniem amoksicilīns (IV/PO 30 mg/kg ik 8 stundas).
 - skolas vecuma bērniem makrolīdu antibiotikas (klaritromicīns PO 7,5 mg/kg ik 12 stundas).
- Parapneimoniska eksudāta gadījumā to nepieciešams drenēt; empiēmas gadījumā apsverama torakoskopija.

Neinvazīvā ventilācija

Neinvazīvā elpošanas atbalsta pielietošana kļūst arvien pieejamāka. Tās indikācijas ir akūta elpošanas mazspēja (piemēram, astma, bronhiolītis, pneimonija), sirds mazspēja, elpošanas mazspēja pēc ekstubācijas, hroniska elpošanas mazspēja. Neinvazīvās elpošanas atbalsta metodes ir nepārtraukta pozitīvā spiediena ventilācija (CPAP – *continuous positive airway pressure*) vai bifāziskā pozitīvā spiediena ventilācija (BiPAP – *bi-level positive airway pressure*), kā arī augstas plūsmas deguna kanīles. Indikācijas CPAP un BiPAP lietošanai minētas 3.2. tabulā. Ar neinvazīvu ventilāciju var nodrošināt noteiktu plūsmu, ieelpas skābekļa koncentrāciju un pozitīvu izelpas beigu spiedienu (PEEP), kas samazina elpošanas darbu un uzlabo ventilāciju alveolās.

3.2. tabula

Neinvazīvās ventilācijas indikācijas (CPAP, BiPAP)

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akūti | Ilgtermiņā |
| <ul style="list-style-type: none"> - Palielināts elpošanas darbs - Nepietiekama oksigenācija - Sirds mazspēja - Plaušu tūska - Atelektāze - Neiromuskulāra mazspēja – polineuropātija/miopātija, Guillan-Barre sindroms - Krūškurvju trauma – plaušu kontūzija, nestabils krūškurvis - Sirds izviedes uzlabošana | <ul style="list-style-type: none"> - Centrālās hypoventilācijas sindroms - Obstruktīva miega apnoja - Hroniska plaušu slimība (piem., cistiskā fibroze) - Krūškurvja deformācijas – skolioze - Neiromuskulārās saslimšanas – muskuļu distrofija, spinālā muskuļu atrofija, <i>myasthenia gravis</i>, <i>n. phrenicus</i> paralīze |
| Uzstādījumi | |
| CPAP | Izelpas beigu spiediens 5–12 cmH ₂ O |
| BiPAP | Augšējais spiediens 10–20 cmH ₂ O Apakšējais spiediens 5–12 cmH ₂ O |
| Augstas plūsmas O ₂ terapijas deguna kanīles | Plūsma 2–3 l/kg/min |

Neinvazīvo ventilāciju var nodrošināt ar lielāko daļu konvencionālajiem mākslīgās plaušu ventilācijas aparātiem, izvēloties atbilstošu režīmu (CPAP vai BiPAP), noplūdes kompensāciju un atbilstošu sejas/deguna masku. Pieejamas arī speciālas ierīces, kas izstrādātas tieši neinvazīvai ventilācijai. Parasti pacients neinvazīvo ventilāciju panes labi un nav nepieciešamības pēc sedatīviem līdzekļiem. Ja tos nepieciešams lietot, jāievēro stingra piesardzība, lai nenonāktu situācijā, kad elpošanas mazspējas radīts uzbudinājums tiek nomākts ar sedāciju, nesniedzot adekvātu elpošanas atbalstu. BiPAP nodrošina atšķirīgus ieelpas un izelpas spiediena līmeņus. Šī metode ir īpaši noderīga, ja nepieciešams uzlabot ventilāciju (CO₂ izvadi). Neinvazīvā ventilācija nav piemērota pacientam ar nestabilu hemodinamiku, augstu aspirācijas risku, smagu plaušu slimību (kad nepieciešams lielāks PEEP), šoku, multiorgānu disfunkciju, smagu neiroloģisku disfunkciju (piemēram, *status epilepticus*, galvas trauma), persistējošu jaundzimušo apnoju, GKS < 10, pēc sirdsdarbības apstāšanās. Sejas maskas CPAP kontrindicēts pacientiem ar vemšanu un ar aktīvu augšējā KZT vai nozofaringeālu asiņošanu.

Par sekmīgu neinvazīvo ventilāciju liecina FiO₂ < 0,8 pirmās stundas laikā un tahipnojas un pCO₂ samazināšanās pirmo divu stundu laikā. Tomēr, ja pacienta klīniskais stāvoklis un vitālās pazīmes neuzlabojas, apsverama MPV.

Augstas plūsmas deguna kanīles

Augstas plūsmas O₂ terapijas kanīles pievada mitrinātu un siltu gaisa-O₂ maisījumu, kas uzlabo O₂ piegādi alveolās, pasargā augšējo elpceļu glotādu no izžūšanas, uzlabo pacienta komfortu. Augstā plūsma nodrošina nepārtraukti pozitīvu elpceļu spiedienu (CPAP) un to izmanto kā alternatīvu citām CPAP ierīcēm. Šīs terapijas laikā pacients var ēst, dzert un sarunāties. Tās lietošanai ne vienmēr ir nepieciešama intensīvās terapijas nodaļa, to var pielietot arī citās pediatrijas nodaļās un uzņemšanas nodaļā.

Indikācijas:

- respirators distress;
- traheobronhomalācija;
- bronhiolīts (augstas plūsmas deguna kanīles samazina intubācijas nepieciešamību bērniem ar bronhiolītu);
- atbalsts pēc ekstubācijas.

Lai nodrošinātu elpošanas atbalstu ar augstas plūsmas deguna kanīlēm, nepieciešams O₂ mitrinātājs un plūsmas nodrošinātājs līdz 3 l/kg/min (līdz 60 l/min), piemērotas zīdaiņu un bērnu augstas plūsmas kontūras komplekts, atbilstošas zīdaiņu un bērnu deguna kanīles (zemas plūsmas kanīlēm ir pārāk liela pretestība).

Lai pacientu atradinātu no augstas plūsmas deguna kanilēm, samazina ieelpas skābekļa koncentrāciju (FiO_2), nevis plūsmas ātrumu. Ja pacients stāvoklis ir stabils pie FiO_2 0,3, tad elpošanas atbalstu var mainīt uz zemas plūsmas deguna kanilēm (2 l/min, 100% FiO_2). Ja pacienta stāvoklis pasliktinās terapijas laikā, elpošanas atbalstu maina uz neinvazīvu ventilāciju (CPAP, BPAP) vai veic trahejas intubāciju un uzsāk konvencionālo ventilāciju.

Mākslīgā plaušu ventilācija

Mākslīgās plaušu ventilācijas (MPV) terapijas mērķis ir nodrošināt adekvātu O_2 piegādi un CO_2 izdali. Pirms tiek uzsākta MPV, ir jābūt nodrošinātiem elpceļiem, veicot trahejas intubāciju vai traheostomiju.

Indikācijas

- Klīniskais pacienta stāvoklis: tahipnoja, stenēšana, palīgmuskulatūras līdzdalība, bradikardija, izmainīta apziņa, cianoze.
- Pieaugoša prasība pēc O_2 ($FiO_2 > 0,6$).
- Izmainīti asins gāzu rādītāji (PaO_2 , $PaCO_2$, pH).
- Nesekmīga neinvazīvā ventilācija.

Veicot MPV bērnam, mērķis ir nodrošināt ieelpas tilpumu 5–8 ml/kg un pīķa ieelpas spiedienu < 30 cmH₂O. Citi parametri norādīti 3.3. tabulā.

Lai gan MPV ir dzīvību glābjoša procedūra, tai var būt tādas nopietnas komplikācijas kā plaušu bojājums, kas saistīts ar toksisku O_2 darbību, barotrauma, negatīva hemodinamikas ietekme, ar MPV asociētā pneimonija.

3.3. tabula

MPV uzstādījumi

| | |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FiO_2 | Titrēt, lai SpO_2 92–97%, ja PEEP < 10 cm H ₂ O Titrēt, lai SpO_2 88–92%, ja PEEP ≥ 10 cm H ₂ O |
| Ieelpas tilpums (V_t) / spiediens (P_{insp}) | Titrēt pēc izelpas tilpuma, mērķis 5–8 ml/kg V_t vienmēr < 10 ml/kg |
| Pīķa ieelpas spiediens (PIP; P_{Peak}) | < 30 cmH ₂ O |
| PEEP | 5–12 cmH ₂ O |
| Ieelpas laiks (T_i) | Ieelpas izelpas attiecība 1 : 2 – 1 : 3 |
| Elpošanas frekvence (R) | - Pacientiem bez plaušu slimības sagaidāms normāls $PaCO_2$ līmenis, to parasti nodrošina zema normāla elpošanas frekvence. - Galvas traumas, plaušu hipertensijas un labā kambara mazspējas gadījumos – stingra $PaCO_2$ kontrole: 35–40 mmHg. - Pārējiem ITN pacientiem: permisīva hiperkapnija (pH $> 7,25$) |

3.3. tabulas turpinājums

| | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Minūtes ventilācija | <ul style="list-style-type: none"> - Laikā dzimis jaundzimušais: 240–360 ml/kg/min - Zīdaiņi un bērni: 150–240 ml/kg/min - Pusaudži un pieaugušie: 100 ml/kg/min |
| Hiperkapnija | ↑ minūtes ventilāciju (= ieelpas tilpums × frekvence) |
| Hipoksija | ↑ FiO ₂ un/vai PEEP Rekrutācijas manevrs, guldīšana uz vēdera |
| Citi | <ul style="list-style-type: none"> - Elpceļiem jātiek mitrinātiem (īslaicīga pasīva mitrināšana, izmantojot filtru, ir pieļaujama) - Ja nav kontrindikāciju, galvgalim jābūt paceltam 30–45° - MPV asociētās pneimonijas profilakse, veicot regulāru (ik 4 stundas) mutes higiēnu ar hlorheksidīna šķīdumu. |

4. ŠOKS

4.1. Šoka definīcija

Šoks ir patoloģisks stāvoklis, kad ir nepietiekama skābekļa piegāde audos vielmaiņas nodrošināšanai. Hipoksijas rezultātā notiek anaeroba vielmaiņa, laktāta uzkrāšanās un acidoze ar sekojošu multiorgānu disfunkciju. Agrīna šoka atpazīšana un atbilstoša ārstēšana samazina saslimstību un mirstību no šoka.

4.2. Atšķirības šoka patoloģiskajā fizioloģijā bērniem un pieaugušajiem

Gan bērniem, gan pieaugušajiem var būt hipovolēmisks, distributīvs, kardiogēns un obstruktīvs šoks. Kā bērnam, tā pieaugušajam šoks var rezultēties ar multiorgānu bojājumu. Šoka pazīmes bērniem sākotnēji var būt mazāk izteiktas. Piemēram, asinsspiediens var saglabāties normas robežās, un hipotensija ir vēlīna šoka pazīme. Atšķirībā no pieaugušajiem, bērniem šoks ar vazodilatāciju ir retāk sastopams. Bērniem ir ierobežotas spējas uzlabot sirds izsviedi, palielinot kontraktilitāti un sirds frekvenci, līdz ar to sirds izsviedes uzlabošanai tiek paaugstināta perifērā vaskulārā rezistence, lai uzturētu normotensiju. Jaundzimušajam ar šoka pazīmēm ir jāapsver no arteriālā vada atkarīgā sirdskaite.

