



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”

Rīgas Stradiņa universitāte

Neatliekamie stāvokļi un to simulācija pediatrijā: ambulatorā prakse

Rīga 2019

ANOTĀCIJA

Metodiskā materiāla autors ir Reinis Balmaks. Metodiskais materiāls paredzēts kā teorētiskā bāze kursa “Neatliekamie stāvokļi un to simulācija pediatrijā: ambulatorā prakse” 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 ambulatorajā praksē. Programmas mērķauditorija ir ārsti, ārsta palīgi, māsas. Metodiskā materiālā tiek apskatīts, kā atpazīt šoku un kardiopulmonālo mazspēju, kā stabilizēt pacientu, kuram ir trauma, kā atpazīt un novērst biežākos sirds ritma traucējumus, kā veikt bērnu pamatadzīvināšanu un paplašināto kardiopulmonālo reanimāciju, t. sk. arī jaundzimušo reanimāciju, kāda ir ūdens un elektrolītu vielmaiņa bērniem un tās korekcijas iespējas. Kurša laikā šīs zināšanas tiks nostiprinātas lekcijās un pielietotas praktiski simulācijā balstītās apmācībās.

Mācību materiāls veidots, pamatojoties uz jaunākajām bērnu un jaundzimušo atdzīvināšanas vadlīnijām (Eiropas Atdzīvināšanas padomes 2015. gada vadlīnijas), kā arī izmantojot jaunāko medicīnisko literatūru neatliekamajā palīdzībā un intensīvajā terapijā un kursu materiālus (piemēram, *Advanced Paediatric Life Support*, *Advanced Trauma Life Support*, *Student Course Manual*).

SAĪSINĀJUMU SARAKSTS

CSN – ceļu satiksmes negadījums

EKG – elektrokardiogramma

EtCO₂ – izelpas kapnogramma

FAST – fokusēta traumas izvērtēšana ar ultraskaņu

GKS – Glazgovas komas skala

IM – intramuskulāri

IO – intraosāli

IV – intravenozi

MPV – mākslīgā plaušu ventilācija

NG – nazogastrālā zonde

PEEP – pozitīvs izelpas beigu spiediens

RKL – rekapilarizācijas laiks

SF – sirdsdarbības frekvence

SI – sirds izviede

SpO₂ – asins skābekļa saturācija

SVR – sistemātiskā vaskulārā rezistence

SVT – supraventrikulāra tahikardija

VF – ventrikulāra fibrilācija

VT – ventrikulāra tahikardija

SATURA RĀDĪTĀJS

Anotācija	2
Saīsinājumu saraksts	3
Ievads	5
1. Šoka un elpošanas mazspējas atpazīšana	6
1.1. Primāra pacienta izvērtēšana	6
1.1.1. A (elpceļi) un B (elpošana)	6
1.1.2. C (asinsrite)	7
1.1.3. D (primārs centrālās nervu sistēmas izvērtējums)	9
1.1.4. E – ārējās vides ietekme	10
1.2. Šoks	10
1.2.1. Šoka ārstēšana	13
2. Traumas	16
2.1. Krūšu kurvja trauma	17
2.2. Vēdera trauma	17
2.3. Mugurkaula trauma	18
2.4. Muskuloskeletāla trauma	19
2.5. Galvas trauma	20
3. Sirds ritma traucējumi bērnam, to novēršana	22
3.1. Tahikardijas	22
3.1.1. Šauru QRS kompleksu tahikardija	23
3.1.2. Plata QRS tahikardija	25
3.2. Bradikardija	27
4. Dzīvības glābšanas pamatprincipi	29
4.1. Zīdaiņa un bērna kardiopulmonālā reanimācija (KPR)	29
4.1.1. Bērnu pamatdzīvināšanas algoritms	29
4.1.2. Plaušu mākslīgā ventilācija ar pūšļa/vārstuļu ierīces un maskas palīdzību	31
4.1.3. Krūškurvja kompresijas jeb netiešā sirds masāža	32
4.1.4. Bērnu paplašinātās atdzīvināšanas algoritms	34
4.1.5. Elpceļu atbrīvošana no svešķermeņa	36
4.1.6. KPR jaundzimušajiem	37
5. Ūdens un elektrolītu vielmaiņa bērniem	41
5.1. Elektrolītu izmaiņas	42
5.2. Medikamentu ievades ceļi	43
Izmantotās literatūras un avotu saraksts	45

IEVADS

Neatliekamās situācijās pareiza bērna stāvokļa izvērtēšana un atbilstoša neatliekamās palīdzības un intensīvās terapijas nodrošināšana būtiski uzlabo bērnu izdzīvošanas rādītājus. Mācību materiāls sniedz priekšstatu, kā veiksmīgi nodrošināt neatliekamo medicīnisko palīdzību zīdaiņiem un bērniem.

Metodiskajā materiālā tiek apskatīts, kā atpazīt šoku un kardiopulmonālo mazspēju, kā stabilizēt pacientu ar traumu, kā atpazīt un novērst biežākos sirds ritma traucējumus, kā veikt bērnu pamatadzīvināšanu un paplašināto kardiopulmonālo reanimāciju, t. sk. arī jaundzimušo reanimāciju, kāda ir ūdens un elektrolītu vielmaiņa bērniem un tās korekcijas iespējas. Kurša laikā šīs zināšanas tiks nostiprinātas lekcijās un pielietotas praktiski simulācijā balstītās apmācībās. Vēlam veiksmīgu un interesantu kursu!

1. ŠOKA UN ELPOŠANAS MAZSPĒJAS ATPAZĪŠANA

Lai sniegtu neatliekamo palīdzību kritiski slimam bērnam, ir nepieciešama ātra medicīniskā stāvokļa izvērtēšana un atbilstoša rīcība. Kritiski slimu bērnu izmeklēšanu nepieciešams veikt, sekojot ABCDE principiem, kas ietver primāru pacienta stāvokļa izvērtēšanu. Tā veicama 5 min laikā. [17]

1.1. Primāra pacienta izvērtēšana

1.1.1. Elpceļi (A) un elpošana (B)

Izvērtēt:

- Elpceļus.
- Elpošanas frekvenci (normāla elpošanas frekvence atkarībā no vecuma uzrādīta 1.1. tabulā).
- Ieelpu / izelpu (krūšu kurvja ekskursijas, elpošanas skaņas, stridors, sēkšana).
- Elpošanas darbu (palīgmuskulatūras līdzdalība, retrakcijas, stenēšana, poza).
- Ādas krāsu.

1.1. tabula

Normāla elpošanas frekvence bērniem [2, 8]

Vecums, gadi	Normāla elpošanas frekvence, min ⁻¹
< 1	30–60
> 1–3	24–40
5–6	22–34
6–12	18–30
> 12	12–16

Elpošanas mazspējas pazīmes:

- Elpošanas frekvence ārpus normas robežām.
- Palielināts elpošanas darbs (bērns elpo ar palīgmuskulatūru, cilājas deguna spārni).
- Izklausāmi trokšņi (stridors, sēkšana, krepitācija) vai nav dzirdama elpošana.
- Samazināta krūšu kurvja ekskursija.
- Hipoksija.

1.1.2. Asinsrite (C)

Izvērtēt:

- Sirdsdarbības frekvenci; sirdsdarbības frekvences normas atšķiras atkarībā no vecuma (*skat. 1.2. tabulā*).

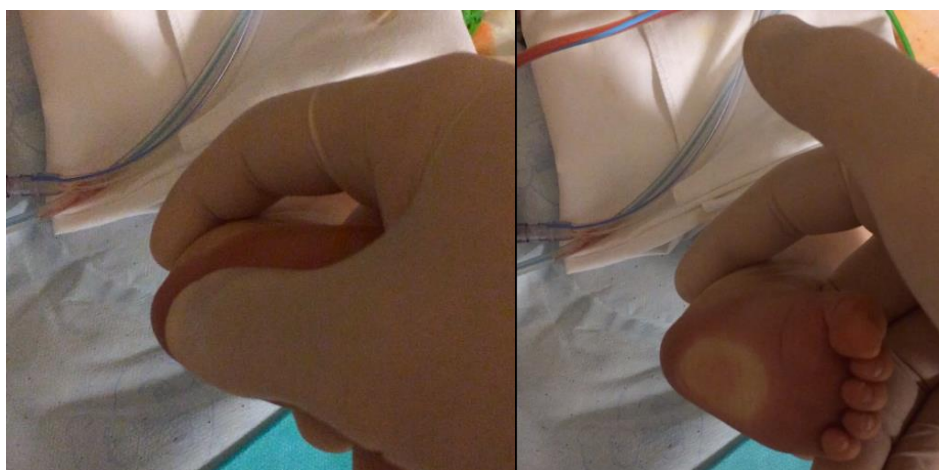
1.2. tabula

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

- Pulsa pildījumu. Perifērā un centrālā pulsa salīdzinoša palpācija. Vājš, diegveida pulss liecina par samazinātu sirds izviedi un vazokonstrikciju. Ātrs un augsts pulss (*pulsus alter et celer*) var būt vazodilatācijas (septicēmija ar vazodilatoru šoku), arteriovenozā šunta (atvērts arteriālais vads) vai hiperkapnijas gadījumā.
- Rekapilarizācijas laiku (RKL). RKL noteikšanai veic 5 sekundes ilgu spiedienu uz krūšu kaula, naga gultnes vai papēža (*skat. 1.1. attēlu*). Normāls RKL ir 2 sek. Pagarināta rekapilarizācija kopā ar citām šoka pazīmēm liecina par nopietnu slimību un palielina mirstības risku.

! Normāls rekapilarizācijas laiks neizslēdz smagu slimību [9].



1.1. attēls. Rekapilarizācijas laika noteikšana

- Asinsspiedienu: asinsspiediena rezultāti jāinterpretē atkarībā no bērna vecuma (*skat. 1.3. un 1.4. tabulu*). Asinsspiediena mērīšanai nepieciešams izmantot atbilstoša izmēra manšeti. Manšetes platumam jābūt vismaz 60 % no bērna augšdelma garuma un pilnībā jāaņem visa ekstremitāte (*skat. 1.2. attēlu*).



1.2. attēls. Asinsspiediena noteikšana, izmantojot atbilstošu manšeti

1.3. tabula

Hipotensija bērniem (sistoliskais asinsspiediens < 5. procentīles) [2, 10]

Vecums	Sistoliskais asinsspiediens, mmHg
< 28 dienas	< 60
1–12 mēneši	< 70
2–10 gadi	< (70 + 2 × [vecums gados])
> 10 gadi	< 90

1.4. tabula

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

Vecums	Nozīmīga hipertensija	Smaga hipertensija
< 7 dienas	≥ 96	≥ 106
8–30 dienas	≥ 104	≥ 110
< 2 gadi	≥ 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

Bāla ādas krāsa liecina par hipoksijas radītu vazokonstrikciju. Cianoze ir smagas hipoksijas pazīme; parasti, ja SpO₂ < 70 %. Cianozi var neievērot anēmiskiem bērniem.

Kardiovaskulāras mazspēja pazīmes:

- Tahikardija (bradikardijas vēlna pazīme, norāda uz dekompensāciju).
- Samazināts asinsspiediens.
- Pasliktināta perfūzija (pagarināts RKL, auksta, bāla vai marmorizēta āda) liecina par samazinātu sirds izviedi.
- Pilnasinība un eritēma var būt, ja ir samazināta asinsvadu pretestība (anafilakse).
- Vājš vai neesošs perifērais pulss liecina par samazinātu sirds izviedi.
- Samazināta diurēze liecina par nepietiekamu nieru perfūziju.
- Nomākta apziņa vai izteikts uzbudinājums liecina par nepietiekamu CNS perfūziju.

