



Mekonija Aspirācijas Sindroms (MAS) – diagnostika un sākuma ārstēšanas pasākumi.

MAS definīcija

Mekonija Aspirācijas Sindroms (MAS) ir klīnisks stāvoklis, kas raksturojas ar elpošanas traucējumiem jaundzimušajam, kurš dzimis mekoniālos augļūdeņos, un nav cita izskaidrojuma elpošanas traucējumiem. MAS rada tipiskas izmaiņas plaušu rtg attēlos. MAS rodas aspirējot mekoniālos augļūdeņus intrauterīni vai pirmo ieelpu laikā tūlīt pēc dzimšanas.

MAS smaguma pakāpes

- Viegla – $FiO_2 < 0.4$ un elpošanas atbalsts nepieciešams mazāk par 48 stundām
- Vidēji smaga – $FiO_2 > 0.4$ un elpošanas atbalsts nepieciešams ilgāk par 48 stundām, bet nav pneimotorakss
- Smaga – MPV nepieciešama ilgāk par 48 stundām un/vai ir PPH (persistējoša pulmonāla hipertensija) un/vai ir pneimotorakss

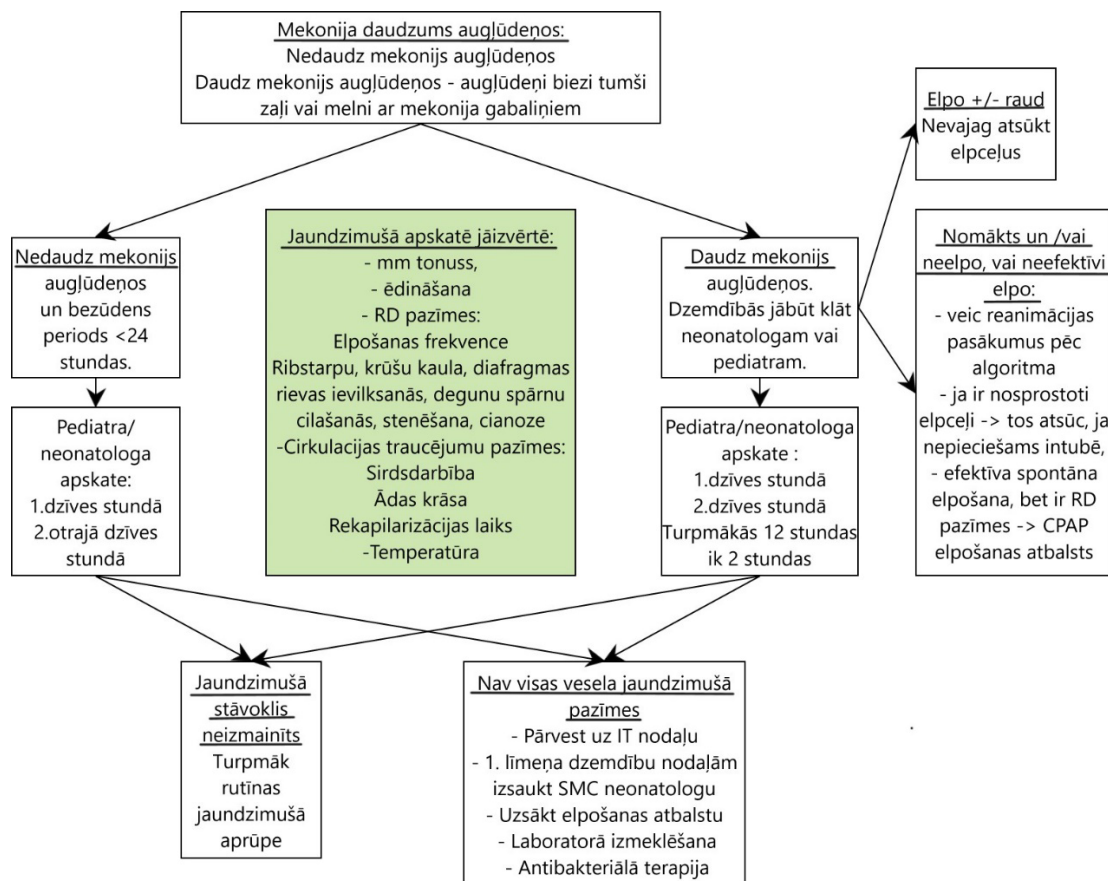
Mekoniāli augļūdeņi – jaundzimušā novērošana