4.3. Šoka pazīmes un hemodinamikas pamati

Šoku var iedalīt 4 tipos: hipovolēmiskais, distributīvais, kardiogēnais un obstruktīvais šoks.

Kompensatora šoka gadījumā, fizioloģiskie kompensatorie mehānismi nodrošina vitālo orgānu (smadzenes, sirds, nieres) perfūziju, paaugstinot sistemātisko asinsvadu pretestību, palielinot sirdsdarbības frekvenci un saglabājot sirds izsviedi. Klīniskās pazīmes kompensatora šoka gadījumā ir – normāls asinsspiediens, tahikardija, tahipnoja, pagarināts rekapilarizācijas laiks (2–3 sek), aukstas ekstremitātes, marmorizēta āda, samazināta diurēze un izmainīta apziņa (letarģija, uzbudināts, grūti nomierināms). Agrīni atpazīstot šoku šajā stadijā un uzsākot adekvātu ārstēšanu, iespējams atgriezt normālu asinsriti.

Izsīkstot kompensatorajiem mehānismiem sirds izsviedes un sistemātiskās asinsvadu pretestības nodrošināšanai, krītas asinsspiediens līdz kritiskai hipotensijai un sirdsdarbības apstāšanās. Šoks ar hipotensiju vienmēr ir dekompensēts! Hipotensija ir vēlīna šoka pazīme!

4.1. tabula

Aukstā un karstā šoka salīdzinājums [1,966]

| Raksturlielums | Aukstais šoks | Karstais šoks |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Apziņas stāvoklis | Izmainīts | Izmainīts |
| Urīna izdale | Samazināta | Samazināta |
| Āda | Auksta / marmorizēta | Karsta / pilnasinīga |
| Rekapilarizācijas laiks | Pagarināts (> 2 sek) | Īss / zibenīgs |
| Sistoliskais spiediens | Normāls vai zems | Normāls vai zems |
| Diastoliskais spiediens | Relatīvi augsts | Relatīvi zems (<1/2 sistoliskā) |
| Sirds izsviede | Zema | Augsta |
| Sistēmiskā vaskulārā pretestība | Augsta | Zema |
| Pulss | Vājš/trūkst | Pulsus <i>altus et celer</i> (pildīts pulss, kas saplok diastolē) |
| Izvēles vazoaktīvais medikaments šķidrums refraktāram šokam | Adrenalīns | Noradrenalīns |

Hipovolēmiskais šoks

Visbiežākais šoka veids bērniem. Visbiežākais cēlonis hipovolēmiskajam šokam ir šķidrums zudums gastroenterīta dēļ. Citi bieži cēloņi ir asins zudums (trauma, operācija, kuņģa-zarnu trakta asiņošana), šķidrums zudums trešajā telpā (apdegumi, peritonīts, pankreatīts, sepse, nefrotiskais sindroms) vai zudumi caur nierēm (diurētiķi, cukura diabēts, bezcukura diabēts, virsnieru mazspēja). Hipovolēmiskā šoka gadījumā ir samazināta priekšlodze un sirds izsviedes tilpums, kā rezultātā samazinās perifērā apasiņošana. Pacientiem ar hipovolēmisko šoku ir raksturīga laba atbilde uz šķidrums terapiju. Tomēr, ja pacientam ir asiņošana, svarīgi ir ne tikai nodrošināt nepieciešamo šķidrums infūzu, bet arī kontrolēt asiņošanas cēloni, koagulopātiju un ievadīt asins preparātus. Asiņošanas cēlonis var būt traumatiskais un netraumatiskais. Zīdāim ar neskaidru šoka etioloģiju jāasver vardarbība un slēpta asiņošana.

Distributīvais šoks

Distributīvā šoka (pie sepses, anafilakses) pamatā ir izteikti samazināta sistemiskā asinsvadu pretestība. Šādiem pacientiem novērojams *pulsus altus et celer* (pildīts pulss, kas saplok diastolē), zibenīgs rekapilarizācijas laiks, karsta / pilnasinīga āda ("karstais šoks").

Papildus klīniskajām pazīmēm, šoka gadījumā notiek bioķīmiskās izmaiņas kā acidoze, palielināts bāzu deficīts, paaugstināts asins laktāta līmenis.

Septiskais šoks. Sepse ir viens no galvenajiem bērnu mirstības cēloņiem pasaulē. Par septisko šoku ir jādomā jebkuram bērnam ar infekciju un/vai temperatūras izmaiņām ($< 36\text{ }^{\circ}\text{C}$ vai $> 38,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) kombinācijā ar izmainītu audu perfūziju (nomākta apziņa, samazināta diurēze, izmainīta ādas mikrocirkulācija ar pagarinātu > 2 sek vai saīsinātu/zibenīgu rekapilarizācijas laiku). Septiskais šoks ietver vairāku faktoru kombināciju, kas noved līdz šokam: (i) hipovolēmija (drudzis, ko pavada diareja, vemšana, samazināta apetīte, palielināta kapilāru caurlaidība), (ii) miokarda disfunkcija (zema sirds izsviede), (iii) asinsvadu tonusa izmaiņas (vazodilatācija un vazokonstrikcija dažādos asinsvadu baseinos), (iv) citopātiska disoksija – traucēta mitohondriju darbība. Biežākie izraisītāji sadzīvē iegūtai sepse ir *Neisseria meningitidis*, B grupas streptokoks, Gram-negatīva sepse pacientiem ar urīnceļu vai intraabdominālu infekciju; A grupas streptokoks. Septiskā šoka ārstēšanas pamatā ir agrīna antibakteriālā terapija un IV šķidrums ievadīšana (*skat. 5. pielikumu*).

Anafilakse. Anafilakses gadījumā notiek pēkšņa aktīvu vielu izdale no tuklajām šūnām, kā rezultātā iestājas vazodilatācija ar samazinātu sistemātisko asinsvadu pretestību, palielināta kapilāru caurlaidību un relatīva hipovolēmija. Anafilaksei raksturīgi elpošanas un kardiovaskulārie simptomi ar vai bez ādas un gļotādas izpausmēm.

Neirogēnais šoks. Neirogēnā šoka gadījumā ir traucēta simpātiskās nervu sistēmas ietekme uz asinsvadu gludo muskulatūru, kādēļ rodas izteikti samazināta sistemātiskā asinsvadu pretestība. Atšķirībā no citiem šoka veidiem, neirogēnā šoka gadījumā novēro bradikardiju pie hipotensijas. Cēloņi – smags traumatisks galvas vai muguras smadzeņu ievainojums.

Kardiogēnais šoks

Kardiogēnā šoka iespējamība jāapsver, ja pacienta stāvoklis neuzlabojas pēc IV šķidrums ievades. Kardiogēnais šoks izpaužas ar sastrēguma pazīmēm – plaušu tūska, tahipnoja, retrakcijas, mitrs klepus, stenēšana, hepatomegālija. Citas pazīmes – kardiomegālija vai galopa ritms auskultatīvi. Diagnostikai nepieciešama ehokardioskopiskā izmeklēšana. Cēloņi – vīrusa miokardīts, iedzimta sirdskaite, kardiomiopātija, aritmija, toksisku vielu ietekme. Terapijas mērķis ir uzlabot miokarda kontraktilitāti un sirds izsviedi. Piesardzīga šķidrums ievade! (5–10 ml/kg), mākslīgā plaušu ventilācija (samazina elpošanas muskuļu prasību pēc skābekļa un samazina kreisā kambara pēcslodzi), inotropie līdzekļi. Jaundzimušajam ar kardiogēnā šoka simptomiem, jāapsver arteriālā vada atkarīga sirdskaite. Šāda sirdskaite ir iespējama jaundzimušajam, kuram ir cianoze, neskatoties uz 100% skābekļa

inhalāciju, kardiomegālija, plaušu tūska, iztrūkstošs femorālais pulss. Šiem pacientiem nepieciešams uzsākt prostaglandīna infūzu (alprostadils 0,05 mcg/kg/min).

Obstruktīvais šoks

Samazināta sirds izviede, auksta āda, tahikardija, paaugstināts centrālais venozais spiediens, *pulsus paradoxus*. Iemesli – tensijas pneimotorkass, sirds tamponāde, plaušu embolisms. Ārstēšana ir ķirurģiska dekompresija.

4.2. tabula

Kliniskās pazīmes dažāda veida šoka gadījumos [21,57]

| Šoks | SF | TA | SI | RKL | Āda | SVR | Terapija |
|-----------------------------------------------|----|----|---------------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Hipovolēmiskais | ↑ | ↓ | ↓ | > 2 sek. | Auksta | Augsta | Apturēt asiņošanu Šķidruma terapija |
| Distributīvais (septiskais, anafilakse) | ↑ | ↓ | ↓ vai ↑ | > 2 sek. vai īss | Silta vai auksta | Zema vai augsta | Antibiotikas Šķidruma terapija Adrenalīns |
| Neirogēnais | ↓ | ↓ | ↓ | Īss vai normāls | Silta | zema | Šķidruma terapija Vazoaktīvie medikamenti |
| Kardiogēnais | ↑ | ↓ | ↓ | > 2 sek. | Auksta | Augsta | Piesardzīga šķidruma terapija MPV Inotropie medikamenti |
| Obstruktīvais | ↑ | ↓ | ↓ | > 2 sek. | Auksta | Augsta | Ķirurģiska dekompresija |

Saīsinājumi: SF (sirds darbības frekvence), TA (asinsspiediens), SI (sirds izviede), RKL (rekapilarizācijas laiks), SVR (sistemātiskā vaskulārā rezistence), MPV (mākslīgā plaušu ventilācija)

4.4. Šoka vadība

! Pacienta izvērtēšana pēc ABCDE principa.

! Skābekļa nodrošināšana un glikēmijas korekcija – visiem pacientiem ar šoku

IV šķidruma terapija

Kristaloīdi (NaCl 0,9%, Ringera laktāts). Ja ir šoka pazīmes, ievada bolu 20 ml/kg arī normotensīviem pacientiem. Bolus atkārtot līdz uzlabojas perfūzija vai līdz 60 ml/kg. Ja ir aizdomas par kardiogēnu šoku, šķidruma bola apjoms ir mazāks – 10 ml/kg. Pēc katra bola ievades jāizvērtē ādas perfūzija un šķidruma pārslodzes pazīmes (hepatomegālija, plaušu tūska – auskultatīvi krepitācija). Ja pacientam pēc 60 ml/kg bola ievades, saglabājas šoka pazīmes, terapijā uzsākami vazoaktīvie medikamenti. Bola ievadei jābūt ātrai. To var nodrošināt izmantojot trijzaru savienojumu un 50 ml šļirci, lai no infūza sistēmas ievilkto

šķidrumu un pēc tam strauji ievadītu pacientam (*skat. 4.1. attēlu*). Bola ievadei nevajadzētu izmantot metodes, kas balstās uz gravitāciju (“*pilienu*”), jo ir neprognozējams to ievades ātrums.