Kardiovaskulāras mazspējas gadījumā tiek ietekmētas arī citas sistēmas:

- Elpošanas sistēma: sākotnēji pieaug elpošanas frekvence, lai uzlabotu O₂ piegādi un kompensētu metabolo acidozi, bet, stāvoklim dekompensējoties, tā samazinās.
- Izmainīta apziņa samazinātas galvas smadzeņu apasiņošanas rezultātā.
- Plaušu tūska, palielinātas aknas, pildītas jugulārās vēnas.
- Metabola acidoze un laktāta līmeņa pieaugums samazinātas asins perfūzijas dēļ.

1.1.3. Primārs centrālās nervu sistēmas izvērtējums (D)

Izvērtēt:

- Ekstremitāšu kustību esamību / neesamību.
- Izvērtēt apziņas stāvokli pēc Glāzgovas komas skalas (*skat. 1.5. tabula*).
- Noteikt glikēmiju.

1.5. tabula

Modificētā Glāzgovas komas skala zīdaiņiem [2, 14]

Atbildes reakcija	Punkti
1.	2.
Acu atvēšana	
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

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

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

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

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

1.1.4. Ārējās vides ietekme (E)

Kāds ir cēlonis pacienta stāvoklim?

- Drudzis: liecina par infekciju, bet var būt arī ieilgušu krampju gadījumā. Zīdaiņiem infekcija var izpausties arī ar pazeminātu temperatūru.
- Ādas izvērtējums: nātrene (alerģiska reakcija); purpura, petehijas un hematomas (septicēmija vai vardarbība); makulopapulozi 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!

1.2. ŠOKS

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.

Izšķir četrus šoka tipus: hipovolēmisko, distributīvo, kardiogēno un obstruktīvo.

Kompensatora šoka gadījumā fizioloģiskie kompensatorie mehānismi nodrošina vitālo orgānu (smadzeņu, sirds, nieru) perfūziju, paaugstinot sistemātisko asinsvadu pretestību, palielinot sirdsdarbības frekvenci un saglabājot sirds izviedi. 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 stāvoklis). Agrīni atpazīstot šoku šajā stadijā un uzsākot adekvātu ārstēšanu, iespējams atgriezt normālu asinsriti.

Izsīkstot kompensatorajiem mehānismiem sirds izviedes un sistemātiskās asinsvadu pretestības nodrošināšanai, krītas asinsspiediens līdz kritiskai hipotensijai un notiek sirdsdarbības apstāšanās.

! Šoks ar hipotensiju vienmēr ir dekompensēts! Hipotensija ir vēlīna šoka pazīme!

Hipovolēmiskais šoks

Visbiežākais šoka veids bērniem, kura cēlonis ir šķidruma zudums gastroenterīta dēļ. Citi bieži cēloņi ir asins zudums (trauma, operācija, kuņģa-zarnu trakta asiņošana), šķidruma 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 priekšslodze un sirds izsviedes tilpums, kā rezultātā samazinās perifērā apasiņošana. Pacientiem ar hipovolēmisko šoku ir raksturīga laba reakcija uz šķidruma terapiju. Tomēr, ja pacientam ir asiņošana, svarīgi ir ne tikai nodrošināt nepieciešamo šķidruma infūzu, bet arī kontrolēt asiņošanas cēloni, koagulopātiju un ievadīt asins preparātus. Zīdāinim ar neskaidru šoka etioloģiju jāapsver vardarbības un slēptas asiņošanas iespējamība.

Distributīvais šoks

Distributīvā šoka (sepses, anafilakses gadījumā) pamatā ir izteikti samazināta sistēmiskā asinsvadu pretestība. Šādiem pacientiem ir 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 – 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 ($< 36\text{ °C}$ vai $> 38,5\text{ °C}$) 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:

- 1) hipovolēmija (drudzis, ko pavada diareja, vemšana, samazināta apetīte, palielināta kapilāru caurlaidība);
- 2) miokarda disfunkcija (zema sirds izsviede);
- 3) asinsvadu tonusa izmaiņas (vazodilatācija un vazokonstrikcija dažādos asinsvadu baseinos);
- 4) citopātiska disoksija – traucēta mitohondriju darbība.

Biežākie sadzīvē iegūtas sepses izraisītāji ir *Neisseria meningitidis*, B grupas streptokoks, gramnegatīva sepse pacientiem ar urīnceļu vai intraabdominālu infekciju, A grupas streptokoks. Septiskā šoka ārstēšanas pamatā ir agrīna antibakteriālā terapija un IV šķidruma ievadīšana. [1]

Anafilaktiskais šoks

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 ir raksturīgi elpošanas un kardiovaskulārie simptomi ar vai bez ādas un gļotādas izpausmēm. Ārstēšanas pamatā ir IM adrenalīna ievadīšana, IV šķidrums un pretiekaisuma medikamenti.

Neirogēnais šoks

Neirogēna šoka gadījumā ir traucēta simpātiskās nervu sistēmas ietekme uz asinsvadu gludo muskulatūru, tādēļ rodas izteikti samazināta sistemātiskā asinsvadu pretestība. Atšķirībā no citiem šoka veidiem, neirogēnā šoka gadījumā novēro bradikardiju, ja ir hipotensija. Cēloņi – smags traumatisks galvas vai muguras smadzeņu ievainojums.

Kardiogēnais šoks

Kardiogēnā šoka iespējamība jāapsver, ja pacienta stāvoklis neuzlabojas pēc IV šķidruma ievades. Kardiogēnais šoks izpaužas ar sastrēguma pazīmēm – plaušu tūsku, tahipnoju, retrakcijām, mitru klepu, stenēšanu, hepatomegāliju. Citas pazīmes – kardiomegālija vai auskultatīvi saklausāms galopa ritms. Diagnostikai nepieciešama ehokardioskopiskā izmeklēšana. Cēloņi – vīrusa miokardīts, iedzimta sirdskaite, kardiomiopātija, aritmija, toksisku vielu ietekme. Terapijas mērķis – uzlabot miokarda kontraktilitāti un sirds izviedi. Terapija – piesardzīga šķidruma ievade (5–10 ml/kg), inotropie līdzekļi, maksimālā plaušu ventilācija (samazina elpošanas muskuļu prasību pēc skābekļa un samazina kreisā kambara pēslodzi). Jaundzimušajam ar kardiogēnā šoka simptomiem jāapsver arteriālā vada atkarīga sirdskaite. Tā ir iespējama jaundzimušajam, kuram ir cianoze, neskatoties uz 100% skābekļa inhalāciju, kardiomegālija, plaušu tūska, neesošs femorālais pulss. Šiem pacientiem nepieciešams uzsākt prostaglandīna infūzu (alprostadils 0,05 mcg/kg/min).

Obstruktīvais šoks

Obstruktīva šoka gadījumā ir samazināta sirds izviede, auksta āda, tahikardija, paaugstināts centrālais venozais spiediens, *pulsus paradoxus*. Iemesli – tensijas pneimotorakss, sirds tamponāde, plaušu embolisms. Ārstēšana – ķirurģiska dekompresija.

Klīniskās pazīmes dažādu šoka veidu gadījumā [19, 57]

Šoka veids	Pazīmes						Terapija
	SF	TA	SI	RKL	Āda	SVR	
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 Adrenālīns
Neiroģēnais	↓	↓	↓	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

1.2.1. Šoka ārstēšana

Pirms uzsāk pacienta ārstēšanu, pacientu izvērtē pēc ABCDE, kā aprakstīts iepriekš. Jāatceras, ka visiem pacientiem ar šoku jānodrošina augstas plūsmas skābeklis un glikēmijas korekcija.

IV šķidruma terapija

Kristaloīdi (NaCl 0,9%, Ringera laktāts). Ja ir šoka pazīmes, ievada bolu 20 ml/kg arī normotensīviem pacientiem. Bolus atkārtoti, 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 dzirdama krepitācija). Ja pacientam pēc 60 ml/kg bola ievades saglabājas šoka pazīmes, terapijā uzsākami vazoaktīvie medikamenti. Bola ievadei jābūt ātrai. To var nodrošināt, izmantojot trijzara savienojumu un 50 ml šļirci, lai no infūza sistēmas ievilktu šķidrumu un pēc tam strauji ievadītu pacientam (*skat. 1.3. attēlu*). Bola ievadei nevajadzētu izmantot metodes, kas balstās uz gravitāciju (*“pilienus”*), jo ir neprognozējams to ievades ātrums.

Pacientiem ar hemorāģisko šoku ievada 10 ml/kg kristaloīdu bolu. Ja pēc atkārtota bola nav sasniegti fizioloģiskie mērķi, nepieciešams ievadīt asins produktus (eritrocītu masu 10–15 ml/kg IV/IO). Nepieciešamības gadījumā jāievada 0 grupas Rēzus negatīva EM. Traneksāmskābes ievadīšana 10 mg/kg uzlabo izdzīvošanu asiņojošiem traumas pacientiem. [16]



1.3. attēls. Šķidruma bola ievadīšanas sistēma, izmantojot šļirci

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 – tos nepieciešams 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 nepieciešama elpceļu caurlaidības nodrošināšana. Tā kā elpošanas darba nodrošināšanai nepieciešams nozīmīgs skābekļa patēriņš (līdz pat 40%), maksimālā plaušu ventilācija to var samazināt. Tomēr intubācija pacientiem ar šoku ir veicama 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, vēlams šķidruma bola ievade un vazopresoru uzsākšana 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% [12]. 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).

2. TRAUMAS

Biežāk sastopamie traumu iemesli bērna vecumā ir kritieni, lēcieni, sadursmes ar priekšmetiem vai dzīvniekiem, saindēšanās. Liela daļa traumu tiek iegūtas mājās (līdz pat 82%), turpretī ceļu satiksmes negadījumos vien 4%. Mirstība no ārējiem cēloņiem ir galvenais nāves cēlonis bērniem pēc viena gada vecuma sasniegšanas (~ 40% no visiem gadījumiem notiek 0–14 gadu vecuma grupā). [4] Neatliekamās palīdzības sniegšana un pacientu stabilizācija notiek pēc (C)ABCDE principa. [10]

C (Katastrofāla asiņošana / cervikāla imobilizācija)

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

A (Elpceļi)

- Atvērt elpceļus.
- Pozicionēt bērnu.
- Ievietot elpvadu.
- Veikt trahejas intubāciju (skat. iepriekš, arī ātrās secības intubācija).

Indikācijas traumu pacientu gadījumā:

- smaga galvas trauma, kurai nepieciešama kontrolēta ventilācija;
 - ja nevar nodrošināt atvērtus elpceļus;
 - ja ir elpošanas mazspēja;
 - ja ir šoks vai plānota ķirurģiska iejaukšanās.
- Krikotireotomija, ja nevar nodrošināt intubāciju.

B (Elpošana)

Novērtēt elpošanu:

- Nodrošināt augstas plūsmas O₂.
- Ja elpošana nav pietiekama – veikt maskas-maisā ventilāciju.
- Pievienot pulsoksimetru.
- Drenēt pneimotoraksu (adatas dekompresija, pleiras drenāža).

C (Sirdsdarbība)

- Uzsākt kardiorespiratoro monitorēšanu.
- Atpazīt hipoperfūziju un hemorāģisku šoku – auksta, bāla, marmorizēta āda, pagarināts RKL, tahikardija, vājš pulss, nomākta apziņa vai uzbudinājums, hipotensija.
- IV/IO pieeja.

- Šķidrums un/vai asins preparātu transfūzija:
 - kristaloīdi 10 ml/kg bols, ar sekojošiem 1–2 boliem 10 ml/kg, atkarībā no bērna atbildes reakcijas;
 - ja asiņošana turpinās arī pēc otrā bola – eritrocītu masas tranfūzija 10–15 ml/kg;
 - masīvas tranfūzijas 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.