- Mekoniāli augļūdeņi ir apmēram 10% dzemdību gadījumos.
- Apmēram 2% mekoniālu augļūdeņu gadījumos jaundzimušajam var attīstīties mekonija aspirācijas sindroms.
- Visi jaundzimušie, kuri dzimuši mekoniālos augļūdeņos, ir jānovēro, jo daudzos gadījumos simptomi, kuri saistīti ar mekonija aspirāciju, neatīstās tūlīt pēc dzimšanas, bet vēlākā laika periodā.
- Mekoniāli augļūdeņi tiek uzskatīti par augļa stresa indikatoru hipoksijas un acidozes dēļ. Hipoksija un acidoze auglim izraisa vagālu reakciju, kas pastiprina zarnu peristaltiku un sekmē anālā sfinktera atslābšanu, kā rezultātā dzemdes dobumā nonāk mekonijš.

Distālo elpceļu mehāniska nosprostošana ar mekoniju rada difūzus atelektāžu perēkļus plaušās un var izraisīt daļējus sīko elpceļu nosprotojuma, tā palielinot elpceļu rezistenci un radot gaisa hiperinflāciju plaušās. Šī iemesla dēļ MAS gadījumā ievērojami palielinās pneimotoraksa un pneimomediastīna risks.

Gaisa hiperinflācijas plaušās klīniskās pazīmes var būt – pieaug jaundzimušā nemiers, respiratora acidoze, krūšu kurvja *anterior posterior* diametrs.

Gaisa hiperinflācijas gadījumā, sevišķi ja rtg jau ir redzams piesienas pneimotorakss vai pneimomediastīns, nevajadzētu turpināt NCPAP elpošanas atbalstu. Ieteicams šajā gadījumā pacientu ir sedēt un uzsākt MPV. Ja nav indikāciju intubācijai, jāizmanto augstas plūsmas degunu kanīles ar zemu plūsmu (3-4 l/min).



MAS diagnostika

- Dzemdību anamnēzē ir būtiska šāda informācija:
 - vai jaundzimušais dzimis laikā vai pārnēsāts
 - vai bija augļa distress dzemdību laikā
 - vai bija mekoniji auglūdeņos
- MAS klīniskie kritēriji:
 - RD jaundzimušajam, kurš dzimis mekonijos auglūdeņos
 - Nepieciešams papildus skābeklis, lai uzturētu $SpO_2 > 92\%$
 - skābekļa dotācija nepieciešama pirmo 2 dzīves stundu laikā un vismaz līdz 12 stundu vecumam.
 - nav iedzimtu sirds, plaušu, elpceļu anomāliju

! Rentgenoloģiskā MAS atradne ne vienmēr korelē ar MAS smagumu.

MAS ārstēšanas mērķi

- Uzturēt adekvātu ventilāciju un oksigenāciju:
 - pH – 7.3-7.4, pCO_2 45-55 mmHg
 - Pieaugot metabolai acidozei, mērķa pCO_2 var pieļaut līdz 40 mmHg,
 - PaO_2 60-80 mmHg, SpO_2 95-98%
- Uzturēt adekvātu TA un perfūziju :
 - TA vidējais > 5 pc (skatīt procentīļu tabulas pielikumā Nr.1) (laikā dzimušam jaundzimušajam TA vidējais > 40 mmHg)
 - RL < 2 sek., diurēze > 2 ml/kg/st., laktāts < 2 mmol/l
- Uzturēt adekvātus elektrolītu un glikozes līmeņus

- Metabolu acidozi neiesaka koriģēt ar nātrija bikarbonātu, jo tas palielina CNS bojājuma risku.