4.1. attēls. Šķidruma bola ievadišanas sistēma, izmantojot šļirci

Pacientiem ar hemorāģisko šoku ievada 10 ml/kg kristaloīdu bolu. Ja pēc atkārtota bola, nav sasniegti fizioloģiskie mērķi, nepieciešams ievadīt asins produktus (eritrocītu masa 10–15 ml/kg IV/IO). Nepieciešamības gadījumā jāievada 0 grupas Rēzus negatīva EM. Traneksāmskābes ievadīšana 10 mg/kg uzlabo izdzīvošanu asiņojošiem traumas pacientiem [18].

Vazoaktīvie medikamenti

Pacienti, kuriem netiek sasniegti fizioloģiskie mērķi ar 40 ml/kg šķidrumu, ir šķidruma refraktārs šoks un terapijā nepieciešams pievienot vazoaktīvos medikamentus. Izvēles ievades ceļš ir centrālā vēna, bet, ja centrālais venozais katetrs nav pieejams, vazopresoru ievadi nedrīkst aizkavēt un tos nepieciešams uzsākt ievadīt perifērajā vēnā vai IO. Visi pacienti, kuriem ir uzsākta vazopresoru ievade, ir transportējami uz bērnu intensīvās terapijas nodaļu.

Vazoaktīvo medikamentu izvēle ir atkarīga no klīniskās situācijas:

- zema sistēmiskā asinsvadu pretestība (“karstais” šoks) – noradrenalīns 0,05–0,5 mcg/kg/min;
- zema sirds izviede (“aukstais” šoks) – adrenalīns 0,05–0,5 mcg/kg/min vai dopamīns (ja nav pieejams adrenalīns) 2–20 mcg/kg/min.

Endotraheālā intubācija

Bērniem ar šoku bieži ir nepieciešma elpceļu caurlaidības nodrošināšana. Tā kā elpošanas darba nodrošināšanai nepieciešams nozīmīgs skābekļa patēriņš (līdz pat 40%), mākslīgā plaušu ventilācija to var samazināt. Tomēr intubācija pacientiem ar šoku ir veicam īpaši piesardzīgi. Ievadanestēzija var strauji samazināt simpātisko tonusu un pozitīva spiediena ventilācija var samazināt venozo atteci, kas var novest pie hipotensijas un asinsrites

apstāšanās. Līdz ar to, gatavojoties intubācijai, vēlama šķidrums bola ievade un vazopresoru uzsākšanai jau pirms intubācijas. Izvēles indukcijas medikaments ir ketamīns kombinācijā ar atropīnu, jo tas mazāk ietekmē hemodinamiku.

Antibiotikas / perēkļa sanācija / primārā cēloņa novēršana

Ja pastāv aizdomas par sepsi, jānodrošina antibakteriālās terapijas ievade pirmās stundas laikā. Katra nākamā stunda, kuras laikā nav ievadītas antibiotikas, samazina izdzīvošanu par 7,6% [15]. Izvēles antibakteriālie medikamenti sepses gadījumā ir ceftriaksons 100 mg/kg/dn vai cefotaksīms 100–150 mg/kg/dn un ampicilīns 200 mg/kg/dn (jaundzimušajiem). Pirms antibakteriālās terapijas uzsākšanas ir nepieciešams paņemt bakterioloģisko asins uzsējumu, tomēr analīžu veikšanai nevajadzētu būtiski aizkavēt antibakteriālās terapijas uzsākšanu.

Pacientiem ar **hemorāģisko** šoku nepieciešama agrīna ķirurģiskā hemostāze un koagulopātijas korekcija.

Ja ir **anafilakse**, rīcībai jābūt neatliekamai:

1. Augstas plūsmas O₂ nodrošināšana.
2. IM Adrenalīns:
 - līdz 6 gadu vecumam: 0,15 ml (150 mcg);
 - 6 gadi – 12 gadi: 0,3 ml (300 mcg);
 - > 12 gadi: 0,5 ml (500 mcg).
3. IV šķidrums 20 ml/kg (tikai kristaloīdi)
4. IM/IV Klemastīns 0,025 mg/kg (līdz 12 gadu vecumam), 2 mg (>12 gadu vecumam).
5. IV Metilprednizolons 1–2 mg/kg (max 100 mg).

5. NEATLIEKAMĀS SITUĀCIJAS NEIROLOĢIJĀ

5.1. Neuroloģiskā stāvokļa izvērtējums bērniem

Izmainīta apziņa var norādīt uz dzīvībai bīstamiem stāvokļiem. Izmainīta apziņa pati par sevi nav slimība, bet norāda uz esošu patoloģisku procesu. Letarģija ir dziļš miegs, no kura pacients ir uzmodināms, bet pēc brīža ieslīgst tajā atpakaļ. Stupora gadījumā pacients nav pilnībā iemidzis, bet ir samazināta atbilde uz ārējiem stimuliem. Koma ir stāvoklis, kad pacients nav uzmodināms un ir nopietnākais no izmainītas apziņas stāvokļiem.

Apziņas stāvoklis var būt mainīgs, līdz ar to sistemātiskai tā izvērtēšanai izmanto GKS (skat. 1.5. tabulu).

Biežākie komas / izmainītas apziņas cēloņus bērniem skat. 5.1. tabulā.

5.1. tabula

Izmainītas apziņas cēloņi bērniem

| Stāvokļi, kas ietekmē galvas smadzenes primāri 1. | Stāvokļi, kas ietekmē galvas smadzenes sekundāri 2. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Krampji <i>Status epilepticus</i> Postiktāls stāvoklis Infekcijas Meningīts Encefalīts Fokāla infekcija (abscess, subdurāla empiēma, epidurāls abscess) Trauma Intrakraniālas hematomas (subdurāla, epidurāla, subarahnoidāla) Smadzeņu kontūzija Difūza smadzeņu tūska Asisnsvadu patoloģijas Infarkts (trombotisks, hemorāģisks, embolisks) Venoze sinusu tromboze Subarahnoidālā hemorāģija Vaskulāra malformācija, aneirisma | Vitālo pazīmju izmaiņas Hipotensija, hipertensija Hipotermija, hipertermija Hipoksija Plaušu patoloģija Izteikta anēmija Methemoglobinēmija Tvana gāze Posthipoksiska encefalopātija Intoksikācijas Nomierinošie līdzekļi (antihistamīni, barbiturāti, benzodiazepīni, etanols, narkotiskie līdzekļi) Tricikliskie un citi antidepresanti Antipsihotiskie (risperidons, olanzepīms) Pretepilepsijas medikamenti Salicilāti Metabolas patoloģijas Hipoglikēmija (sepse, insulīna pārdozēšana, etanola intoksikācija) Hiperglikēmija (diabētiskā ketoacidoze, hiperosmolārā hiperglikēmija) Metabola acidoze vai alkaloze Elektrolītu traucējumi (hipernatriēmija, hiponatriēmija, hiperkalciēmija, |
| Hidrocefālija Obstruktīva (tumora vai citu iemeslu dēļ) Ventrikuloperitoneālā šunta disfunkcija Audzēji (radot tūska, hemorāģiju vai traucētu likvora attecī) | |

| 1. | 2. |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | hipokalciēmija, hipermagnizēmija, hipomagnizēmija, hipofosfatēmija) Urēmija (nieru mazspēja) Aknu mazspēja |
| | Akūta toksiska encefalopātija (Reja sindroms) Pārmantotas metabolas patoloģijas Citi Invaginācija Hemolītiskais urēmiskais sindroms Dehidratācija Sepsē Reimatiskie cēloņi (sarkanā vilkēde) Psihiatriskie stāvokļi |

5.2. Galvas trauma un intrakraniāla hipertensija

Galvas trauma

Visbiežākais galvas traumas gūšanas mehānisms bērniem ir ceļu satiksmes negadījumi un kritieni no augstuma. Primārs traumatiskais bojājums rodas tiešas traumas rezultātā un skar neironus, aksonus un asinsvadus, izraisot neatgriezenisku šūnu bojājumu. Tam seko sekundārais CNS bojājums, kas rodas hipotensijas, hipoksijas, paaugstināta intrakraniālā spiediena vai krampju dēļ. Ārstēšanas mērķis ir nepieļaut vai samazināt sekundāro bojājumu. Zīdaiņiem galvaskauss atvērto šuvju un avotiņa dēļ ir padevīgs, tādēļ viņi intrakraniālā tilpuma palielināšanos un galvas smadzeņu tūska panes relatīvi labāk. Klīniski pazīmes parādās brīdi, kad stāvoklis kļūst dekompensēts.

Bērniem biežākie paaugstināta intrakraniālā spiediena simptomi ir vemšana un atmiņas zudums.

Atkarībā no GKS galvas traumas klasificē: < 8 – smaga; 9–12 – vidēji smaga, 13–15 – viegla.

Pazīmes, kas liecina par iespējamu nopietnu traumu:

- augstas enerģijas trauma (ceļu satiksmes negadījums, kritiens no augstuma);
- samaņas zudums;
- izmainīta apziņa;
- neiroloģiskie simptomi vai pazīmes, kā galvassāpes, krampji, ekstremitātes vājums.

Galvas traumas ir galvaskausa lūzums, intrakraniāli ievainojumi (kontūzija, hematoma, difūzs bojājums, tūska).

Galvaskausa lūzums: var būt galvaskausa velves vai pamatnes lūzums. Pamatnes lūzumu diagnosticēšanai izvēles metode ir datortomogrāfija. Klīniskās pazīmes – periorbitāla ehimoze, retroaurikulāra ehimoze, likvoreja no deguna vai auss, 7. vai 8. kraniālā nerva disfunkcija (sejas paralīze, dzirdes zudums).

Difūzs galvas smadzeņu bojājums var variēt no vieglas kontūzijas ar normālu datortomogrāfiju līdz smagam hipoksiskam išēmiskam bojājumam.

Fokāli bojājumi:

- Epidurāla hematoma: datortomogrāfijā vizualizē kā lēcas formas asinsizplūdumu. Biežāk deniņu vai deniņu-paura rajonos. Visbiežāk epidurālās hematomas gadījumā asiņo *a. meningea media*. Klīniski raksturīgs gaišais periods starp traumas laiku un klīniskā stāvokļa pasliktināšanos.
- Subdurāla hematoma: biežāk. Tā parasti attīstās, plīstot maziem smadzeņu kortikālās virsmas asinsvadiem vai perforējošajām vēnām. Hematomai raksturīga pusmēness parenhīmas iesaiste.
- Kontūzijas un intracerebrālas hematomas. Kontūzijas biežāk ir pieres un deniņu daivā. Kontūzijas ar laiku var formēt intracerebrālas hematomas vai saplūstošas hematomas ar masas efektu, kurām var būt nepieciešama ķirurģiska evakuācija. Tādēļ pacientiem ar kontūziju nepieciešama atkārtota datortomogrāfija 24 stundu laikā, lai izvērtētu bojājuma dinamiku.