D (Primārs CNS izvērtējums)

- Visiem traumas pacientiem nepieciešams dokumentēt GKS un acu zīlīšu izmeklēšanu.
- Koriģēt hipoglikēmiju (ja glikēmija < 3 mmol/l – 5 ml/kg 10% glikozes, tad glikozi saturošs infūzs).
- Nodrošināt analgēziju.

E (Ekspozīcija)

- Novērst hipotermiju (sildāmā sega, silti intravenozie šķidrums, novilkt slapjo apģērbu).
- Agrīna antibakteriālā terapija vaļēju lūzumu gadījumos.
- Traneksāmskābes ievadīšana asiņojošiem pacientiem.
- *Tetanus* profilakse.

2.1. Krūšu kurvja trauma

Visbiežāk traumas notiek ceļu satiksmes negadījumos un kritienā no augstuma. Divām trešdaļām (2/3) bērnu ar krūšu kurvja traumu ir vēl citi ievainojumi. Krūšu kurvja elastīguma dēļ kinētiskā enerģija pāriet uz plaušu parenhīmu, radot plaušu kontūziju. Videnes struktūru mobilitātes dēļ viegli rodas tensijas pneimotorakss. Savukārt diafragmas plīsums, aortas atslāņošanās, trahejas vai bronhu plīsums, sirds kontūzija bērniem novērojama reti. Lielāko daļu traumu var diagnosticēt, veicot krūšu kurvja rentgenogrammu.

Rīcība

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

2.2. Vēdera trauma

Vēdera traumas var būt trulas (piemēram, ceļu satiksmes negadījumos gūtas, tostarp traumas no mašīnas drošības jostas, kritiens uz velosipēda stūres, sitiens ar elkoni pa vēdera

labo augšējo kvadrantu) un penetrējošas. Bērnām ar hipotensiju un trulu vai penetrējošu vēdera traumu ir nepieciešama neatliekama ķirurģiska iejaukšanās! Nospiedums uz pleciem un vēdera no mašīnas drošības jostas var norādīt uz intraabdominālu ievainojumu, īpaši, ja tas ir kombinācijā ar jostas skriemeļu lūzumu, vēdera dobumā konstatētu brīvu šķidrumu un persistējošu tahikardiju.

Rīcība:

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

2.3. Mugurkaula trauma

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

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

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

Jostas skriemeļu kustīguma dēļ īpaši jutīga pret ievainojumiem ir Th12 un L1 locītava. Šī rajona skriemeļu lūzums bieži ir īpaši nestabils, veicot rotācijas kustības, tādēļ jābūt īpaši piesardzīgiem, veicot pacienta velšanu.

Rīcība jostas skriemeļu lūzuma gadījumā:

- Stabilizācija pēc (C)ABCDE.

- Komatoziem pacientiem – attēldiagnostika.
- Imobilizācija:
 - Filadelfijas apakle:
 - 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 bez jutīguma kakla skriemeļu rajonā;
 - ja ir sāpes kaklā, sāpes kakla skriemeļu palpācijas laikā, nepieciešama attēldiagnostika. Kad izslēgta patoloģija, apakli drīkst noņemt;
 - ja ir šaubas par mugurkaula stabilitāti, apakle jāatstāj.
 - Imobilizācijas dēlis:
 - drīkst noņemt, ja pacients ir pie samaņas, nomodā, neiroloģiski bez deficīta, bez sāpēm vai palpatori bez jutīguma krūšu un jostas daļas skriemeļos;
 - ja palpācijas laikā ir sāpes krūšu un jostas daļas skriemeļos, nepieciešama attēldiagnostika. Kad izslēgta patoloģija, drīkst noņemt;
 - ilgi atrasties uz imobilizācijas dēļa pacients nedrīkst, jo jau pēc divām stundām pieaug izgulējumu risks.

2.4. Muskuloskeletāla trauma

Radioloģiskajos izmeklējumos jāņem vērā kaulu augšanas zonas.

Asins zudums bērniem ar garo stobrkaulu un iegurņa lūzumiem ir mazāks nekā 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, un visbiežāk tā ir 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 primārās 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 distālo pulsu un inervāciju!

2.5. Galvas trauma

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

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 sekundārs 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 brīdī, kad notiek stāvokļa dekompensācija.

Bērniem biežākie paaugstināta intrakraniālā spiediena simptomi ir vemšana un atmiņas zudums, zīdaiņiem “norietošās saules” simptoms.

Atkarībā no GKS rādītāja galvas traumas klasificē šādi: ≤ 8 balles – smaga; 9–12 balles – vidēji smaga, 13–15 balles – viegla. [3]

Pazīmes, kas liecina par nopietnas traumas iespējamību:

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

Galvaskausa lūzums var būt galvaskausa velves vai pamatnes daļā. 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 ir epidurāla, subdurāla un intracerebrāla hematoma un kontūzija.

Epidurālu hematomu datortomogrāfijā vizualizē kā lēcas formas asinsizplūdumu, parasti deniņu vai deniņu-paura rajonā. Visbiežāk epidurālās hematomas gadījumā asiņo

a. meningeā media. Klīniski ir raksturīgs gaišais periods starp traumas laiku un klīniskā stāvokļa pasliktināšanos.

Subdurālu hematomu atrod biežāk. Tā parasti attīstās, plīstot maziem smadzeņu kortikālās virsmas asinsvadiem vai perforējošajām vēnām. Hematomai raksturīga pusmēness forma datortomogrāfijā. Klīniski tā izpaužas smagāk nekā epidurālā hematoma, jo ir iesaistīta arī parenhīma.

Kontūzija un intracerebrāla hematoma: kontūzijas biežāk ir pieres un deniņu daivā, un tās dēļ ar laiku var veidoties intracerebrālas hematomas vai saplūstošas hematomas ar masas efektu, kurām var būt nepieciešama ķirurģiska evakuācija. Tādēļ pacientiem ar kontūziju 24 stundu laikā ir nepieciešama atkārtota datortomogrāfija, lai izvērtētu bojājuma dinamiku. [3]

Lai diagnosticētu traumatisku galvas smadzeņu bojājumu, izvēles metode ir galvas datortomogrāfija.

Rīcība:

- Pacienta stabilizācija: kakla šina.
- A – endotraheālā intubācija, ja GKS ≤ 8 bales (var nebūt tūlītēja prioritāte, spontāni elpojošam pacientam ar normālu skābekļa saturāciju).
- B – izvairīties no hipoksijas! Pacientiem ar smagu galvas traumu nepieciešama stingri kontrolēta normokapnija (PaCO₂ 35–40 mmHg).
- C – normotensijas uzturēšana, lai saglabātu smadzeņu perfūziju. Nepieļaut hipotensiju. 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! Koriģēt hipoglikēmiju! Nepieļaut krampjus!
- E – normotermijas uzturēšana.

Lielākajai daļai pacientu ar smagu galvas traumu nepieciešama pēc iespējas agrīna ķirurģiska dekompresija. Tās laikā evakuē hematomu, nodrošina likvora drenāžu vai veic dekompresijas kraniektomiju.

3. SIRDS RITMA TRAUCĒJUMI BĒRNAM UN TO NOVĒRŠANA

Sirds ritma traucējumi var būt gan labdabīgi, gan tādi, kas var apdraudēt bērna dzīvību, piemēram, bradikardija, supraventrikulāra tahikardija, ventrikulāra tahikardija un asistolija.

Sirds ritma traucējumu iemesli bērniem:

- primāri ritma traucējumi (*WPW* sindroms, pagarinātā *QT* sindroms);
- iedzimtas sirdskaites;
- stāvoklis pēc kardiokirurģiskas operācijas;
- kardiomiopātija;
- miokardīts;
- sekundāri – elektrolītu disbalanss, vairogdziedzera slimības, saindēšanās ar medikamentiem vai citām vielām.

Vairāk nekā kontraktilitāte bērniem sirds izsviedi nosaka sirdsdarbības frekvence, līdz ar to bradikardija vai tahikardija var to samazināt. Par samazinātu sirds izsviedi var liecināt nogurums, galvas reibonis, sinkope, sirdsklauves. Zīdaiņi var būt nemierīgi vai, tieši pretēji, miegaini, ar bālu ādas krāsu, samazinātu apziņu, apgrūtinātu ēšanu, vemšanu, sēkšanu, tahipnoju. Sūdzības var parādīties pēkšņi un tikpat pēkšņi izzust.

3.1. Tahikardija

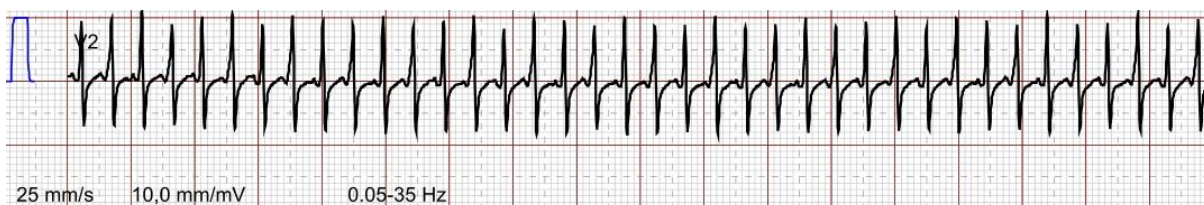
Sirdsdarbības frekvenci, kas pārsniedz vecuma augšējo normu, sauc par tahikardiju. To var klasificēt pēc tās rašanās vietas: 1) virs AV mezgla (supraventrikulāra), 2) no AV mezgla (AV mezgla atgriezeniskā tahikardija), 3) no kambariem. Visbiežāk bērniem ir supraventrikulārās tahikardijas. Ventrikulārās tahikardijas parasti noris ar hemodinamikas traucējumiem.

Atpazīstot tahikardiju un veicot EKG, jāizvērtē:

- vai pacients ir nomodā un vai ir palpējams pulss;
- vai ir citas hipoperfūzijas pazīmes;
- vai ritms ir regulārs vai neregulārs;
- vai QRS ir šaurs (< 0,08 sek) vai plats (> 0,08 sek);
- vai ir P vilnis un, ja ir, vai pēc tā seko QRS.

3.1.1. Šauru QRS kompleksu tahikardija

Supraventrikulārā tahikardija (SVT) ir biežākais simptomātiskais sirds ritma traucējums zīdaiņiem un bērniem. SVT gadījumā zīdaiņiem sirdsdarbības frekvence bieži pārsniedz 220 min^{-1} , dažreiz pat $250\text{--}300 \text{ min}^{-1}$ (skat. 3.1. attēlu).



3.1. attēls. Supraventrikulāra tahikardija, SF 320 min^{-1}

Izšķir divus galvenos SVT tipus: automātiskās un atgriezeniskās tahikardijas (ar vai bez papildu vadīšanas ceļiem). Par automātisku tahikardiju liecinās sirdsdarbības frekvences pakāpenisks pieaugums. Par atgriezenisku tahikardiju liecina pēkšņs SVT sākums un tikpat pēkšņs nobeigums, paroksismu pārtrauc vagālās raudzes, adenoziņš vai elektriska kardioversija. [5]

Diagnosticējot SVT, ir jāatskaidro, vai tahikardija ir stabila vai nestabila. Par nestabilitāti liecina izmainīta ādas perfūzija un apziņa, hipotensija. Ja pacientam ir nestabila atgriezeniskā tahikardija, nepieciešams neatliekami veikt sinhronizēto kardioversiju. Savukārt stabilam pacientam ārstēšanu sāk ar vagālu stimulāciju un adenoziņa ievadi. Bieži bērni SVT pirmās 24 stundas panes labi, bet pēc 48 stundām aptuveni 50% bērnu attīstās sirds mazspēja [11, 490].

SVT ir jādiferencē no sinusa tahikardijas (skat. 3.1. tabulu).