Visi jaundzimušie, kuri dzimuši mekoniālos augļūdeņos un kuriem attīstās RD (jebkuras apgrūtinātas elpošanas pazīmes), jāpārved uz JITN. Ja nav pieejama JITN, tad šādi jaundzimušie pēc iespējas ātrāk ar SMC transportu jāpārved uz Bērnu klīnisko universitātes slimnīcu (BKUS).

Jaundzimušo ar MAS stabilizācija dzemdību nodaļā (skat arī *Laikā un tuvu laikam dzimušu (≥ 36 gestācijas nedēļa) jaundzimušo respiratora distresa (RD) diagnostika, stabilizācija 1.līmeņa dzemdību iestādēs. Klīniskais ceļš*)

- Paņemiet nabas asins gāzes vai kapilārās asins gāzes pēc dzimšanas.
- Uzsāciet vitālo rādītāju monitoringu un dokumentāciju ik 30 min. – pievieno pulsa oksimetru uz labās rokas un EKG elektrodus, uzsāk TA mērīšanu.
- Uzsāciet NCPAP elpošanas atbalstu ar T veida sistēmu vai cita veida NCPAP, ja neefektīva spontāna elpošana intubē.
- Izvērtējiet Terapeutiskās hipotermijas uzsākšanas indikācijas.
- Ja nav indikāciju uzsākt terapeitisko hipotermiju, nodrošiniet normotermiju – uzturot ādas T 36.5-37.5°C
- Ja iespējams, kateterizējiet nabas vēnu (ja ir prasmes, arī nabas artēriju), ja šādu iespēju nav, nodrošiniet intravenozu infūzu perifērā vēnā.
- Uzturiet normālu asinsspiedienu un perfūziju: konsultējieties ar SMC neonatologu, ja ir arteriāla hipotenzija (vid TA<5pc (<40 mmHg, laikā dzimušam jaundzimušajam) un/vai RL>2s) – lemt par indikācijām šķidrums bolusa ievadei un/vai dopamīna infūza uzsākšanai.
- Uzsāciet intravenozu infūzu 60 ml/kg ar 10% glikozi (ja ir izmainīts glikozes līmenis, par infūza sastāvu konsultēties ar SMC neonatologu), kontrolējiet regulāri glikozes un elektrolītu līmeņus.
- Uzsāciet empīrisku antibakteriālo terapiju ar ampicilīnu un gentamicīnu.
- Maziniet jaundzimušā stresu:
 - pēc iespējas mazāk aizmigt bērnu;
 - uzlieciet fototerapijas brilles uz acīm, trokšņa slāpētājus uz ausīm;
 - nodrošiniet medikamentozu sedāciju un atsāpināšanu.

Dzemdību iestāde, kurā nav JITN, izsauc SMC neonatologu brigādi un, ja tas iespējams, turpina jaundzimušo aprūpēt dzemdību zālē (pārvešana uz jaundzimušā palātu var palielināt jaundzimušā stresu). Nepietiekošs elpošanas atbalsts pārvešanas laikā var pasliktināt jaundzimušā stāvokli.

Primārie izmeklējumi

- Plaušu rtg uz vietas pie bērna;
- nabas asins gāzes tūlīt pēc dzimšanas un dinamikā kapilārās, vai venozās/arteriālās asins gāzes;
- PAA + CRP + ja ir iespēja, IL-6 vai procalcitonīns;
- glikozes līmenis, elektrolīti, laktāts;
- asinis uz sterilitāti

Sākotnējais elpošanas atbalsts

Elpošanas atbalsta veidus un parametrus nosaka:

- Elpošanas nepietiekamība
- Skābekļa nepieciešamība, lai uzturētu preduktāli (uz labās rokas) SpO₂ ap 95%
- Asins gāzes

Elpošanas atbalsts vieglas pakāpes MAS gadījumā:

- NCPAP vai BIPAP ar FiO₂ ≤ 0.4 (PEEP 5-8 cm H₂O)

VAI

- HFNC 7-8 l/min FiO₂ ≤ 0.4

BIPAP sākuma uzstādījumi:

- CPAP apakšējo līmeni uzstāda uz 5–6 cmH₂O
- PIP uzstāda 3–4 cmH₂O virs PEEP
- frekvence 30 x/min.
- Ti 0,5 sek.