Lai diagnosticētu traumatisku galvas smadzeņu bojājumu, izvēles metode ir galvas datortomogrāfija. Indikācijas izmeklējuma veikšanai ir norādītas 5.2. tabulā.

5.2. tabula

Indikācijas galvas DT

| Augsta riska faktoru gadījumā | Vidēja riska faktora gadījumā |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. | 2. |
| Augstas enerģijas trauma, bīstams traumas mehānisms (CSN > 50 km/h, kritiens no augstuma > 3 m) | Atkārtota / progresējoša vemšana > 4 reizes |
| Liela (> 55 cm) zemādas hematoma vai brūce bērnam < 2 gadu vecuma | Samaņas zudums ilgāk par 5 min |
| Galvaskausa kompresijas lūzums Galvaskausa impresijas lūzums | Miegainība vai neierasta uzvedība > 2 h |
| Galvaskausa pamatnes lūzums | Progresējošas galvassāpes |
| Neiroloģiski: perēkļa simptomātika | Amnēzija > 10 min |
| Jaundzimušajam, zīdaiņim ar galvas traumu un iespriegtu avotiņu | |
| Krampji pēc galvas traumas | |
| GKS < 14 vai 15 (ja bērns jaunāks par 2 g) | |

| 1. | 2. |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Politrauma | |
| Trauma un koagulopātijas vai antikoagulantu terapija | |
| Anamnēzē neiroķirurģiska operācija vai ventrikuloperitoneāla šuntēšana | |

Rīcība:

- Stabilizācijai: kakla šina.
- A – endotraheālā intubācija, ja GKS < 8 balles.
- B – izvairīties no hipoksijas! Pacienti ar smagu galvas traumu nepieciešama stingra normokapnija (PaCO₂ 35–40 mmHg).
- C – normotensijas uzturēšana, nepieļaut hipotensiju, lai saglabātu smadzeņu perfūziju. Lietot tikai izotoniskus šķidrumus!
- D – Izvairīties no paaugstināta intrakraniālā spiediena: pacelt gultas galvgali 30° leņķī, pacientiem ar paaugstinātu intrakraniālo spiedienu var būt nepieciešama hiperosmolārā terapija ar 3% NaCl vai mannitolu.
Hiperventilācija un hiperosmolārā terapija lietojama smadzeņu ķīlēšanās sindromu gadījumos! Normoglikēmija! Nepieļaut krampjus!
- E – normotermijas uzturēšana.

Lielākajai daļai pacientu ar smagu galvas traumu nepieciešama laikā kritiska (pēc iespējas agrīna) dekompresija. Tās laikā evakuē tilpumprocesu (hematomas evakuāciju), nodrošina likvora drenāžu vai veic dekompresijas kraniektomiju.

Paaugstināts intrakraniālais spiediens

Netraumatiski cēloņi – audzējs, ventrikuloperitoneālā šunta disfunkcija, smadzeņu abscess, asins izplūdums. Simptomi – galvassāpes, vemšana, izmainīta apziņa, letarģija, meningisms, fokāls neiroloģisks defekts, krampji, pēkšņa koma, izspīlēts avotiņš, vāji reaģējošas acu zīlītes, izmainīts okulocefāliskais reflekss (pagriežot galvu uz sāniem, acis nekustās vai kustās haotiski, vai veicot galvas fleksiju, acu āboli nevirzās uz augšu), dekortikācijas (salieltas rokas, iztaisnotas kājas) vai decerebrācijas (iztaisnotas rokas un kājas) poza, izmainīta elpošana (hiperventilācija vai Čeina-Stoksa elpošana, apnoja), Kušinga triāde: lēns pulss, paaugstināts asinsspiediens, izmainīta elpošana.

Rīcība:

- A: endotraheālā intubācija.
- B: ventilācija, normokarbija PaCO₂ 35–40 mmHg, nepieļaut hipoksiju.

- C: nepieļaut hipotensiju.
- D: gultas galvgaļa pacelšana 30° leņķī, sedācija.
- Hiperosmolāra terapija:
 - NaCl 3%*: 6,5–10 ml/kg/30min bolus; 0,1–1 ml/kg/st uzturoši (nepārsniegt seruma osmolaritāti 360 mOsm/l); Mannitols: 0,5–1 g/kg/30 min ik 4–6 st. (nepārsniegt seruma osmolaritāti 320 mOsm/l)

5.3. *Status epilepticus*

Status epilepticus ir ģeneralizēta krampju lēkme, kas ir ilgāka par 30 minūtēm vai arī atkārtotas krampju epizodes, starp kurām 30 minūšu periodā pacients neatgūst samaņu [19]. Jo ilgāka krampju lēkme, jo grūtāk ir to kupēt. Ja lēkme ilgāka par 5 minūtēm, pastāv liela iespēja, ka tā nebeigsies spontāni, un ir nepieciešams uzsākt ārstēšanu. Biežākie krampju cēloņi bērniem ir febrīlie krampji (līdz 6 gadu vecumam), neirotinfekcija (meningīts vai encefalīts), epilepsija, hipoksija un metabolas izmaiņas. *Status epilepticus* var būt fatāls, galvenokārt komplikāciju (elpceļu obstrukcija, hipoksija, aspirācija, medikamentu intoksikācija, sirds aritmija) dēļ.

Rīcība (skat. 6. pielikumu)

A. Elpceļi

- Pārlicināties, ka elpceļi ir atvērti.
- Atvērt elpceļus, atgāžot galvu un izceļot žokli, ja nepieciešams.
- Atsūkt augšējo elpceļu sekrētu.

B. Elpošana

Novērtēt elpošanu.

Stenēšana var būt saistīta ar krampju lēkmi vai paaugstinātu intrakraniālo spiedienu.

- Nodrošināt augstas plūsmas O₂.
- Veikt maskas-maisa ventilāciju, ja nepietiekama elpošana
- Uzsākt kardiopulmālo monitorēšanu un pulsa oksimetriju.

C. Asinsrite

Bradikardija var būt palielināta intrakraniālā spiediena pazīme.

Hipertensija var būt krampju lēkmes cēlonis.

- Nodrošināt IV/IO pieeju.
- Ievadīt 20 ml/kg kristaloīdu šķidruma šoka gadījumā, izvērtēt, vai nepieciešams atkārtot.

D. Primārs CNS izvērtējums

Krampji, acu zīlītes un to reakcija uz gaismu.

Pretkrampju līdzekļu (benzodiazepīnu) ievade un hipoglikēmijas korekcija!

- Koriģēt hipoglikēmiju (glikēmija < 3 mmol/l, 5 ml/kg 10% glikozes, tad glikozi saturošs infūzs).
- Ievadīt pretkrampju līdzekļus, ja lēkme ilgāka par 5 min.

E. Ekspozīcija (*Exposure*)

Izsitumi – ja hemorāģiski, iespējama meningokokcēmija (uzsākt antibiotikas)

Drudzis – infekcija.

- Laboratoriskie izmeklējumi: glikoze, pilna asins aina, urea, kreatinīns, elektrolīti (Na, K, Ca, Mg, P), antiepileptisko līdzekļu līmenis.
- Antibiotikas: ceftriaksons vai cefotaksims, ja septicēmija, meningīts.
- Lumbālpunkcija, ja nav kontrindikāciju (skat. zemāk).
- Aciklovirs, ja *herpes simplex*.

Ja krampji ir ilgāk par 5 min, pacientam ir jāievada pretkrampju medikamenti (*skat. 5.3. tabulu*).

Lumbālpunkcijas kontrindikācijas:

- Ieilguši vai fokāli krampji.
- Fokālas neiroloģiskas pazīmes (asimetriska ekstremitāšu kustības un refleksi, acu muskuļu parēzes).
- Ģeneralizēti hemorāģiski izsitumi.
- GKS < 13.
- Platas, uz gaismu nereaģējošas acu zīlītes.
- Lēns pulss, paaugstināts spiediens, neregulāra elpošana (smadzeņu stumbra ķīlēšanās pazīmes).
- Trombocitopēnija vai koagulācijas traucējumi.
- Redzes nerva diska tūska.
- Hipertensija.

Pretrakampju medikamenti [2,19]

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. rindas medikamenti Ievada, ja krampji nepāriet 5 min laikā! Atkāрто, ja krampji nepāriet 10 min laikā!</p> | <p>Nav IV pieejas: - PR: diazepāms 0,5 mg/kg; max 10 mg - Bukāli vai nazāli: midazolāms 0,3 mg/kg; max 10 mg - IM: midazolāms 0,15 mg/kg; max 6 mg Ir IV pieeja: - IV: diazepāms 0,25 mg/kg; max 10mg - IV: midazolāms 0,15 mg/kg; max 5 mg</p> |
| <p>2. rindas medikamenti Ievada, ja krampji nepāriet pēc 1. rindas medikamentiem! Turpina kā agrīnu kontroles terapiju!</p> | <p>Levetiracetāms - zīdaiņi un bērni 20 mg/kg IV 15 min laikā - pusaudži un pieaugušie 40 mg/kg IV (max 3 g) 15 min laikā - uzturošā terapija zīdaiņi 7,5–20 mg/kg PO/IV ik 12 st., bērni 10–30 mg/kg PO/IV ik 12 st. Fenobarbitāls - Piesātinājums IV: 20 mg/kg, max 1000 mg/deva - Var dot papildus 5–10 mg/kg - Uzturoši IV/PO: 1,5–2,5 mg/kg ik 12 st. Nātrija valproāts - Piesātinājums IV: 20–40 mg/kg; max 3 g - Var dot papildus 20 mg/kg Uzturoši PO/IV: 7–20 mg/kg ik 8 st.</p> |
| <p>3. rindas medikamenti – vispārējā anestēzija Pacients jāpārved uz bērnu intensīvās terapijas nodaļu! Nepārtraukta EEG monitorēšana!</p> | <p>Tiopentāls - Piesātinājums IV: 2–4 mg/kg IV - Uzturoši IV: 0,5–5 mg/kg/st IV infūzā Propofols - Piesātinājums IV: 1–2 mg/kg IV - Uzturoši IV: 1,2–10 mg/kg/st IV infūzā Midazolāms - Piesātinājums IV: 0,2 mg/kg - IV infūzā: 0,1–1 mg/kg/st.</p> |

6. KARDIOPULMONĀLĀ REANIMĀCIJA

6.1. Asinsrites apstāšanās iemesli, epidemioloģija, iznākumi bērniem

Bērniem sirdsdarbības apstāšanās cēloņi visbiežāk ir sekundāri hipoksijai, acidozei vai hipotensijai, atšķirībā no pieaugušiem, kuriem sirdsdarbības apstāšanās ir primāra.

Asinsrites apstāšanās iemesli:

- asfiksija (zīdaiņu pēkšņās nāves sindroms, slīkšana, akūta respiratora saslimšana, centrāla apnoja, aizrīšanās ar svešķermeni, pakāršanās);
- šoks (sepsis, trauma, iedzimta sirdskaite, aritmijas, dehidratācija, miokardīts);
- akūta neiroloģiska patoloģija (krampji, intrakraniāla hipertensija);
- toksisku vielu ietekme.