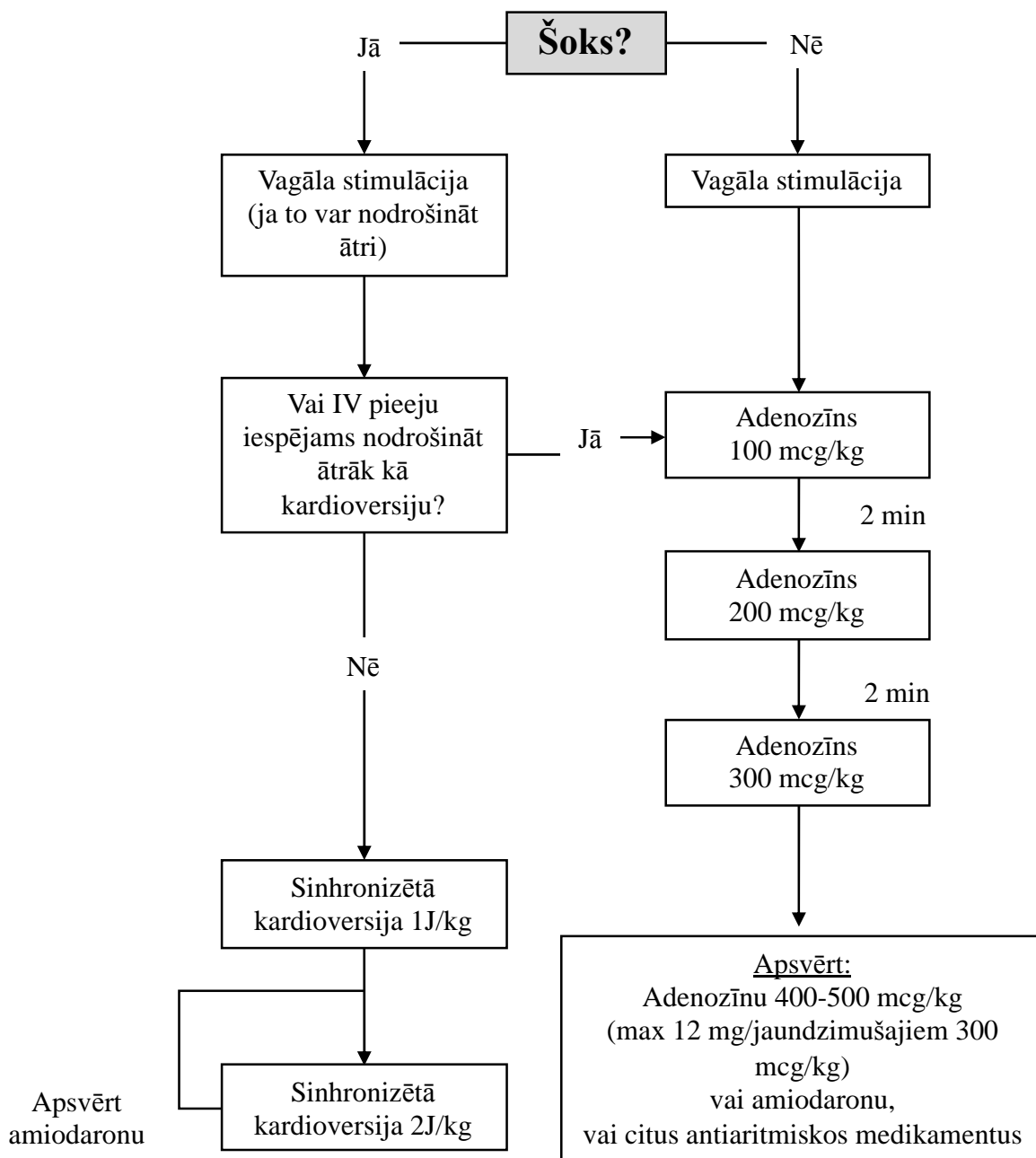
3.1. tabula

Supraventrikulāra tahikardija un sinusa tahikardija zīdaiņim

Pazīmes	SVT	Sinusa tahikardija
SF	$> 220 \text{ min}^{-1}$	$< 200 \text{ min}^{-1}$
P vilnis	Nav vai izmainīts	Ir
Sirdsdarbība	Regulāra	Variabla
Paroksisma sākums	Pēkšņs	Pakāpeniska SF palielināšanās vai samazināšanās
Klīniskās pazīmes	Aprūtīnāta ēšana, nemiers, letarģija, tahipnoja, svišana, bālums, hipotermija	Drudzis, dehidratācija, sāpes, anēmija, raudāšana, bailes

Rīcība SVT gadījumā

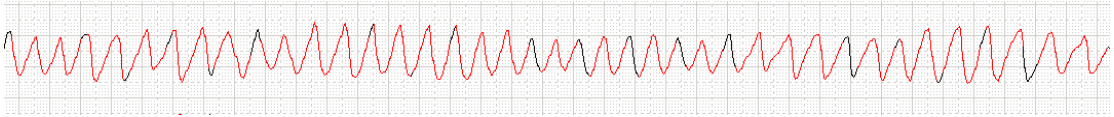
1. EKG monitorēšana.
2. Ja šoks / nestabila SVT, veikt sinhronizēto kardioversiju 1–2 J/kg.
3. Ja ir stabila SVT:
 - Vagāla stimulācija (stabiliem pacientiem):
 - zīdainim aukstuma aplikācija uz sejas 5 sekundes;
 - Valsalvas paņēmieni: pūšana caur salmiņu, šļirci:
 - modificētais: pūšana caur šļirci un vienlaicīga kāju pacelšana;
 - Ja vagāla stimulācija nav sekmīga un SVT turpinās:
 - IV adenoziņš:
 - IV/IO: 0,1 mg/kg, kāpina līdz 0,3 mg/kg. Maksimālā deva: sākotnēji 6 mg, atkārtoti 12 mg;
 - nešķaidīt un ievadīt superbolusa devā, uzreiz izskalojot IV pieeju; atkārtot ik 2 min, kāpinot devu pa 0,1 mg/kg līdz max devai;
 - par efektivitāti liecina īsa pauze EKG un sinusa ritma atjaunošanās;
 - adenoziņa ievades laikā vēlams nepārtraukts EKG pieraksts.
4. Ja pēc adenoziņa ievades SVT turpinās, nepieciešama sinhronizētā kardioversija (*skat. 3.2. attēlu*).



3.2. attēls. Rīcības algoritms SVT gadījumā [17, 85]

3.1.2. Plata QRS tahikardija

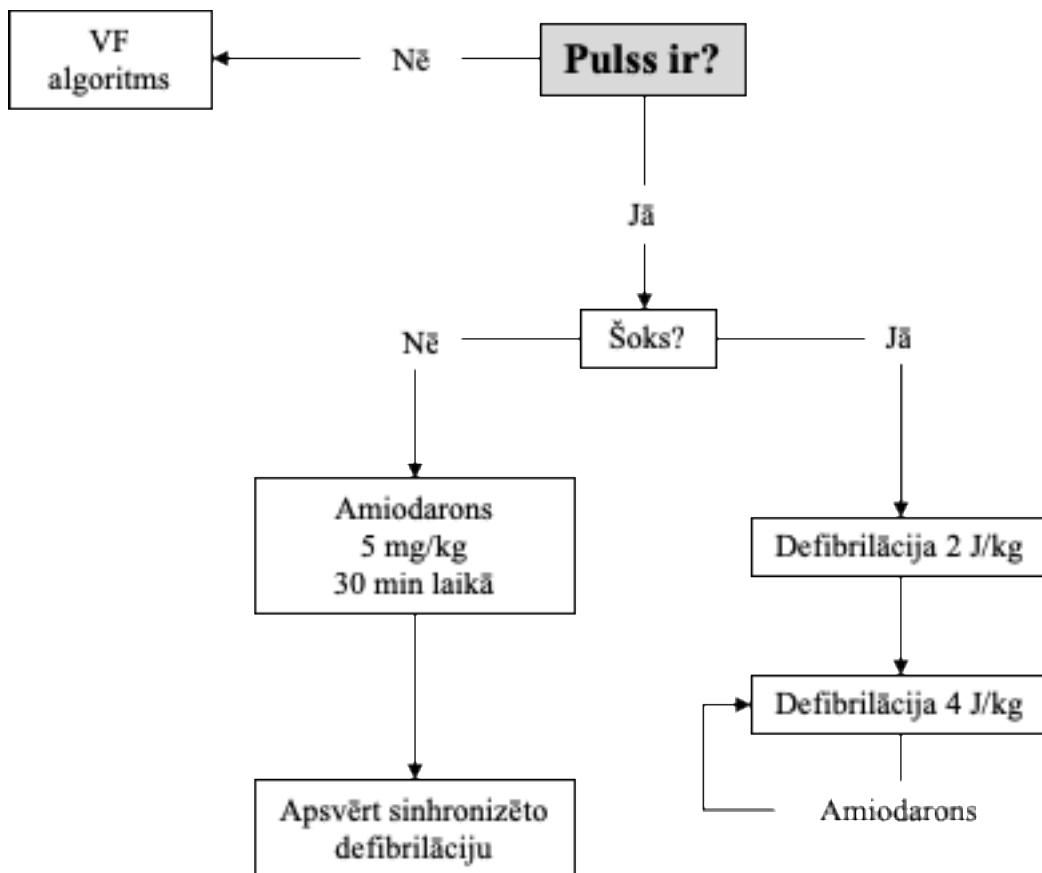
Ja EKG novēro plata QRS kompleksa tahikardiju, jādomā par **ventrikulāro tahikardiju** (VT), kamēr nav pierādīts pretējais. VT gadījumā sirds ritma impulsa rašanās vieta ir zem Hisa kūlīša (kambarī) un frekvence pārsniedz prevalējošo sinusa ritmu. Visbiežāk sirdsdarbības frekvence ir lielāka par 120 min^{-1} un ritms ir regulārs (*skat. 3.3. attēlu*). VT parasti izpaužas ar nestabilu hemodinamiku. Visbiežāk VT bērniem rodas pēc kardiķirurģiskas ārstēšanas, miokardīta, kardiomiopātijas un primāru sirds ritma traucējumu dēļ. VT var pārvērsties kambaru fibrilācijā.



3.3. attēls. Ventrikulāra tahikardija

Rīcība ventrikulāras tahikardijas gadījumā (skat. 3.4. attēlu)

1. Ja nav pulsa – KPR un defibrilācija.
2. Ja hemodinamiski nestabils:
 - sinhronizētā kardioversija 2 J/kg (vai sākt ar 0,5–1,0 J/kg, palielinot līdz 2 J/kg).
3. Ja hemodinamiski stabils – antiaritmiskie medikamenti kardiologa uzraudzībā:
 - Amiodarons 5 mg/kg 20–30 min laikā.
4. Ja hipotensija, jāapsver šķidrumsa bola ievadīšana; jāpārtrauc, ja ir sastrēguma pazīmes (hepatomegālija un krepitācija virs plaušām).
5. *Torsades de pointes* VT neatliekama defibrilācija, magnija sulfāta ievade IV 25–50 mg/kg (līdz 2 g), lidokaīns.
6. Svarīgi: neatlikt terapiju bērnam ar VT. Risks pasliktināties un bezpulsa VT vai VF.