! Sīkāk par NCPAP un BIPAP lietošanu *skatīt rekomendācijās: Laikā un tuvu laikam dzimušu (≥ 36 gestācijas nedēļa) jaundzimušo respiratora distresa (RD) diagnostika, sākotnējā ārstēšanas taktika*

Elpošanas atbalsts vidēji smagas un smagas pakāpes MAS gadījumā:

- **indikācijas intubācijai un premedikācijai pirms intubācijas** *skatīt Laikā un tuvu laikam dzimušu (≥ 36 gestācijas nedēļa) jaundzimušo respiratora distresa (RD) diagnostika, sākotnējā ārstēšanas taktika*

Ja intubācija netiek veikta ļoti neatliekami, tad par indikācijām intubācijai un intubācijas procesu ir jākonsultējas ar SMC neonatologu.

Intubāciju var veikt ārsts ar pieredzi jaundzimušo bērnu intubācijā. Ja šādas pieredzes dzemdību nodaļas ārstam nav, tad jāpieaicina slimnīcas dežūrējošais anesteziologs

- **Rekomendējamā MPV sākuma taktika:**

- MPV režīmi: *Pressure Control (PC)*, ja ir iespēja + *Volume Guarantee (VG)* režīms ar VT 5-6 ml/kg *skatīt arī MPV rekomendācijas un Laikā un tuvu laikam dzimušu (≥ 36 gestācijas nedēļa) jaundzimušo respiratora distresa (RD) diagnostika, sākotnējā ārstēšanas taktika*
- Lieto tādu skābekļa koncentrāciju (FiO₂), lai nodrošinātu mērķa SpO₂ 95-98% uz labās rokas.
- PIP (ieelpas spiediens) tāds, lai būtu redzamas krūšu kurvja ekskursijas un būtu adekvāta oksigenācija. Bieži sāk ar 25-30 cmH₂O (kopējais PIP=PIP+PEEP)
- PEEP (izelpas spiediens) 5-8 cmH₂O
- Elpināšanas frekvence 40-60x min, jāmēģina lietot pēc iespējas mazāka frekvence, piemēram, 40x min, un garš izelpas laiks, lai augstas elpceļu rezistences gadījumā būtu laiks izvadīt PaCO₂

- Ieelpas laiku (Ti) uzsākot rekomendē 0.5s, pēc tam paaugstinot frekvenci – ieelpas laiku parasti jāsamazina;
- Pieaugot respiratorai acidozei un plaušu hiperinflācijai, rekomendē mazināt PEEP līdz 5-4 cmH₂O un mazināt elpināšanas frekvenci, saglabājot augstu PIP, pēc iespējas garāku ieelpas laiku un izelpas laiku
- vēlamais Vte (izelpas tilpums) 5-6 ml/kg;
- 20 min pēc MPV uzsākšanas jāņem asins gāzu analīze. Pieļaujamās PaCO₂ robežas ir >40 mmHg vai <60 mmHg. Noteikti jākorrigē MPV režīmi, ja PaCO₂ ir ārpus šīm robežām. (1. līmeņa dzemdību nodaļām telefoniski konsultēties ar SMC neonatologu!)
- Sedācija pēc MPV uzsākšanas - i/v morfījs 20-40 mkg/kg/st, par precīzu devu konsultēties ar SMC neonatologu.

Surfaktanta ievade

- Apsvērt surfaktanta ievadi 200 mg/kg tūlīt pēc intubācijas (klīniskie pētījumi pierāda, ka pirmreizēja augstas devas surfaktanta ievade samazina atkārtota surfaktanta ievades nepieciešamību un samazina mirstības risku).
- Surfaktantu rekomendē ievadīt tūlīt pēc intubācijas, ja nodaļā ir surfaktants un ārstam ir pieredze surfaktanta ievadīšanā.
- Surfaktantu jāievada 4 daļās, jo ir liels surfaktanta tilpums.
- Dzemdību nodaļas ārstam par surfaktanta ievadīšanu ir jākonsultējas ar SMC neonatologu. Ja dzemdību nodaļā surfaktanta nav, tad to ievada SMC neonatologs.
- Atkārtota surfaktanta ievade līdz 4.devām var uzlabot klīnisko stāvokli jaundzimušajiem ar MAS.