Pēkšņa sirdsdarbības apstāšanās ārpus stacionāra ir ar nopietnu prognozi, tikai 1 no 12 bērniem izdzīvo. Zemāki izdzīvošanas rādītāji ir zīdaiņiem un maziem bērniem [14]. Faktori, kas ietekmē izdzīvošanu ir vieta, kur notikusi sirdsdarbības apstāšanās, asinsrites apstāšanās ilgums pirms reanimācijas uzsākšanas, sākotnējais EKG ritms un kvalitāte, kādā tiek izpildīts pamatdzīvināšanas un padziļinātais kardiopulmonālās reanimācijas algoritms.[5]

6.2. Pamatdzīvināšanas algoritms

1. Nodrošināt drošību glābējam un bērnam
2. Pārbaudīt bērna reakciju.
 - Viegli stimulēt bērnu, skaļi uzrunāt viņu.
3. A – Ja bērns reaģē uz kairinājumu, atbildot vai ar kustībām:
 - atstāt bērnu iepriekšējā pozīcijā (ja viņš nav apdraudēts);
 - pārbaudīt bērna stāvokli un meklēt palīdzību, ja tas ir nepieciešams;
 - regulāri novērtēt bērna stāvokli
3. B – Ja bērns neatbild:
 - saukt palīgā;
 - uzmanīgi pagriezt bērnu uz muguras;
 - atvērt bērna elpceļus ar galvas atliekšanu un zoda pacelšanu;
 - ja neizdodas atvērt elpceļu, tad jāizvirza apakšžoklis. (*skat. 2.2. attēlu*)

Ja ir aizdomas, ka varētu būt mugurkaula kakla daļas bojājums, jāmēģina atvērt elpceļus, izvirzot apakšžokli, bet neatliecot galvu. Ja apakšžokļa izcelšana neatbrīvo elpceļus, jāatliec galvu, bet to darot pakāpeniski līdz elpceļi ir atvērti.

4. Turot elpceļus atvērtus, skatīties, klausīties un just bērna elpošanu, novietojot seju tuvu bērna sejai, skatoties uz krūškurvi:

- mēģinot saskatīt krūškurvja kustības;
- saklausīt elpošanas skaņas;
- sajust izelpu uz vaiga.

!! Skatīties, klausīties un just ne ilgāk par 10 s līdz lēmuma pieņemšanai! Ja ir šaubas, vai elpošana ir normāla, rīkoties tā, it kā tā būtu apgrūtināta!

5. A Ja bērns elpo:

- pagriezt bērnu stabilā sāngulā. To nedarīt traumas pacientiem, kuriem iespējams mugurkaula bojājums;
- izsaukt NMP.

5.B – Ja bērns neelpo vai elpošana ir agonāla (reta, neregulāra):

- uzmanīgi likvidēt jebkuru acīmredzamu elpceļu obstrukciju;
- veikt piecas sākotnējās glābšanas ieelpas (ar maskas-maisa ierīci);
- veicot piecas ieelpas, novērot, vai bērnam parādās dzīvības pazīmes, kā rīstīšanās, klepus vai spontānas kustības.

Ja neizdodas nodrošināt efektīvas ieelpas, uzsākt krūškurvja kompresijas.

6. Novērtēt bērna asinsriti:

- ne ilgāk par 10 sekundēm;
- izvērtēt, vai ir dzīvības pazīmes – klepošana, kustības, normāla elpošana (bet ne agonāla, reta, neregulāra elpošana);
- pārbaudīt pulsu. Zīdāinim uz *a. brachialis*, bērnam uz *a. carotis*, visos vecumos var palpēt *a. femoralis*.

7. A Ja 10 sekunžu laikā nenovēro dzīvības pazīmes:

- turpināt elpināt, līdz bērns pats sāk normāli elpot;
- pagriezt bērnu stabilā sāngulā, ja viņš joprojām ir bezsamaņā;
- atkārtoti izvērtēt bērna stāvokli.

7.b Ja nav dzīvības pazīmju:

- uzsākt krūškurvja kompresijas;
- ik pēc 15 kompresijām veikt 2 pozitīva spiediena ieelpas.

Bērnu paplašinātās atdzīvināšanas algoritms

Sirds masāžas un ventilācijas laikā:

- Nodrošināt kvalitatīvu sirds masāžu un ventilāciju: frekvenci, dziļumu, izplešanos.
- Nodrošināt O₂ padevi.
- Nodrošināt pieeju asinsritei (intravenozi, intraosāli).
- Ievadīt adrenalīnu ik 3–5 min.
- Apsvērt trahejas intubāciju un kapnogrāfiju.
- Turpināt nepārtraucot sirds masāžu, kad trahejas intubācija veikta.
- Novērst atgriezeniskos iemeslus (4H un 4T):
 - hipoksiju;
 - hipovolēmiju;
 - hiper/hipokaliēmiju, metabolos celoņus;
 - hipotermiju;
 - trombozi (koronāra, pulmonāla);
 - tensijas pneimotoraksu;
 - tamponādi (sirds);
 - toksiskos.

6.3. Bezpulsa elektriskā aktivitāte

Ritms, kam nav nepieciešama defibrilācija – asistolija, bezpulsa elektriskā aktivitāte

Rīcība:

- KPR (*skat. 4. pielikumu*)
- IV, IO adrenalīns (0,01 mg/kg) un atkārtot ik 3–5 min, katrā otrajā ciklā

6.4. Defibrilējams ritms

Ritms, kam nepieciešama defibrilācija – ventrikulāra fibrilācija, bezpulsa VT

Rīcība:

- Kamēr viens palīdzības sniedzējs turpina krūšu kurvja kompresijas, pievienot defibrilatoru un izvēlēties atbilstošu devu (4 J/kg).

- Kad defibrilators ir uzlādēts, jāveic izlāde, pareizi pozicionējot defibrilatora lāpstiņas. Labajai (*sternum*) defibrilatora lāpstiņai jāatrodas zem labā atslēgas kaula, otrai (*apex*) – zem kreisās paduses bedres. Defibrilācijas laikā visi palīdzības sniedzēji pārlicinās, ka nav saskarē ar pacientu vai pacienta gultu.
- Pēc defibrilācijas nekavējoties jāturpina krūšu kurvja kompresijas. Pauze starp krūšu kurvja kompresijām, defibrilāciju un atkārtoti uzsāktām kompresijām ir < 10 sek. Ritms nav jāanalizē!
- Pēc 2 min nosaka sirds ritmu, izvērtējot EKG uz monitora.
- Ja saglabājas VF / bezpulsā VT, atkārtot defibrilāciju (4 J/kg).
- Pēc 2 min noteikt sirds ritmu atkārtoti. Ja saglabājas VF / bezpulsā VT, atkārtot defibrilāciju trešo reizi (4 J/kg).
- Ievadīt adrenalīnu (0,01 mg/kg) un amiodaronu (5 mg/kg) pēc trešās defibrilācijas, tiklīdz atsāk KPR.
- Ievadīt adrenalīnu ik 3–5 min.
- Atkārtot amiodaronu (5 mg/kg), ja saglabājas VF / bezpulsā VT pēc piektās defibrilācijas, tālāk amiodaronu reanimācijas laikā neturpina dot.

6.5. Pēcreanimācijas aprūpe

Pēcreanimācijas aprūpe ir multidisciplināra ar mērķi novērst smadzeņu bojājumu un miokarda disfunkciju, ārstēt reperfūzijas radītu bojājumu. Hemodinamikas statusa uzlabošanai pēc spontānas cirkulācijas atjaunošanās izmanto parenterālos šķīdumus un vazoaktīvu medikamentus (adrenalīnu, dobutamīnu, dopamīnu, noradrenalīnu). Tie titrējami, lai sasniegtu sistolisko asinsspiedienu virs > 5. percentīles. Pēc pacienta stabilizēšanas, jānodrošina normoksēmija un adekvāta ventilācija. Tāpat jānodrošina temperatūras kontrole, izvairoties no hipertermijas ($T > 37,5\text{ °C}$) vai hipotermijas ($T < 32\text{ °C}$). Jānodrošina asins glikozes kontrole un jānovērš hipoglikēmijas vai hiperglikēmijas.

7. TRAUMAS PACIENTU STABILIZĀCIJA

Veiksmīgai pacienta izvērtēšanai un adekvātai terapijas sniegšanai ir jābūt ar atbilstošu aprīkojumu un pielāgotām medikamentu devām uz ķermeņa svaru. Ja akūtā situācijā bērna ķermeņa svaru nav iespējams noteikt, tad var izmantot uz auguma balstītās mērlentes aptuvenā svara noteikšanai, lai pareizi noteiktu nepieciešamo šķidruma apjomu, medikamentu devas un aprīkojuma izmēru (*skat. 7.1. attēlu*).



7.1. attēls. Uz auguma balstīta mērlente svara noteikšanai

7.1. Traumas pacienta primārā apskate un stabilizācija

Traumu pacientu stabilizācija balstīta pēc (C)ABCDE principa.

(C)

- Apturēt katastrofisku asiņošanu, pielietot spiedošu pārsēju.
- Imobilizēt mugurkaula kakla daļu.

A. Elpceļi

- Atvērt elpceļus.
- Pozicionēt bērnu.
- Ievietot elpvadu.
- Veikt trahejas intubāciju (*skat. 2.2. nodaļu*). Indikācijas traumu pacientu gadījumā:
 - smaga galvas trauma, kurai nepieciešama kontrolēta ventilācija;
 - ja nevar nodrošināt atvērtus elpceļus;
 - ja ir elpošanas mazspēja;
 - ja ir šoks vai plāno ķirurģisku iejaukšanos.
- Krikotireotomija, ja nevar nodrošināt intubāciju.

B. Elpošana

Novērtēt elpošanu:

- Nodrošināt augstas plūsmas O₂.
- Ja elpošana nepietiekama – veikt maskas-maisa ventilāciju.
- Drenēt pneimotoraksu (adatas dekompresija, pleiras drenāža).

C. Sirds darbība

- Atpazīt hipovolēmisko šoku.
- IV/IO pieeja:
 - šķidrums un/vai asins preparātu transfūzija;
 - kristaloīdi 10 ml/kg bols, ar sekojošiem 1–2 bolusiem 10 ml/kg, atkarībā no bērna atbildes reakcijas;
 - ja asiņošana turpinās arī pēc otrā bola – eritrocītu masas transfūzija 10–15 ml/kg;
 - alternatīvi: masīvas transfūzijas protokols: 20 ml/kg kristaloīdu bols, tad 10–20 ml/kg eritrocītu transfūzija un 10–20 ml/kg svaigi saldētas plazmas un trombocītu masas transfūzija. Ja nav zināma pacienta grupa, ievada 0 Rh-EM un AB plazmu.

Pēc katra šķidruma bola jāizvērtē pacienta reakcija uz to.

Par hemodinamikas normalizēšanos liecina šādi novērojumi:

- Mazinās tahikardija.
- Parādās perifērais pulss.
- Uzlabojas ādas krāsa.
- Ekstremitātes kļūst siltākas.
- Palielinās sistoliskais spiediens.
- Uzlabojas urīna izdala (1–2 ml/kg/h).