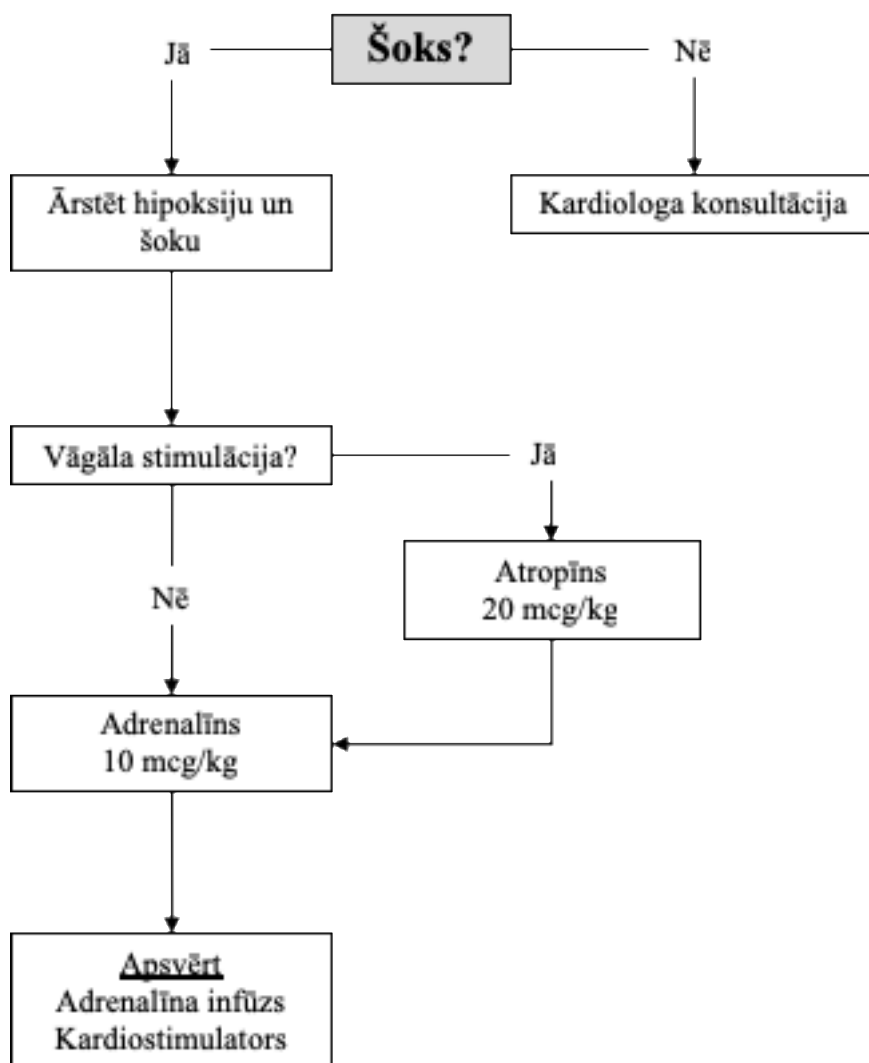
3.4. attēls. Rīcības algoritms VT gadījumā [17, 87]

3.2. Bradikardija

Bradikardija bērnam ir, ja sirdsdarbības frekvence ir lēnāka nekā bērna vecumam atbilstošā frekvence (*skat. 1.2. tabulu*). Bradikardija ir jāārstē, ja tā ir simptomātiska un ietekmē kardiovaskulāro sistēmu, radot šoku. Bērnam bradikardija gandrīz vienmēr ir pretermināla pazīme elpošanas vai sirdsdarbības mazspējas dēļ. Bradikardiju var izraisīt arī vagāla stimulācija – trahejas intubācija un atsūkšana no augšējiem elpceļiem, nazogastrālās zondes ievade. Bradikardija var būt paaugstināta intrakraniālā spiediena pazīme.

Rīcība bradikardijas gadījumā (*skat. 3.5. attēlu*)

1. Nestabila bradikardija (hipoksija, šoks) – KPR vadlīnijas, adrenalīns! (algoritms):
 - Nodrošināt augstas plūsmas O₂. Ja elpošana nepietiekama, veikt maskas-maisa ventilāciju, trahejas intubāciju un nodrošināt MPV.
 - Ja ir šoka pazīmes – ievadīt kristaloīdu bolu 20 ml/kg.
 - Ja bradikardija saglabājas, uzsākt adrenalīna ievadi 10 mcg/kg IV.
2. Ja bradikardijas iemesls ir vagāla stimulācija:
 - Nodrošināt adekvātu ventilāciju.
 - Ievadīt atropīnu 20 mcg/kg IV/IO (min 100 mcg/deva, max 600 mcg/deva).
 - Atropīnu var atkārtot ik 5 min (maksimums 1 mg bērnam, 2 mg pusaudzim).



3.5. attēls. Rīcības algoritms bradikardijas gadījumā [17, 83]

4. DZĪVĪBAS GLĀBŠANAS PAMATPRINCIPI

4.1. Zīdaiņa un bērna kardiopulmonālā reanimācija (KPR)

Bērniem sirdsdarbības apstāšanās cēloņi visbiežāk ir sekundāri – hipoksija, acidoze vai hipotensija, un tas ir atšķirīgi no pieaugušajiem, kuriem sirdsdarbības apstāšanās ir primāra.

4.1.1. Bērnu pamatatdzīvināšanas 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, atliecot viņa galvu un paceļot zodu;
 - ja neizdodas atvērt elpceļus, tad jāizvirza apakšžoklis (*skat. 4.1. attēlu*).

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



4.1. attēls. Apakšžokļa izcelšana

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

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

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

4.A Ja bērns elpo:

- pagrieziet bērnu stabilā sāngulā. Taču to nedrīkst darīt traumas pacientiem, kuriem iespējams mugurkaula bojājums;
- izsaukt NMP.

4.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 – rīstīšanās, klepus vai spontānas kustības;
- ja neizdodas nodrošināt efektīvas ieelpas, uzsākt krūškurvja kompresijas.

5. Novērtēt bērna asinsriti:

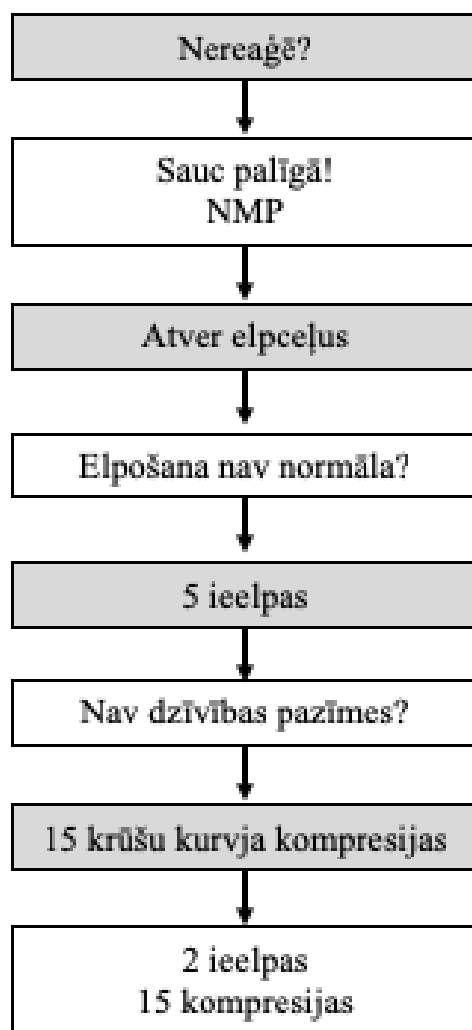
- ne ilgāk par 10 sekundēm;
- izvērtēt, vai ir dzīvības pazīmes – klepošana, kustības, normāla elpošana (bet ne agonāla, reta, neregulāra elpošana);
- pārbaudīt pulsu – zīdāinim uz *a. brachialis*, bērnam uz *a. carotis*, visos vecumos var palpēt *a. femoralis*.

5.A Ja 10 sekunžu laikā nenovēro dzīvības pazīmes:

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

5.B Ja nav dzīvības pazīmju:

- uzsākt krūškurvja kompresijas;
- ik pēc 15 kompresijām veikt 2 pozitīva spiediena ieelpas (*skat. 4.2. attēlu*).



4.2. attēls. Bērnu pamatdzīvināšanas algoritms [14, 225]

4.1.2. Plaušu mākslīgā ventilācija ar pūšļa/vārstuļu ierīces un maskas palīdzību

Lai veiktu efektīvu maskas-maisa ventilāciju, 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 un piektais pirksts atrodas uz pacienta apakšžokļa leņķa, vienlaikus izceļot zodu, noturot atvērtus elpceļus un fiksējot masku, lai nodrošinātu hermētismu (*skat. 4.3. attēlu*).

Jāņem vērā, ka maskas fiksācijas laikā pirksti ir piespiesti žokļa kaulinajai daļai, jo ir salīdzinoši viegli obturēt elpceļus, saspiežot zemžokļa mīkstos audus. Maskas-maisa ventilācijas nodrošināšanai var nodarbināt divus cilvēkus – viens pareizi tur masku ar abām rokām un nodrošina hermētismu, un otrs veic ventilāciju, saspiežot maisu (*skat. 4.4. attēlu*).



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



4.4. attēls. Maskas-maisā ventilācija, ja to dara divi cilvēki

Ir pieejami dažādi maskas-maisā tilpumi: 1) jaundzimušajiem 200–250 ml, 2) bērniem (ar 10–30 kg svaru) 600–700 ml un 3) lielākiem bērniem (tāpat kā pieaugušajiem) 1500–2000 ml. Taču, veicot ventilāciju, svarīgi ir nodrošināt ventilāciju ar tieši tādu tilpumu, kas nodrošina adekvātas krūšu kurvja ekskursijas, pārmērīgi nespiežot maisu (8–10 ml/kg). Pārāk liels ieelpas tilpums veicinās gaisa nokļūšanu kuņģa un zarnu traktā, kas savukārt var izraisīt vemšanu vai apgrūtinātu ventilāciju, ja vēders kļūst pārāk uzpūsts. Ventilācijas frekvenci pielāgo bērna vecumam atbilstošai normālai elpošanas frekvencei.

4.1.3. Krūškurvja kompresijas jeb netiešā sirds masāža

Netiešās sirds masāžas vieta bērniem ir krūšu kaula apakšējā daļa. Kompresijas dziļumam ir jābūt vismaz vienai trešdaļai no krūšu kurvja diametra. Starp katru kompresiju krūšu kaulam jāatgriežas izejas pozīcijā (*skat. 4.5. attēlu*). Kompresijas frekvencei jābūt 100–120 min⁻¹. Pēc 15 kompresijām jāatgāž pacienta galva, jāizceļ zods/apakšžoklis un jānodrošina 2 efektīvas ieelpas. Turpināt kompresijas un ventilāciju 15 : 2.



4.5. attēls. Krūšu kurvja kompresijas

Krūškurvja kompresijas zīdāinim

Netiešo sirds masāžu zīdāinim veic ar diviem pirkstiem. Ja ir divi vai vairāki glābēji, izmanto krūškurvja aptveršanu un masāžu ar īkšķiem (*skat. 4.6. attēlu*). Tāpat kā vecākiem bērniem, dziļumam jābūt 1/3 no krūškurvja dziļuma.

Turpināt KPR, līdz:

- bērnam parādās dzīvības pazīmes (pamostas, kustas, atver acis, elpo regulāri);
- glābšanu pārņem pieredzējušāks personāls;
- palīdzības sniedzējam izsīkst spēki.



4.6. attēls. Krūšu kurvja kompresijas zīdāinim

Stabilā sānu guļa

Stabilā sānu guļā pozicionē, ja bērns ir bezsamaņā, viņa elpceļi ir brīvi un elpošana ir normāla. Stabilā sānu guļa pasargā no elpceļu obstrukcijas un samazina sekrētu un kuņģa satura nokļūšanu augšējos elpceļos. Tā nav droša elpceļu pasargāšanas metode, to rekomendē

glābējiem. Medicīnas personāla klātbūtnē būtu jānodrošina definitīvi pasākumi elpceļu nodrošināšanai.