Pie MAS tiek rekomendētas šādas surfaktanta *Curosurf* bolusa ievades devas un intervāli:

- Atkārtotās devas dod ik 6 stundas (kopā 4 devas), līdz nepieciešamā FiO₂ dotācija ir <0.4.
- 1.deva 200 mg/kg
- 2.deva 200 mg/kg
- 3.deva 100 mg/kg
- 4.deva 100 mg/kg
- Jaundzimušajiem ar MAS pēc surfaktanta ievades ir jāturpina MPV.
- Ja ir izteikta plaušu hiperinflācija, slikti vadāma respiratora acidoze, apsverama surfaktanta lavāža. Surfaktanta lavāžas tehnikas aprakstu skatīt pielikumā Nr.2.

! Agrīna surfaktanta ievade līdz 6 stundu vecumam dod labāku ārstniecisku efektu.

Jaundzimušo ar MAS ārstēšanas tālākā taktika

- Papildus augstāk minētajam, vidēji smagas vai smagas MAS gadījumā rekomendē papildus veikt:
 - **Ehokardioskopiju** (izslēdz zilā tipa iedzimtu sirdskaiti, izvērtē PPH iespēju, kreisā/labā kambara sistolisko funkciju, izsviedi, pildījumu);
 - **tiešā TA monitorēšanu un arteriālo asins gāzu kontroli;**
 - **ja ir indikācijas, uzsākt augstfrekvences ventilāciju (HFOV) skatīt augstfrekvences ventilācijas rekomendācijas.**

- **monitorēt oksigenācijas indeksu OI** *skatīt Jaundzimušo persistējošas pulmonālās hipertenzijas ārstēšana*

Elpošanas traucējumu smagumu vislabāk nosaka oksigenācijas indekss (OI)

$$OI = (\text{MAP} \times \text{FiO}_2 \times 100) : \text{PaO}_2$$

MAP-vidējais elpceļu spiediens

PaO₂ - parciālais skābekļa spiediens arteriālajās asinīs.

Arteriālajās asinīs no nabas artērijas PaO₂ būs nedaudz zemāks, nekā preduktāli ņemtajās asins gāzu analīzēs no labās rokas radiālās artērijas.

OI <15 – viegli elpošanas traucējumi

OI 15-25 – vidēji smagi elpošanas traucējumi (apsvērt indikācijas transportam uz iestādi, kur iespējama NO terapija, *Skatīt Jaundzimušo persistējošas pulmonālas hipertenzijas ārstēšana*)

OI 25-40 – smagi elpošanas traucējumi

OI >40 – ļoti smagi elpošanas traucējumi

Ja nav pieejama arteriālo asiņu asins gāzu analīze, var izmantot, kamēr iegūst arteriālu asinsvadu pieeju, skābekļa saturācijas indeksu OSI.

Skābekļa piesātinājuma indekss (OSI) ir neinvazīvs mērījums, un ir pierādīts, ka tas korelē ar OI bērniem un pieaugušajiem ar elpošanas mazspēju.

$$OSI = (\text{MAP} \times \text{FiO}_2 \times 100) / \text{preduktāls (uz labās rokas) SpO}_2$$

$$OI = 2 \times OSI$$

Hemodinamikas stabilizācija *skatīt arī Jaundzimušo persistējošas pulmonālas hipertenzijas ārstēšana*