D. Primārs CNS izvērtējums

- Novērst hipotermiju (sildāmā sega, silti intravenozie šķidrums, novilkt slapjo apģērbu).
- Koriģēt hipoglikēmiju (glikēmija <3 mmol/l, 5 ml/kg 10% glikozes, tad glikozi saturošs infūzs).
- Nodrošināt analgēziju.
- Skat. paaugstināta intrakraniālā spiediena ārstēšana.

E. Ekspozīcija

- Agrīna antibakteriālā terapija pie vaļējiem lūzumiem
- Traneksāmskābes ievadīšana asiņojošiem pacientiem
- *Tetanus* profilakse

7.2. Traumas pacienta sekundārā apskate un stabilizācija

Krūškurvja trauma

Biežākie traumas mehānismi ir ceļu satiksmes negadījumi un kritiens no augstuma. 2/3 bērnu ar krūškurvja traumu ir citi ievainojumi. Krūškurvja elastīguma dēļ, kinētiskā enerģija pāriet uz plaušu parenhīmu, radot plaušu kontūziju. Vidēnes struktūru mobilitātes dēļ viegli rodas tensijas pneimotorakss. Diafragmas plīsums, aortas atslāņošanās, trahejas vai bronhu plīsums, sirds kontūzija – bērniem novērojamas reti. Lielāko daļu traumu var diagnosticēt, veicot krūškurvja rentgenogrammu.

Rīcība:

- Stabilizācija pēc (C)ABCDE.
- Torakostomija (adatas dekompresija, pleiras drenāža).

Vēdera trauma

Vēdera traumas var būt trulas (ceļu satiksmes negadījums, ieskaitot traumas no mašīnas drošības jostas, kritiens uz velosipēda stūres, sitiens ar elkoni pa vēdera labo augšējo kvadrantu) un penetrējošas. Bērnam ar hipotensiju un trulu vai penetrējošu vēdera traumu nepieciešama neatliekama ķirurģiska iejaukšanās! Nospiedums uz pleciem un vēdera no mašīnas drošības jostas var norādīt uz intraabdominālu ievainojumu, īpaši, kombinācijā ar jostas skriemeļu lūzumu, vēdera dobumā konstatētu brīvu šķidrumu un persistējošu tahikardiju.

Rīcība:

- Stabilizācija pēc (C)ABCDE
- Vēdera fizikāla izmeklēšana: ja vēders uzspriegts, ievadīt NG zondi un urīnpūšļa katetru
- Diagnostika: datortomogrāfija vēderam vai fokusēta traumas izvērtēšana ar ultraskaņu (FAST)
- Pacientam ar nestabilu hemodinamiku: laparotomija

Mugurkaula trauma

Traumas mehānisms: auto/moto transporta negadījumi, sporta trauma.

Mugurkaula kakla daļa ir vieglāk traumējama tās mobilitātes dēļ. Lielākā daļa pacientu ar muguras smadzeņu šķērsbojājumu virs 3. kakla skriemeļa mirst notikuma vietā elpošanas apstāšanās dēļ, kas rodas, pārtrūkstot centrālai *n. phrenicus* inervācijai. Zemāka līmeņa muguras smadzeņu ievainojums var radīt pilnīgu vai daļēju tetraplēģiju. Jāņem vērā, ka radioloģiski bērniem bieži novēro pseidosubluksācijas kakla 2. un 3. skriemeļos (līdz pat 40% bērnu līdz 7 gadu vecumam). 2. kakla skriemeļa zobveida izaugums (*dens axis*) epifīzes un augšanas centru dēļ bērniem var izskatīties kā lūzums. Bērniem var būt muguras smadzeņu ievainojums bez radioloģiskām izmaiņām (SCIWORA), tādēļ, ja neiroloģiskā izmeklēšana norāda uz iespējamu muguras smadzeņu ievainojumu, arī bērniem ar normāliem radioloģiskajiem izmeklējumiem jā saglabā imobilizācija.

Krūšu skriemeļu mobilitāte ir mazāka kā kakla skriemeļiem, kā arī tos pasargā ribas, līdz ar to lūzumi šajā zonā rodas retāk. Biežāk ir kompresijas lūzumi. Ja ir lūzums krūšu skriemeļos, tas gandrīz vienmēr ir kopā ar muguras smadzeņu šķērsbojājumu, radot pilnīgu vai daļēju paraplēģiju.

Th12 un L1 locītava, ir īpaši jutīga ievainojumam jostas skriemeļu kustīguma dēļ. Šī rajona skriemeļu lūzums bieži ir īpaši nestabils veicot rotācijas kustības, tādēļ jābūt īpaši piesardzīgam, veicot pacienta velšanu.

Jostas skriemeļu lūzumi

Rīcība:

- Stabilizācija pēc (C)ABCDE.
- Komatozi pacienti – attēldiagnostika.
- Imobilizācija:
 - Filadelfijas apkakle:
 - nenonemt, kamēr nav veikta neiroloģiskā izmeklēšana un kakla skriemeļu izvērtēšana (skriemeļu palpācija, aktīvo kustību pārbaude);
 - drīkst noņemt, ja pacients ir pie samaņas, nomodā, neiroloģiski bez deficīta, bez sāpēm vai palpatori jutīguma kakla skriemeļu rajonā;
 - ja ir sāpes kaklā, sāpes pie kakla skriemeļu palpācijas, nepieciešama attēldiagnostika. Kad izslēgta patoloģija, drīkst noņemt;
 - ja šaubas par mugurkaula stabilitāti, atstāt.

- Imobilizācijas dēlis:
 - drīkst noņemt, ja pacients ir pie samaņas, nomodā, neiroloģiski bez deficīta, bez sāpēm vai palpatori jutīguma krūšu un jostas daļas skriemeļos;
 - ja ir sāpes krūšu un jostas daļas skriemeļos palpācijas laikā, nepieciešama attēldiagnostika. Kad izslēgta patoloģija, drīkst noņemt;
 - ilgi atrasties uz imobilizācijas dēļa pacients nedrīkst, jo pēc divām stundām pieaug izgulējumu risks.

Muskuloskeletāla trauma

Radioloģiskajos izmeklējumos jāņem vērā augšanas zonas. Asins zudums bērniem garo stobrkaulu un iegurņu lūzumiem ir mazāks kā pieaugušajiem. Piemēram, asins zudums slēgtam augšstilba lūzumam, kas ir atbilstoši ārstēts, samazina hematokrītu par 4%, kas parasti šoku neizraisa. Līdz ar to hemodinamiski nestabilam pacientam ar izolētu augšstilba lūzumu jāmeklē arī cits asins zuduma avots, visbiežāk intraabdomināla patoloģija.

Augšanas zonas lūzumi var radīt kaula augšanas problēmas. Bērniem raksturīgi zaļā zara lūzumi, kas ir lūzums ar neskartu kaulplēvi.

Rīcība:

- Stabilizācija pēc (C)ABCDE.
- Attēldiagnostika primāras izmeklēšanas laikā, ja lūzums varētu būt šoka cēlonis, citādi sekundārā izmeklēšana.
- Vienkārša imobilizācija līdz attēldiagnostikai.
- Analgēzija.
- Lūzumu imobilizācija.
- Antibakteriālā terapija augsta riska traumām, vaļējiem lūzumiem.
- *Tetanus* profilakse.
- Vienmēr pārbaudīt distālu pulsu un inervāciju!

8. KOMANDAS DARBS KRĪZES SITUĀCIJĀ

8.1. Lomu sadale, efektīva komunikācija, vienotu mērķu sasniegšana

Akūtas palīdzības sniegšanas procesā tiek iesaistīti ārsti, māsas, ārstu palīgi, māsu palīgi, kā arī citi profesionāļi (asins kabinets, operāciju bloks, laboratorija, pacientu reģistratori u. c.). Lai sadarbība starp personālu būtu efektīva, ir būtiski ievērot komandas darba principus.

Atdzīvināšanas komandas organizēšana

- Nozīmēt komandas vadītāju, cik ātri vien iespējams.
- Komandas vadītājs nozīmē saviem komandas locekļiem specifiskas lomas, kuras tie skaidri saprot un spēj izpildīt.
- Kā minimums ir nepieciešami četri komandas locekļi, lai varētu veikt augstas kvalitātes KPR (neatliekamās medicīniskās palīdzības kontekstā tas nozīmē, ka nepieciešams izsūtīt vismaz divas brigādes).
- Nodrošināt, ka pacientiem var piekļūt no visām pusēm (360 °C):
 - 1. pozīcija: elpceļi (galvgalī) – šai personai jābūt apmācītai un ar atbilstošu aprīkojumu, lai spētu veikt pilna apjoma elpceļu nodrošināšanu;
 - 2. pozīcija: krūškurvja kompresijas un defibrilācija (pacienta kreisajā pusē) – šai personai jābūt gatavai mainīties lomām ar 3. pozīciju, lai neiestātos nogurums;
 - 3. pozīcija: krūškurvja kompresijas un intravenozā pieeja (intravenozais vai intraosālais katetrs) – pacienta labajā pusē;
 - 4. pozīcija: komandas vadītājs (kājgalī) – ietur distanci un pārrauga KPR procesu, iesaistās tikai tad, ja nepieciešams;
 - Ja pieejams vairāk cilvēku citas svarīgas lomas ir: medikamentu sagatavošana, dokumentēšana, sekundārās izmeklēšanas veikšana.

Komunikācija

Efektīvai komunikācijai starp komandas biedriem jābūt pēc noslēgtā loka principa, t.s., tiek dotas norādes konkrētam komandas dalībniekam, kas apstiprina to, ka norāde ir saņemta un saprasta, un pēc norādes izpildes tiek paziņots par tās veikšanu.

Piemērs noslēgtā loka komunikācijai:

- Komandas vadītājs uzrunā māsu: “Māsa Anna, lūdzu, ievadiet pacientam IV 0,5 ml adrenalīna 1:10 000 šķaidījuma”.
- Māsa: “Jūs vēlaties, lai ievadu pacientam IV 0,5 ml adrenalīna 1:10 000 šķaidījuma?”
- Komandas vadītājs: “Tieši tā.”
- Māsa sagatavo prasīto medikamentu un šķaidījumu. Pirms ievades skaļi paziņo: “Ievadišu adrenalīnu IV 0,5 ml 1:10 000 šķaidījuma.” Kad darbība ir pabeigta, māsa skaļi paziņo: “0.5 ml adrenalīns 1:10 000 šķaidījuma ir ievadīts.”

Akūtas situācijas laikā visa informācija un ordinācijas tiek dokumentētas. Komandas dalībniekiem ir vienam otru jārespektē, lietojot atbilstošu valodu un izturēšanos. Komandas dalībnieki viens otru uzrunā vārdos vai izmanto acu kontaktu vai pieskārienus. Ikviens komandas loceklis drīkst dalīties ar idejām un informāciju konstruktīvu priekšlikumu veidā, nevis kā kritiku. Komandas darba laikā mērķis ir veidot vienotu komandas domu gājienu un nodrošināt ātru, koordinētu darbību atbilstoši algoritmiem. Šajā aspektā komandas vadītājam un citiem locekļiem ir būtiski verbalizēt savu domu gājienu un prioritātes, kā arī periodiski veikt kopsavilkumu par padarīto un nākamajiem soļiem.