4.1.4. Bērnu paplašinātās atdzīvināšanas algoritms

Rīcība sirds masāžas un ventilācijas laikā:

- 1) nodrošināt kvalitatīvu sirds masāžu un ventilāciju: frekvenci, dziļumu, krūšu kurvja izplešanos;
- 2) nodrošināt O₂ padevi;
- 3) nodrošināt pieeju asinsritei (intravenozi, intraosāli);
- 4) ievadīt adrenalīnu ik 3–5 min;
- 5) apsvērt trahejas intubāciju un kapnogrāfiju;
- 6) kad veikta trahejas intubācija, ieelpas veikt nepārtraucot sirds masāžu;
- 7) novērst atgriezeniskos iemeslus (4H un 4T):
 - hipoksiju;
 - hipovolēmiju;
 - hiper/hipokaliēmiju, metabolos cēloņus;
 - hipotermiju;
 - trombozi (koronāro, pulmonālo);
 - tensijas pneimotoraksu;
 - tamponādi (sirds);
 - toksiskos.

Asistolija, bezpulsā elektriskā aktivitāte – sirds ritms, kam nav nepieciešama defibrilācija

Rīcība:

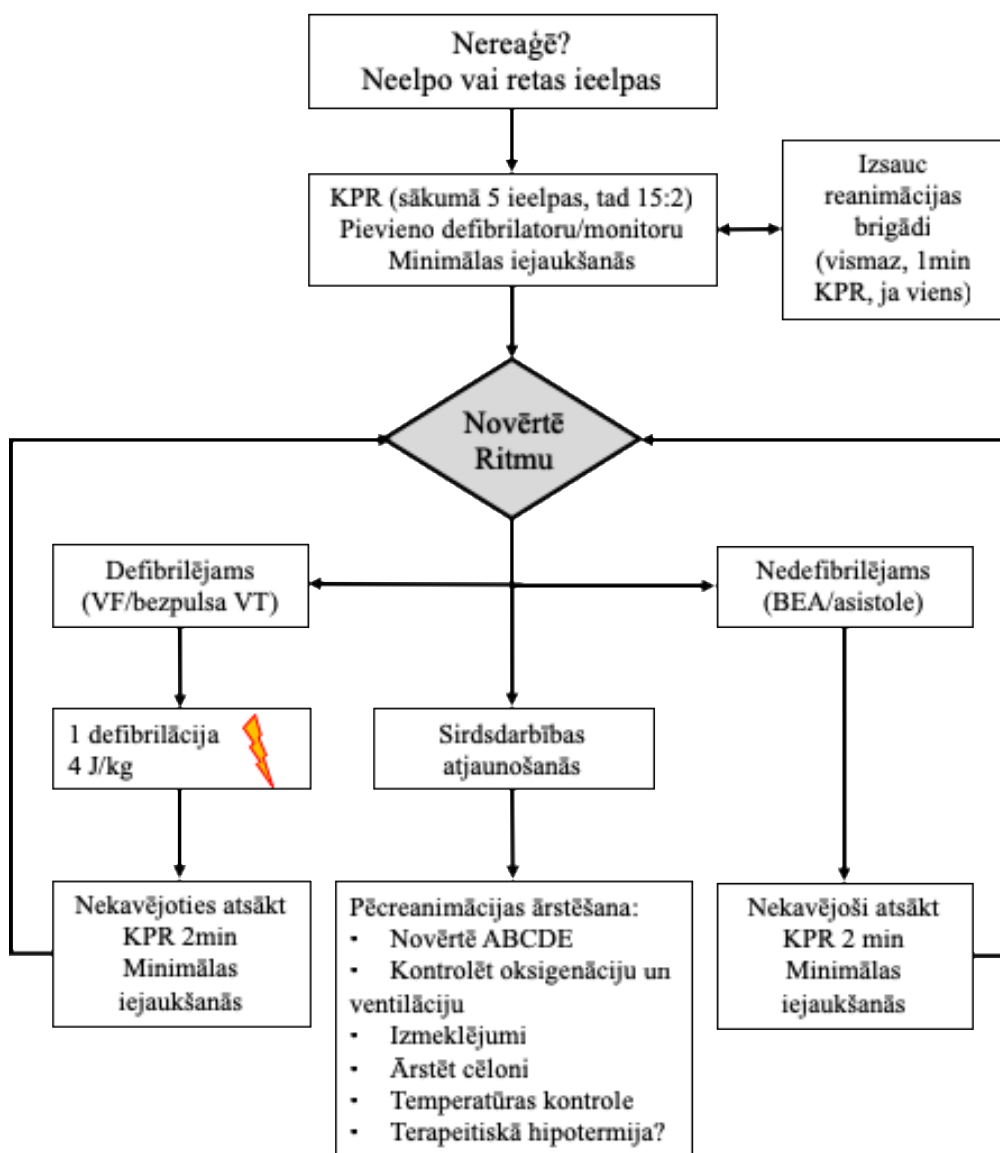
- 1) KPR;
- 2) IV, IO adrenalīns (0,01 mg/kg) un atkārtot ik 3–5 min., respektīvi, katrā otrajā ciklā.

Ventrikulāra fibrilācija, bezpulsā VT – sirds ritms, kam ir nepieciešama defibrilācija

Rīcība:

- 1) kamēr viens palīdzības sniedzējs turpina krūšu kurvja kompresijas, jāpievieno defibrilators un jāizvēlas atbilstošā deva (4 J/kg);
- 2) 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;

- 3) pēc defibrilācijas nekavējoties jāturpina krūšu kurvja kompresijas. Pauze starp krūšu kurvja kompresijām, defibrilāciju un atkārtoti uzsāktām kompresijām ir < 10 sek. Ritms nav jāanalizē(!);
- 4) pēc 2 min nosaka sirds ritmu, izvērtējot EKG uz monitora;
- 5) ja saglabājas VF/bezpulsa VT, atkārti defibrilāciju (4 J/kg);
- 6) pēc 2 min nosaka sirds ritmu atkārtoti. Ja saglabājas VF/bezpulsa VT, atkārti defibrilāciju trešo reizi (4 J/kg);
- 7) ievada adrenalīnu (0,01 mg/kg) un amiodaronu (5 mg/kg) pēc trešās defibrilācijas, tiklīdz atsāk KPR;
- 8) ievada adrenalīnu ik 3–5 min;
- 9) atkārti amiodarona (5 mg/kg) ievadi, ja saglabājas VF/bezpulsa VT pēc piektās defibrilācijas; turpmāk reanimācijas laikā amiodarona ievadi neturpina.



4.7. attēls. Bērnu paplašinātās atdzīvināšanas algoritms [17, 236]

Īpaši pasākumi situācijās, kad pacientam ir trauma

Ja notikusi sirdsdarbības apstāšanās no smagas traumas (trulas vai penetrējošas), jāapsver novēršamie cēloņi (4H un 4T, *skat. 4.1.4. apakšnod.*). Piemēram, ja konstatē katastrofālu asiņošanu, tā jāaptur ar spiedošu pārsēju vai žņaugu. Hipovolēmiskā šoka gadījumā jāveic IV/IO šķidrumu un/vai asins preparātu transfūzija. Jāapsver neatliekama torakostomija, jāizslēdz tamponāde. Šie pacienti maksimāli ātri ir jānogādā stacionārā, jāapsver transportēšanas uzsākšana KPR laikā.

4.1.5. Elpceļu atbrīvošana no svešķermeņa

Visbiežāk aizrīšanās ar svešķermeni bērniem notiek, spēlējoties ar sīkiem priekšmetiem vai ēdot. Tai raksturīgs pēkšņs respirators distress citādi pilnīgi veseram bērnam. Kad svešķermenis nonāk elpceļos, parādās klepus aizsargreflekss. Efektīvs klepus ir drošs veids, kā atbrīvoties no svešķermeņa. Par efektīvu klepu liecina tas, ka klepus ir skaļš, bērns raud vai spēj runāt balsī, spēj ieelpot pirms klepošanas un ir pie samaņas. Neefektīva klepus gadījumā bērns nespēj runāt, klepus ir kluss vai bez skaņas, bērns nespēj elpot, kļūst cianotisks un ir izmainīta apziņa. Aktīva iejaukšanās, lai atbrīvotu elpceļus no svešķermeņa, ir nepieciešama tad, ja klepus ir neefektīvs.

Rīcība:

- ja klepus ir efektīvs, iedrošina bērnu klepot;
- ja klepus nav efektīvs, izsauc palīdzību un izvērtē bērna apziņas stāvokli;
- ja bērns ir pie samaņas:
 - veic sitienus pa muguru;
 - ja sitieni pa muguru neatbrīvo elpceļus no svešķermeņa, veic krūškurvja grūdienus (zīdainim) vai grūdienus pakrūtē (bērnam);
 - ja svešķermenis vēl aizvien ir elpceļos, turpina sitienus pa muguru. Izsauc papildu palīdzību! Nepārstāj sniegt palīdzību!
 - ja svešķermenis tiek veiksmīgi evakuēts, izvērtē bērna klīnisko stāvokli. Iespējams, ka svešķermeņa daļa vēl aizvien ir elpceļos un var radīt komplikācijas. Grūdieni pakrūtē var radīt iekšējo orgānu traumatisku bojājumu;
- ja bērns ir bezsamaņā:
 - novieto bērnu uz cietas, gludas virsmas;
 - izsauc palīdzību;
 - atver elpceļus: atver muti; ja mutē redzams svešķermenis, evakuē to tiešā redzes kontrolē;
 - uzsāc KPR.



4.8. attēls. Elpceļu atbrīvošana no svešķermeņa

4.1.6. KPR jaundzimušajiem

Aptuveni 10% jaundzimušo ir nepieciešams atbalsts, lai uzsāktu elpot uzreiz pēc dzimšanas, bet tikai 1% ir nepieciešama pilna KPR [12, 18].

Izvērtējot jaundzimušo uzreiz pēc dzimšanas, ir iespējami 3 scenāriji [20] (skat. 4.1. tabulu).

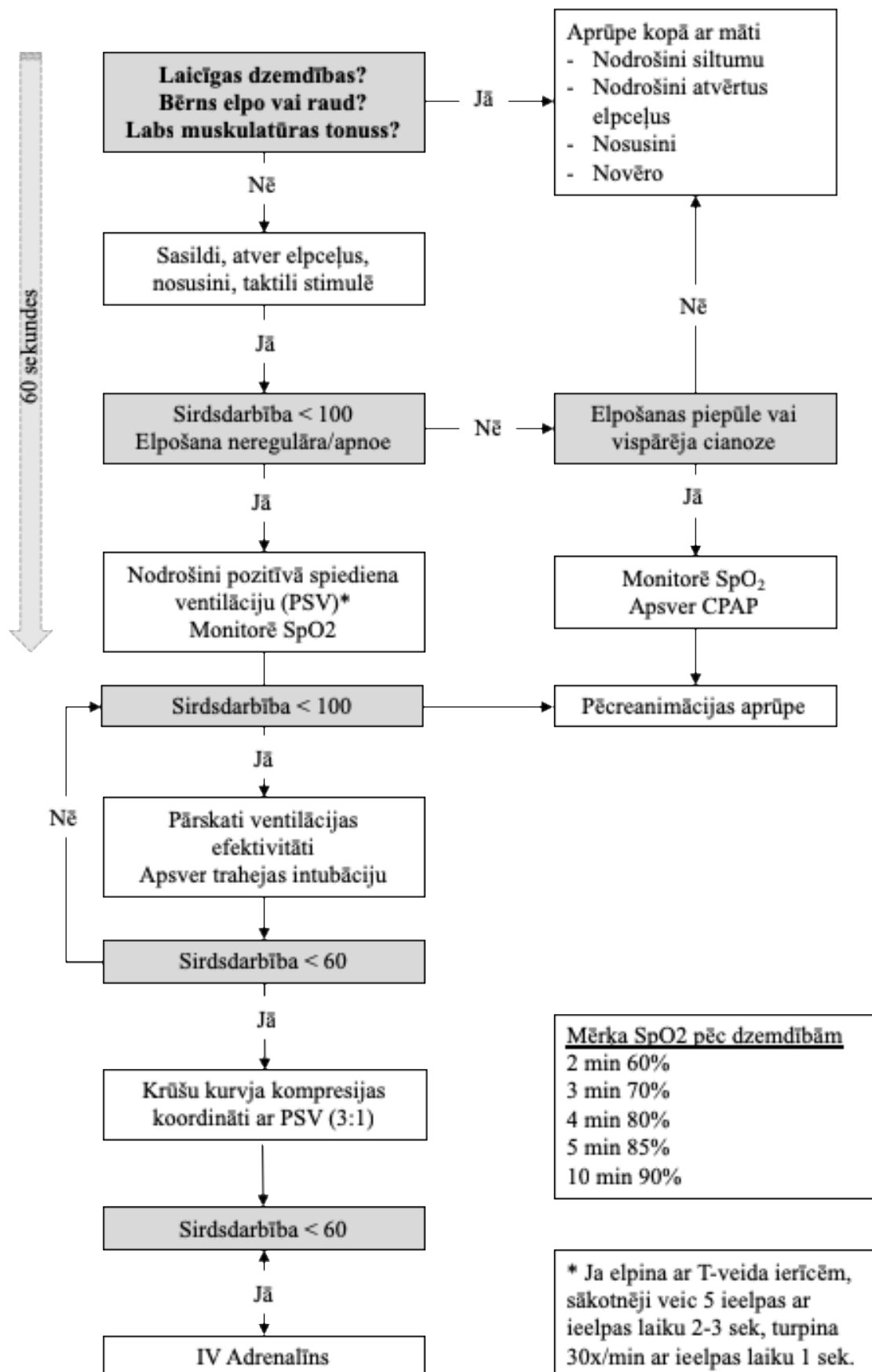
4.1.tabula

Jaundzimušā klasifikācija pēc vitālajām pazīmēm

Nr.p.k.	Vitālās pazīmes	Rīcība
1.	Elpo regulāri vai kliedz. Labs muskulatūras tonuss. Sirdsdarbība $> 100 \text{ min}^{-1}$.	Nav nepieciešama reanimācija. Bērnu nosusina un nodrošina ādas kontaktu ar māti, uztur normotermiju. Nav nepieciešama tūlītēja nabas saites nosiešana.
2.	Elpošana neregulāra / apnoja. Normāls vai samazināts muskulatūras tonuss. Sirdsdarbība $< 100 \text{ min}^{-1}$.	Nodrošina siltumu (nosusina un sasedz). Nodrošina maskas ventilāciju.
3.	Elpošana neregulāra / apnoja. Nav muskulatūras tonusa. Lēna sirdsdarbība vai asistolija. Bāla ādas krāsa.	Nodrošina siltumu (nosusina un sasedz). Nodrošina tūlītēju ventilāciju. Ja sirdsdarbība $< 60 \text{ min}^{-1}$, uzsāk krūšu kurvja kompresijas.

Ja bērns ir laikus dzimis, elpo regulāri un raud, viņam ir labs muskulatūras tonuss, reanimācija nav nepieciešama; bērnu novieto uz mātes vēdera, nodrošinot ādas kontaktu.

Reanimācijas pasākumi ir nepieciešami jaundzimušajam ar neregulāru elpošanu vai SF $< 100 \text{ min}^{-1}$ (skat. 4.9. attēlu).



4.9. attēls. Jaundzimušo reanimācijas algoritms [20, 250]

Sākotnējie soļi

Uzreiz pēc dzimšanas jānodrošina atbilstoša temperatūra un elpceļu atvēršana.

Ja jaundzimušais neraud vai neelpo vai viņam nav labs muskulatūras tonuss, tad:

- nodrošina siltumu (novieto bērnu zem siltuma izstarotāja, noslauka, apsedz ar sausiem autiņiem; ja ir < 32. gestācijas nedēļa, bērnu ievieto polietilēnā);
- atbrīvo elpceļus (novieto jaundzimušo ostīšanas pozā, *skat. 4.11. attēlu*);
- atsūkt no elpceļiem nepieciešams tikai jaundzimušajiem, kuriem ir aizdomas par trahejas obstrukciju (mekonija, asins recekļu, biezu gļotu vai *vernix caseosa* dēļ);
- veic taktilo stimulāciju: par pietiekamu taktilo stimulāciju uzskata bērna noslaucīšanu. Ja bērns pēc tās nesāk elpot – jāturpina ar nākamajiem soļiem.



4.11. attēls. Elpceļu atbrīvošana

Atkārtota novērtēšana

Reanimācijas process jāturpina jaundzimušajiem, kuri pēc sākotnējiem soļiem neelpo vai elpo neregulāri.

Ventilācija

Plaušu ventilācija ir vissvarīgākais un visefektīvākais jaundzimušo reanimācijas pasākums!

- Aprīkojums: maisa-maskas ierīce, spiedienu regulējoša T-veida ierīce (piemēram, *Neopuff*), maiss vaļējai elpināšanas kontūrai.
- Tehnika: 5 ieelpas (ja izmanto spiedienu regulējošo T-veida ierīci: nodrošina 2–3 sek. ilgas ieelpas, ieelpas spiedienu 15–30 cm H₂O (priekšlaikus dzimušajiem 20–25 cm H₂O)).
- Skābeklis: 21%, priekšlaikus (< 35. GN) dzimušajiem 21–30%.
- Par efektīvu ventilāciju liecina krūšu kurvja cilāšanās, SF pieaugums.
- Ja ventilācija nav efektīva, jāpārskata ventilācijas tehnika (kā pieguļ maska, vai elpceļi ir atvērti, vai ir elpceļu obstrukcija). Nepilnības ventilācijas tehnikā ir

jākoriģē. Bez adekvātas ventilācijas nodrošināšanas krūšu kurvja masāžas būs neefektīvas, līdz ar to pirms nākamajiem soļiem jānodrošina adekvāta ventilācija.

Ārējā sirds masāža

Ārējā sirds masāža veicama, ja SF < 60 un ir nodrošināta adekvāta ventilācija:

- koordinēti ar elpināšanu 3 : 1 (pēc katras trešās kompresijas viena ieelpa) frekvence kompresijām ir 90 min⁻¹, elpināšanai 30 min⁻¹;
- atkārtota izvērtēšana pēc 30 sek.; kompresijas pārtrauc, ja SF > 60.

Medikamenti

- Ja SF < 60 ar adekvātu ventilāciju un netiešo sirds masāžu, tad nepieciešama adrenalīna ievade.
- IV Adrenalīns 0,1 līdz 0,3 ml/kg 1 : 10 000 šķīduma.
- Šķidrums bola ievade apsverama, ja ir hipovolēmija vai šoks (bāla āda, slikta perfūzija, vājš pulss) un nav atbildes uz iepriekšējiem soļiem:
 - Bols (i/v *Sol. NaCl* 0,9% 10 ml/kg 5–10 min laikā).

Reanimācija jāpārtrauc:

- ja 10 min laikā nav sirdsdarbības, veicot adekvātas reanimācijas darbības.

Reanimāciju neveic:

- ja < 23. GN, svars < 500 g, anencefālija, apstiprināta 13. vai 18. hromosomas trisomija.

5. ŪDENS UN ELEKTROLĪTU VIELMAIŅA BĒRNIEM

Aptuveni 80% jaundzimušā ķermeņa masa piedzimstot sastāv no ūdens. Procentuālais ūdens daudzums bērnībā mazinās, līdz pieaugušajiem veido ap 60%. Ūdens organismā pārvietojas starp intersticiālo un intravaskulāro telpu, sekojot spiediena un osmotiskajam gradientam. Slimību gadījumā ūdens pārvietošanās var būt klīniski nozīmīga.

5.1. tabula

Fizioloģiski nepieciešamais šķidruma un elektrolītu apjoms bērniem

Bērna svars	Šķidruma apjoms 24 stundās	Šķidruma ievades ātrums (ml/h)	Na (mmol/kg/d)	K (mmol/kg/d)	Enerģija (kcal/d)
< 10 kg	100 ml/kg	4 ml/kg	2–4	1,5–2,5	110
10–20 kg	1000 ml + 50 ml/kg (virs 10 kg)	40 + 2 ml/kg (virs 10 kg)	1–2	0,5–1,5	75
> 20 kg	1500 ml + 20 ml/kg (virs 20 kg)	60 + 1 ml/kg (virs 20 kg)	0,5–1,0	0,2–0,7	30

Fizioloģiski nepieciešamais šķidruma daudzums bērniem tiek aprēķināts pēc formulas (*skat. 5.1. tabulā*), pieņemot, ka bērns uzņem 100 kcal/kg/dienā, diurēze ir 30 ml/kg/dienā un nav caurejas. Nepieciešamais šķidruma daudzums var mainīties atkarībā no klīniskā stāvokļa (piemēram, anūrijas gadījumā tas var tikt ierobežots, savukārt diarejas gadījumā tas ievērojami palielinās). Aprēķinot nepieciešamo šķidruma apjomu, jāņem vērā neredzamie zudumi 10–30 ml/kg/dienā, urīns 30 ml/kg/dienā u.c.

Bērns ar dehidratācijas pazīmēm, bet bez šoka, ir zaudējis aptuveni 5% jeb 50 ml/kg šķidruma. Ja ir šoka pazīmes, šķidruma zudums ir > 10% jeb > 100 ml/kg. Šoka ārstēšanas gadījumā ir nepieciešama ātra intracelulārā tilpuma palielināšana, izmantojot kristaloīdu šķīdumu (NaCl 0,9%, Ringera laktāts) 20 ml/kg un nepieciešamības gadījumā bolu atkārtojot (*skat. 1.2.1. nodaļu*). Hiponatriēmija vai hipernatriēmija šoka gadījumā neietekmē šķidruma izvēli šajā fāzē.

Dehidratācijas ārstēšana notiek pakāpeniski 24 stundu laikā, ņemot vērā fizioloģiski nepieciešamo šķidrumu daudzumu un zudumu korekciju. Ja ir masīva vemšana vai zarnu bojājums, sāk ar intravenozu rehidratāciju. Ja nav zarnu bojājumu, uzsāk orālu rehidratāciju un, ja to panes, mazina intravenozo.

5.1. Elektrolītu izmaiņas

Hipernatriēmija var iestāties masīva šķidruma zuduma (bez cukura diabēta, diarejas dēļ) vai pārmērīgas nātrija uzņemšanas (jatrogēni) gadījumā, vai abu iepriekš minēto iemeslu kombinācijas gadījumā (piemēram, ja ir gastroenterīts, kad pārmērīgi tiek uzņemts nātrijs ar rehidratācijas šķidrumiem). Hipernatriēmiju koriģē pakāpeniski, pamazām aizvietojojot brīvā ūdens deficītu un regulāri kontrolējot elektrolītu līmeni. Nātrija korekcija serumā nedrīkst pārsniegt vairāk par 12 mmol/l diennaktī.

Hiponatriēmija attīstās pārmērīga ūdens uzņemšanas, retences vai pārmērīga nātrija zuduma gadījumā vai abu minēto iemeslu kombinācijas gadījumā. Konstatējot hiponatriēmiju un tās radītos krampjus, nepieciešam ātra tās korekcija (4 ml/kg 3% NaCl 15 minūšu laikā). Ja krampju nav, nātrija aizvietošanu veic pakāpeniski. Nātrija korekcija serumā nedrīkst pārsniegt vairāk par 12 mmol/l diennaktī.