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS

1. Balmaks, R. (2017). Sepse un septiskais šoks bērniem. Vanags, I., Sondores, A., (Sast.), *Klīniskā anestezioloģija un intensīvā terapija* (967.–972. lpp). Jelgava: Medicīnas apgāds.
2. Balmaks, R., Veģeris, I., Tomiņa, A. (2019). *BKUS Bērnu intensīvās terapijas ceļvedis, V2.0*. Rīga: Bērnu slimnīcas fonds.
3. Bērnu klīniskās universitātes slimnīca. (2016). *Rekomendācijas – aprūpes un ārstniecība gaita akūtiem pacientiem ar galvas traumu*. Rīga: Bērnu klīniskā universitātes slimnīca.
4. Bērnu klīniskā universitātes slimnīca. (2018). *Rīcības algoritms bērniem ar epileptiskiem krampjiem*. Rīga: Bērnu klīniskā universitātes slimnīca.
5. Alexis, A., Berg, T. (2012). Pediatric out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 125, 2374–2378. doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.071472.
6. Argent, A., Cavazzoni, ... Skippen, P. (2014). *Pediatric basic*. Hong Kong: Department of Anaesthesia & Intensive Care, The Chinese University of Hong Kong.
7. Baren, J. M., Brennan, J. A., Brown, L., Rothrock, S. G. (2008). *Pediatric emergency medicine*. Philadelphia: Saunders Elsevier.
8. Barry, P., Morris, K., Ali, T. eds. (2017). *Paediatric intensive care*. Oxford University Press.
9. Chen, L., Zhang, J., Pan, G., et al. (2018). Cuffed Versus Uncuffed Endotracheal Tubes in Pediatrics: A Meta-analysis. *Open Medicine*, 13, 366–373.
10. Crisp, S. (2013). *Emergencies in Paediatrics and Neonatology, 2nd ed.* Oxford University Press.
11. Fleming, S., Gill, P., Jones, C., et al. (2015). The Diagnostic Value of Capillary Refill Time for Detecting Serious Illness in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*, 10 (9). doi: 10.1371/journal.pone.0138155.
12. Henry, S. (2018). *ATLS Advanced Trauma Life Support, student course manual, 10th ed.* ACS American College of Surgeons.
13. Hoffman, R. J., Wang, V. J., Scarfone, R. J., eds. (2012). *Fleisher & Ludwig's 5-Minute Pediatric Emergency Medicine Consult*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
14. Jayaram, N., McNally, B., Tang, F., Chan, P. S. (2015). Survival after out-of-hospital cardiac arrest in children. *Journal of the American Heart Association*. 4 (10). doi.org/10.1161/JAHA.115.002122.

15. Kumar, A., Roberts, D., Wood, K. E., et al. (2006). Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Critical Care Medicine*. 34(6), 1589–1596.
16. Maconochie, I. K., Bingham, R., Eich, C., et al. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015, Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation*, 95, 223–248.
17. Nichols, D. G., Shaffner, D. H., eds. (2015). *Rogers' textbook of pediatric intensive care 5th*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
18. Roberts, I., Shakur, H., Coats, T., et al. (2013). The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technology Assessment*. 17(10), 1–79.
19. Samuels, M., Wieteska, S. (2016). *Advanced paediatric life support. A practical approach to emergencies, 6th ed.* BMJ Books.
20. Shah, B. R., ed. (2013). *Atlas of pediatric emergency medicine. 2nd ed.* McGraw-Hill Medical.
21. Shaw, K. N., Bach, R. G., eds. (2016). *Fleisher & Ludwig's textbook of pediatric emergency medicine, 7th ed.* Philadelphia: Wolters Kluwer.

PIELIKUMI

Melburnas metode intubācijas caurules fiksācija

Melburnas metode intubācijas caurules fiksācijā



Nepieciešamais inventārs



Kavilon aizsargbarjeras aplikācija uz lūpām un vaigiem



Šķēlums fikēts pēdētē, laktiņā. Augšējā plāksteris daļa fikēta virs augšlīķa



Apakšējā plāksteris daļa spirālveidīgi aptīta ap intubācijas cauruli



Otra plāksteris šķēlums fikēts pēdētē, laktiņā. Apakšējā plāksteris daļa fikēta zem apakšlīķa



Plāksteris augšējā daļa fikēta virs augšlīķa



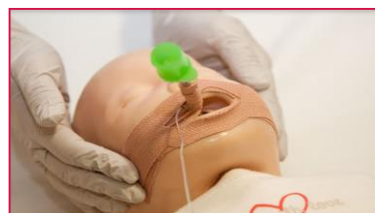
Plāksteris augšējās daļas brīvais spirālveidīgi aptīts ap intubācijas cauruli



Plāksteris galos atloces ērtākai to noņemšanai



Trešā plāksteris vidū ir iegriezums, caur kuru izvadīts intubācijas caurules savienotājs