Hipokaliēmijas cēloņi ir diareja, alkaloze, šķidruma pārdale, primārs hiperaldosteronisms, diurētiku pārdozēšana. Tās koriģēšanai IV izmanto KCl 0,5–1,0 mmol/kg, atšķaidot līdz 0,4 mmol/ml un ievadot 2–10 stundu laikā. Ievades laikā obligāti jāmonitorē EKG, jo var attīstīties aritmijas.

Hiperkaliēmija ir dzīvībai bīstams stāvoklis. Visbiežākais iemesls ir akūta vai hroniska nieru mazspēja. Hiperkaliēmijas gadījumā jāpārtrauc kāliju saturošo šķidrumu ievade.

Ārstēšanā izmanto:

- 1) ja ir aritmija: kalcija glukonātu 10% IV 0,1 mmol/kg (0,5 ml/kg), max 20 ml;
- 2) salbutamolu inhalācijā 2,5–5 mg/devā;
- 3) nātrija bikarbonātu 4,2% (0,5 mmol/l) IV 1–2 mmol/kg (max 50 mmol/deva);
- 4) glikozi/insulīnu IV: 0,5 g/kg glikoze + 0,1 DV/kg insulīns, ievada 30 min laikā;
- 5) furosemīdu IV 1 mg/kg (max 20 mg);
- 6) nepārtrauktu venovenozu nieru aizstājterapiju.

Hipokalciēmiju novēro septicēmijas, pankreatīta un rabdomiolīzes gadījumā un citrāta pārdozēšanas (masīvas asins transfūzijas) dēļ. Tā var radīt vājumu, tetāniju, konvulsijas, hipotensiju un aritmijas. Koriģēšanai izmanto kalcija glukonātu 10% IV 0,1 mmol/kg (0,5 ml/kg), max 4,5 mmol jeb 20 ml.

5.2. Medikamentu ievades ceļi

Pieeja asinsvadiem ir nepieciešama, lai asins cirkulācijā varētu ievadīt medikamentus un šķidrumus bērna veselības un dzīvības uzturēšanai.

Ārkārtējos gadījumos medikamentu ievadei var izmantot **intraosālo pieeju**. Intraosālās pieejas (IO) izveide apsverama agrīni, ja bērnam ir sirdsdarbības apstāšanās vai dekompensēts šoks. Ja kritiski slimam bērnam intravenozās pieejas izveide 1 minūtes laikā nav sekmīga, jāizveido IO pieeja [14, 233].

Izmantojot IO pieeju, medikamenti plazmā sasniedz koncentrāciju, kas ir līdzvērtīga tai, kādu sasniedz, ievadot tos centrālajā venozajā katetrā. Paraugu no kaulu smadzenēm var izmantot, lai noteiktu asins grupu, saderību vai bioķīmiskās analīzes, arī asins gāzes (un iegūtie rezultātā interpretējami kā venozās asins gāzes). Ievadot IO šķidrumu bolu, tas jādara manuāli ar šļirci vai izmantojot spiediena manšeti. IO pieeju izmanto tik ilgi, kamēr tiek izveidota IV pieeja. Lai izveidotu IO pieeju, IO adatu ar speciāla urbja palīdzību ievada lielā liela kaula (tibijas) priekšpusē, 1–3 cm zem *tuberositas tibiae* un nedaudz mediāli perpendikulāri kaula virsmai.

Pareizi veicot intraosālo punkciju:

- adatu iziet cauri kaulam un zūd pretestība;
- atlaižot adatu, tā atrodas perpendikulāri pret kaula virsmu un nenoliecas;
- caur adatu var aspirēt kaula smadzenes;
- šķidrumu ievadei nav pretestības.

Perifērajai intravenozajai (IV) pieejai tiek izmantotas galvas ādas un roku un kāju vēnas. Bieži bērniem vēnas elkoņu ieloku virsmās ir grūti atrast, tādēļ tiek punktētas un katetrizētas vēnas plaukstu virspusē. No kāju vēnām venozajai pieejai var tikt izmantotas *v. saphena* un *arcus dorsalis pedis*. Galvas vai kakla vēnu katetrizācijas laikā var nākties pārtraukt KPR. Perifēro vēnu punktēšana un katetrizācija var radīt komplikācijas, piemēram, hematomas, trombozi, vēnu iekaisumu, emboliju ar gaisu, trombu vai katetra daļām.

Intramuskulāro pieeju izmanto neatliekamā situācijā anafilakses gadījumā adrenalīna ievadei. To var izmantot ārkārtējos gadījumos sedācijai (IM ketamīnu vai fentanilu) vai sepses gadījumā, lai ievadītu antibiotikas. Tomēr tai nevajadzētu būt rutīnas praksei, un priekšroka būtu dodama IV vai IO ievadei.

Centrālā venozā pieeja ir lietderīga ilgtermiņa izmantošanai, taču tai nav lielākas priekšrocības, salīdzinot ar IO un IV KPR laikā. [14]

Endotraheāla medikamentu ievade vairs netiek rekomendēta.

Veicot KPR jaundzimušajiem, medikamentu (adrenālīna un/vai šķidrumsa bola) ievade ir apsverama, ja adekvātas ventilācijas un kompresijas gadījumā $SF < 60 \text{ min}^{-1}$. Labākā pieeja medikamentu ievadei ir **nabas vēna**. Jaundzimušajam nabas saitē ir trīs asinsvadi. Nabas vēna ir asinsvads ar plānām sienām, visbiežāk lokalizēta pulksteņa ciparnīcas skatā uz plkst. 12.00. Savukārt divas nabas artērijas ir ar biezākām sienām un novietotas skatā uz plkst. 16.00 un 20.00. Nabas vēnas katetrizācija jāveic sterilos apstākļos. Neatliekamās situācijās katetrs tiek ievadīts 2–4 cm dziļi (seklāk priekšlaikus dzimušiem bērniem), līdz iegūst brīvu asins plūsmu [12, 215–217].

5.2. tabula

Atdzīvināšanas medikamenti

Medikaments	Deva	Piezīmes
Adrenālīns 1 mg/ml	IV/IO: 0,01 mg/kg Max: 1mg/deva	0,1 ml/kg 1 : 10 000 atšķaidījumā ik 4 min
Atropīns 1 mg/ml	IV/IO: 0,02 mg/kg Min: 0,1 mg Max: 0,5 mg/deva	Lielākas devas, ja ir saindēšanās ar fosfororganiskajiem savienojumiem: ik 3–5 min līdz max kopējai devai 3 mg
Adenoziņš 3 mg/ml	IV/IO: 0,1 mg/kg, kāpina līdz 0,3 mg/kg Max: sākotnējā deva 6 mg, atkārtoti 12 m	Nešķaidīt un ievadīt superbolusā, uzreiz izskalojot IV pieeju. Atkārtot ik 2 min, kāpinot devu pa 0,1 mg/kg, līdz max devai
Kalcija glukonāts 10% 0,223 mmol/ml	IV/IO: 0,11 mmol/kg (0,5 ml/kg 10% šķīduma) Max: 4,5 mmol (20 ml) / deva	10 ml Calcium Sopharma šķīduma injekcijām satur 950 mg kalcija glukonāta un 34 mg kalcija levulināta dihidrāta. Elementālā kalcija saturs ir 8,94 mg/ml, savukārt molārā koncentrācija ir 0,223 mmol/ml.
Lidokaīns 20 mg/ml	IV/IO: 1 mg/kg Max: 100 mg/deva	Atkārtoti ievada 0,5 mg/kg ik 5–10 min, līdz max kopējai devai 3 mg/kg
Nātrija bikarbonāts 4,2% = 0,5 mmol/ml	IV/IO: 1 mmol/kg Max: 50 mmol/deva	Lieto pēc adekvātas ventilācijas Devas aprēķins (mmol): Pēc bāzu deficīta: $0,3 \times \text{svars (kg)} \times \text{BD}$. Pēc bikarbonāta: $0,5 \times \text{svars (kg)} \times [24 - \text{HCO}_3^-]$
Glikoze	IV/IO: 0,5 g/kg	5 ml/kg 10% glikozes 1,25 ml/kg 40% glikozes 1 ml/kg 50% glikozes
Naloksons	IV/IO/IM/SC/ET: 0,1 mg/kg Max: 2 mg/deva	Devu var atkārtot ik 2–3 min, līdz sasniedz max kopējo devu 10 mg Elpošanas nomākuma reversija (pēc terapeitiskas opiātu devas) IV 0,001–0,005 mg/kg/deva, titrējot līdz efekta sasniegšanai
Amiodarons 50 mg/ml	IV/IO: 5 mg/kg Max: 300 mg/deva, atkārtoti 150 mg/deva	Bolusā, ja reanimācijas laikā ir defibrilējams ritms (pēc 3. un 5. defibrilācijas) Ievadīt 20–60 min laikā, ja ritms ir ar perfūziju
Magnija sulfāts 250 mg/ml	IV/IO: 50 mg/kg Max: 2000 mg/deva	<i>Torsade de pointes</i> , hipomagnezēmija, bronhiālā astma, pulmonālā hipertensija

Izmantotās literatūras un avotu saraksts

1. Balmaks, R. (2017). Sepse un septiskais šoks bērniem. No: Vanags, I., Sondore, A., (Sast.), *Klīniskā anestezioloģija un intensīvā terapija* (967.–972. lpp.). Rīga: Medicīnas apgāds.
2. Balmaks, R., Veģeris, I., Tomiņa, A. (2019). *BKUS Bērnu intensīvās terapijas ceļvedis, V2.0*. Rīga: Bērnu slimnīcas fonds.
3. Bērnu klīniskā universitātes slimnīca. (2016). *Rekomendācijas – aprūpes un ārstniecības gaita akūtiem pacientiem ar galvas traumu*. Rīga: Bērnu klīniskā universitātes slimnīca.
4. Štāle, M., Rožkalne, G. (2017). *Novēršamo traumu izplatība Latvijā. Bērnu traumatisms 2008–2016*. Rīga: Slimību profilakses un kontroles centrs.
5. Argent, A., Cavazzoni, ... Skippen, P. (2014). *Pediatric Basic*. Hong Kong: Department of Anaesthesia & Intensive Care, The Chinese University of Hong Kong.
6. Baren, J. M., Brennan, J. A., Brown, L., Rothrock, S. G. (2008). *Pediatric Emergency Medicine*. Philadelphia: Saunders Elsevier.
7. Barry, P., Morris, K., Ali, T. (2017). *Paediatric Intensive Care*. Oxford University Press.
8. Crisp, S. (2013). *Emergencies in Paediatrics and Neonatology*, 2nd. ed. Oxford University Press.
9. 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.
10. Henry, S. (2018). *ATLS Advanced Trauma Life Support: Student Course Manual*, 10th ed. ACS American College of Surgeons.
11. Hoffman, R. J., Wang, V. J., Scarfone, R. J. (2012). *Fleisher & Ludwig's 5-Minute Pediatric Emergency Medicine Consult*. Philadelphia: Wolters Kluwer.
12. Kattwinkel, J., ed. (2011). *Textbook of Neonatal Resuscitation*, 6th ed. American Academy of Pediatrics and American Heart Association.
13. Kumar, A., Roberts, D., Wood, KE., 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.
14. 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.
15. Nichols, D. G., Shaffner, D. H. (2015). *Rogers' Textbook of Pediatric Intensive Care*, 5th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.
16. 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.
17. Samuels, M., Wieteska, S. (2016). *Advanced Paediatric Life Support: A Practical Approach to Emergencies*, 6th ed. BMJ Books.
18. Shah, B. R. (2013). *Atlas of Pediatric Emergency Medicine*. 2nd ed. McGraw-Hill Medical.
19. Shaw, K. N., Bach, R. G. (2016). *Fleisher & Ludwig's Textbook of Pediatric Emergency Medicine*, 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.
20. Wyllie, J., Bruinenberg, J., Roehr, C. C., et al. (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation*. 95, 249–263.