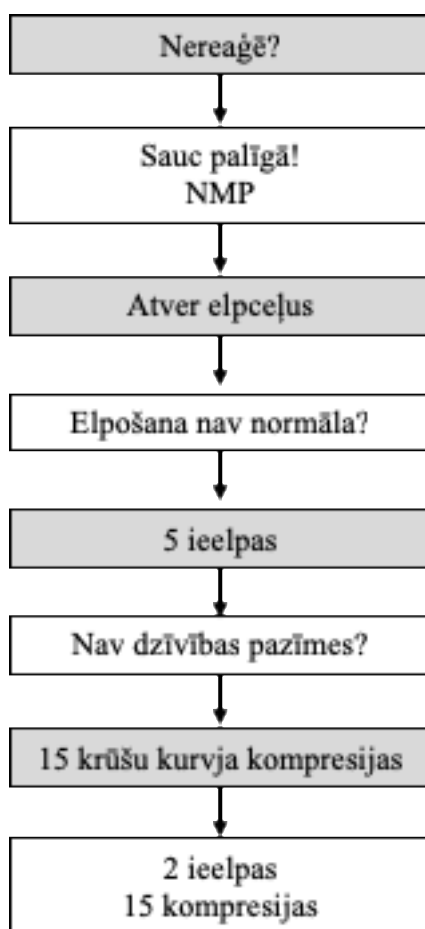


Trešais plāksteris fikēts virs un zem līķa

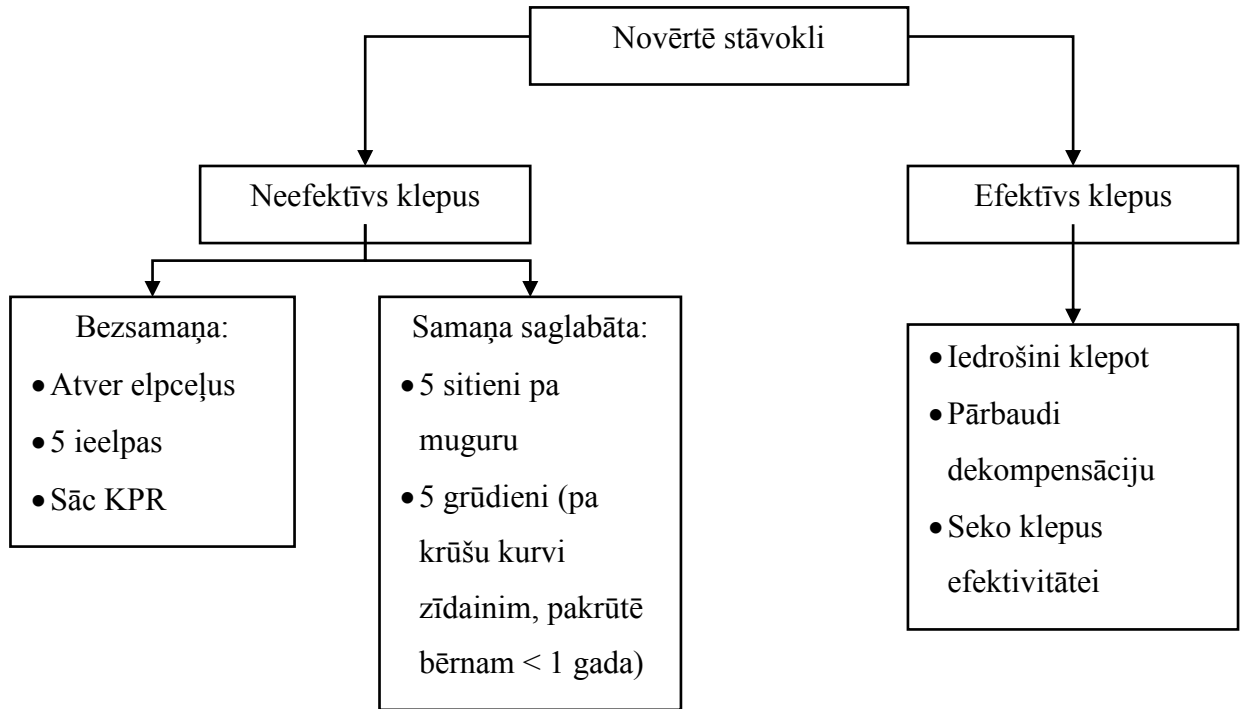


Bērnu klīniskā universitātes slimnīca

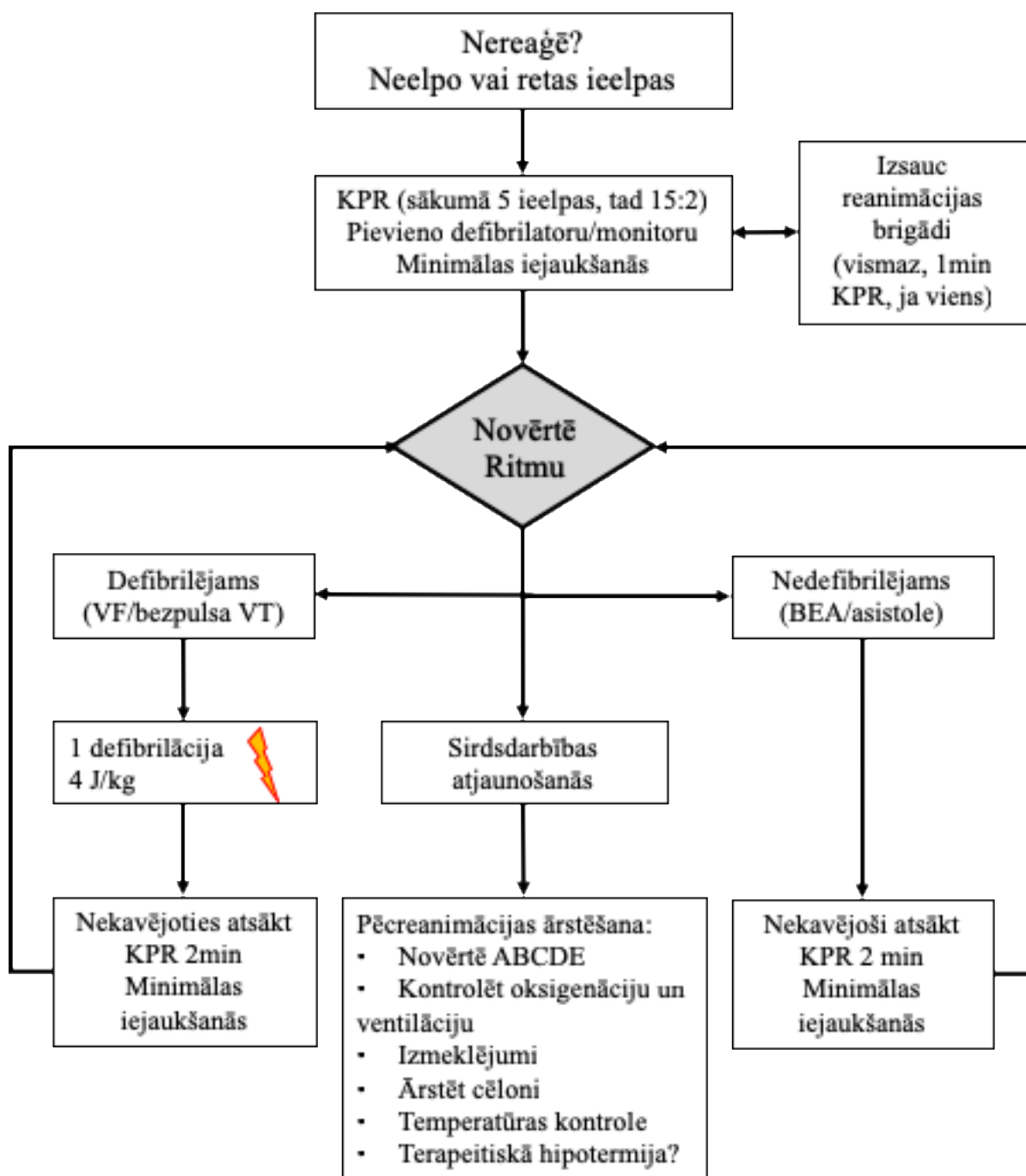
Bērnu pamatdzīvināšanas algoritms [16, 225]



Aizrīšanās ar svešķermeni – rīcības algoritms [16, 228]



Paplašinātais kardiopulmonālās reanimācijas algoritms pediatrijā [16, 236]

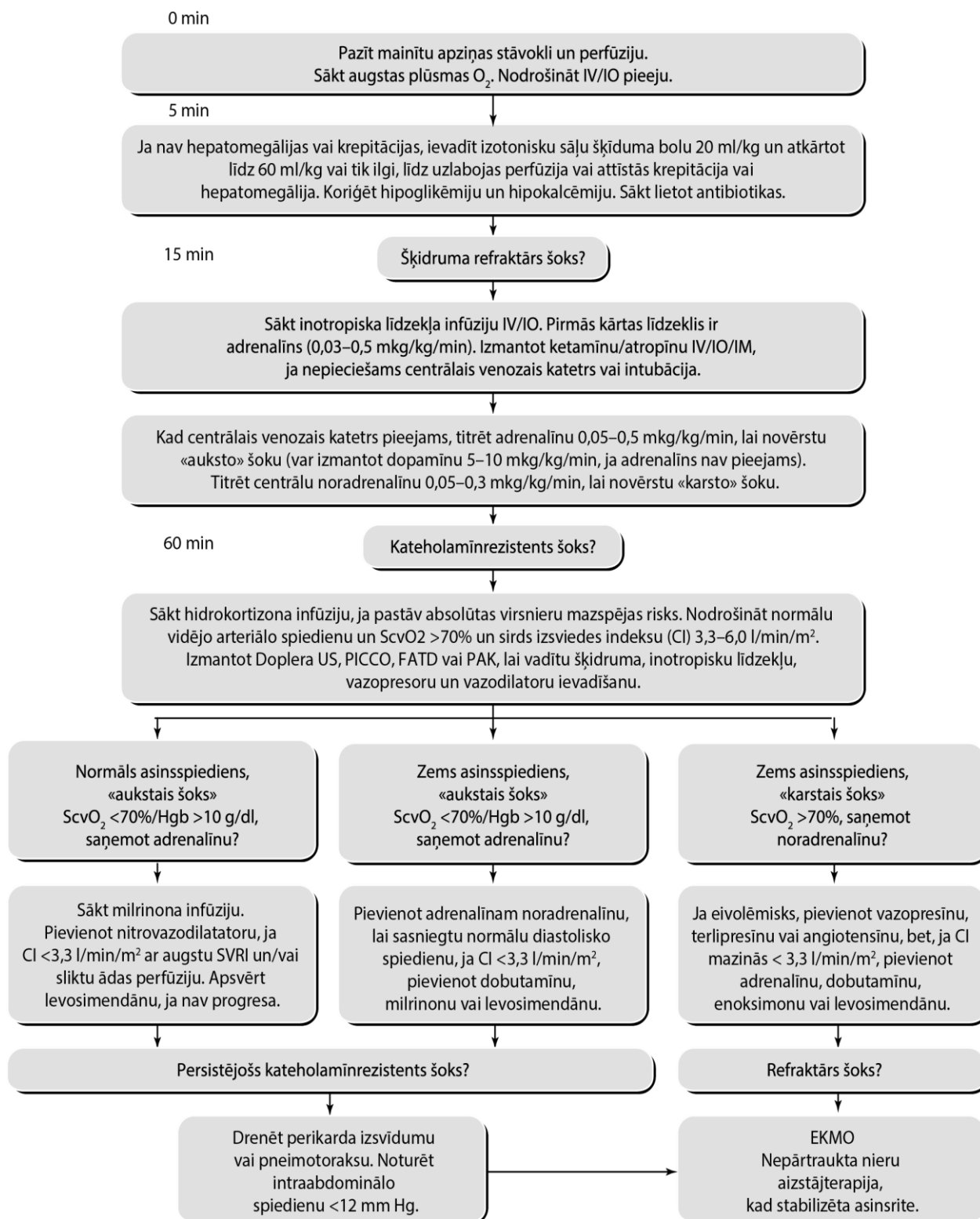
**KPR laikā**

- Nodrošināt augstas kvalitātes KPR: frekvence, dziļums, krūškurvja atgriešanās sākuma stāvoklī
- Darbības izplānot pirms KPR pārtraukšanas
- Nodrošināt O₂
- Asinsvadu pieeja (IV, IO)
- Ievadīt adrenalīnu katras 3–5 min
- Apsvērt elpvadu ievadi vai intubāciju un kapnogrāfiju
- Turpināt krūškurvja kompresijas, kad nodrošināti elpceļi
- Koriģēt novēršamos cēloņus

Novēršamie cēloņi

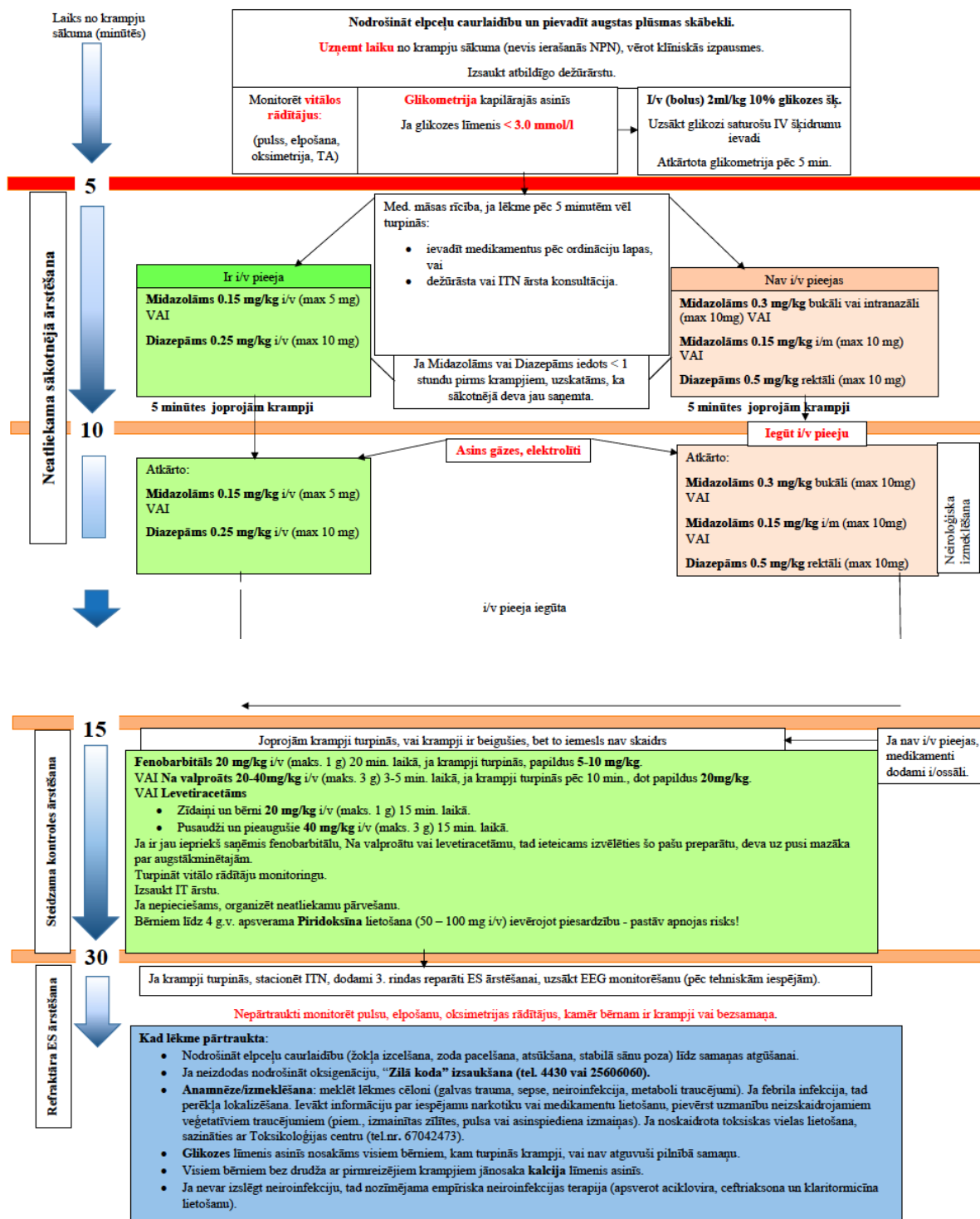
- **Hipoksija**
- **Hipovolēmija**
- Hiper-/hipokaliēmija, metaboli
- Hipotermija
- Tromboze (koronāra, pulmonāla)
- Tensijas pneimotorakss
- Tamponāde (sirds)
- Toksiski/terapeitiski iemesli

Septiska šoka algoritms [1, 973]



Algoritms bērnam ar krampjiem

SĀKOTNĒJĀS RĪCĪBAS ALGORITMS BĒRNAM AR KRAMPJIEM



Pielāgots pēc Brophy G.M., 2012⁴, un Infants and Children: Acute Management of Seizures – Clinical Practice Guideline 3rd Edition, NSW Department of Health, Australia, Feb 2016⁵.