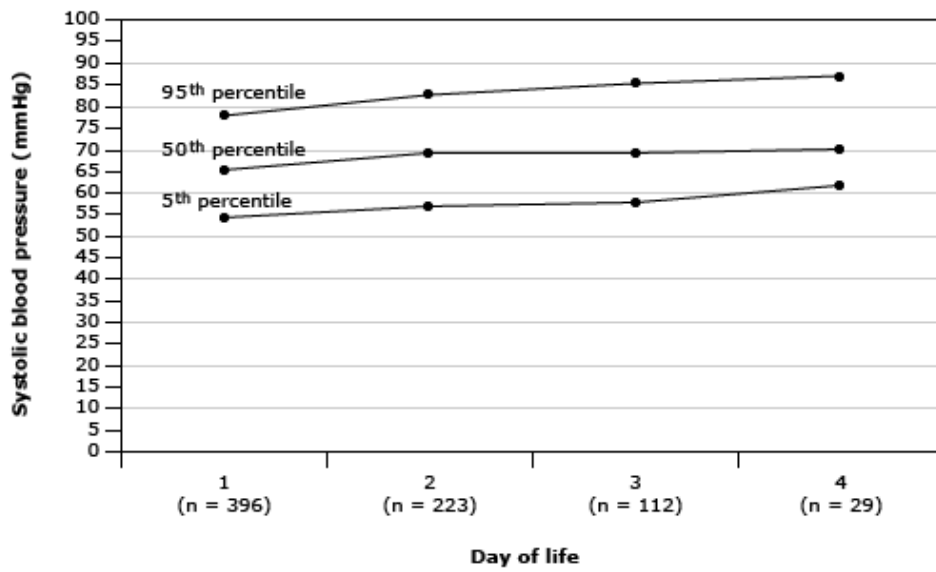
- Nodrošināt optimālu intravaskulāro tilpumu;
- agrīni uzsākt lietot inotropos medikamentus (indikācijas – zems TA un nepietiekoša kreisā kambara izsviede)
 - Norepinefrīns – lai paaugstinātu sistēmisko vaskulāro rezistenci un novērstu labi kreiso šuntēšanos
 - Epinefrīns - lieto kreisā un/vai labā kambara nepietiekošas funkcijas gadījumā
 - ja ir nepieciešami 2 inotropi medikamenti, apsvērt hidrokortizona bolusa ievadi 2.5 mg/kg ;
- koriģēt hipokalciēmiju, nodrošinot normālu jonizētā kalcija līmeni;
- enterālā barošana – uzsāk 1. dzīves dienā, ja:
 - nav izteiktas hipoksēmijas, dekompensētas acidozes
 - nav nepieciešams ievadīt inotropos medikamentus augstās devās,
 - nav klīnisku kuņģa zarnu trakta darbības traucējumu pazīmes.

Literatūras avoti:

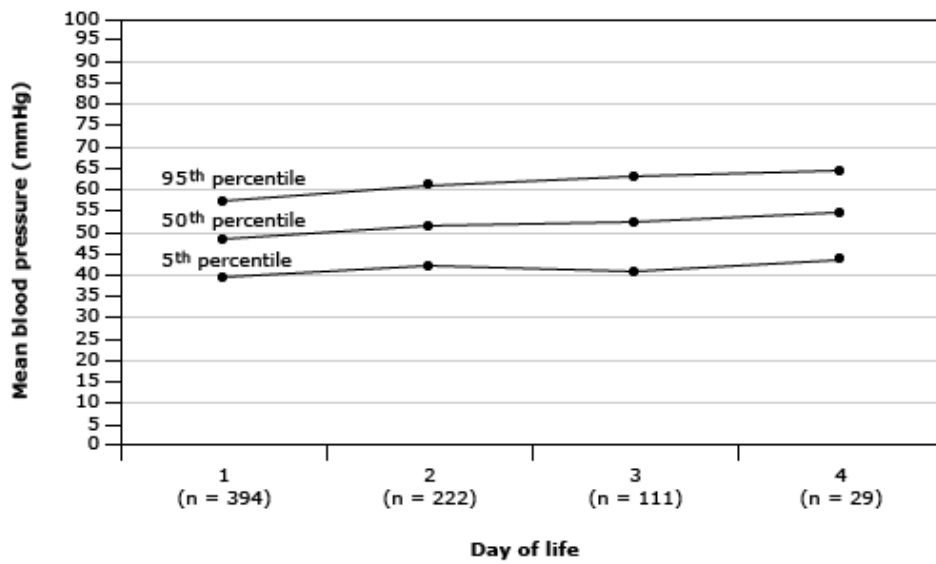
1. Monfredini C et al. Meconium Aspiration Syndrome: A Narrative Review. 2021 Children 2021,8, 230. <https://doi.org/10.3390/children8030230>
2. Dargaville PA. Respiratory Support in Meconium Aspiration Syndrome: A Practical Guide. 2012. Hindawi Publishing Corporation International Journal of Pediatrics Volume 2012, Article ID 965159, 9 pages
doi:10.1155/2012/965159
3. Women and Babies: Surfactant in Term Infants, SLHD – Royal Prince Alfred Hospital Guideline 2022
https://www.slhd.nsw.gov.au/RPA/neonatal%5Ccontent/pdf/guidelines/Surfactant_Term_Infants_RPAH_GL2022_056.pdf
4. Polin RA, Carlo WA, Committee on Fetus and Newborn. American Academy of Pediatrics Surfactant Replacement Therapy for Preterm and Term Neonates With Respiratory Distress. Pediatrics. 2013;133:156–163.
doi: 10.1542/peds.2013-3443
5. Canadian Pediatric Society Recommendation for neonatal surfactant therapy. Paediatr. Child. Health. 2004;2:109–116
6. Trust Guideline for the Management of: Newborn Babies Born to Mothers with Meconium-Stained Liquor. NHS – Norfolk and Norwich University Hospital Guidelines. 2023
<https://www.nnuh.nhs.uk/publication/download/newborn-babies-born-to-mothers-with-meconium-stained-liquor-io17-v4/>
7. Dargaville PA, Copnell B, Mills JF, et al. Randomized controlled trial of lung lavage with dilute surfactant for meconium aspiration syndrome. *The Journal of Pediatrics*. 2011;158(3):383–389
8. Mathew B, Lakshminrusimha L Persistent Pulmonary Hypertension in the Newborn. Children 2017,4, 63; doi:10.3390/children4080063
9. Joseph AG Meconium aspiration syndrome: Pathophysiology, clinical manifestation, and diagnosis. UpToDate 2023
10. Hemanada KM et al. Evaluation of Oxygen Saturation Index Compared With Oxygenation Index in Neonates With Hypoxemic Respiratory Failure JAMA Network Open. 2019;2(3):e191179. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.1179
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6450323/>
11. El Shahed AI, Dargaville PA, Ohlsson A, Soll R Surfactant for meconium aspiration syndrome in term and late preterm infant. Cochrane Database of Systematic Reviews 2014, Issue 12. Art. No.: CD002054. DOI: 10.1002/14651858.CD002054.pub3.
12. <https://pandrestofengland.co.uk/clinical-guidelines>
13. <https://www.bsuh.nhs.uk/wp-content/uploads/sites/5/2016/09/CH3b.pdf>
14. Goel A, Nangia A Meconium aspiration syndrome: challenges and solution. Research and Reports in Neonatology 2017;7 19–28
<http://dx.doi.org/10.2147/RRN.S78106>
15. Firth C et al. Persistent Pulmonary Hypertension of the Newborn (PPHN). NHS – Yorkshire and Humber Neonatal ODN Clinical Guideline 2020
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjC3rHNTqqEAXVTIxAIHe3IAEcQFnoECA0Q>

[Aw&url=https%3A%2F%2Fwww.sheffieldchildrens.nhs.uk%2Fdownload%2F1017%2Fbreathing%2F23443%2Fpphn.pdf&usg=AOvVaw3CALDXNqjkiv6UOfXE6cg&opi=89978449](https%3A%2F%2Fwww.sheffieldchildrens.nhs.uk%2Fdownload%2F1017%2Fbreathing%2F23443%2Fpphn.pdf&usg=AOvVaw3CALDXNqjkiv6UOfXE6cg&opi=89978449)

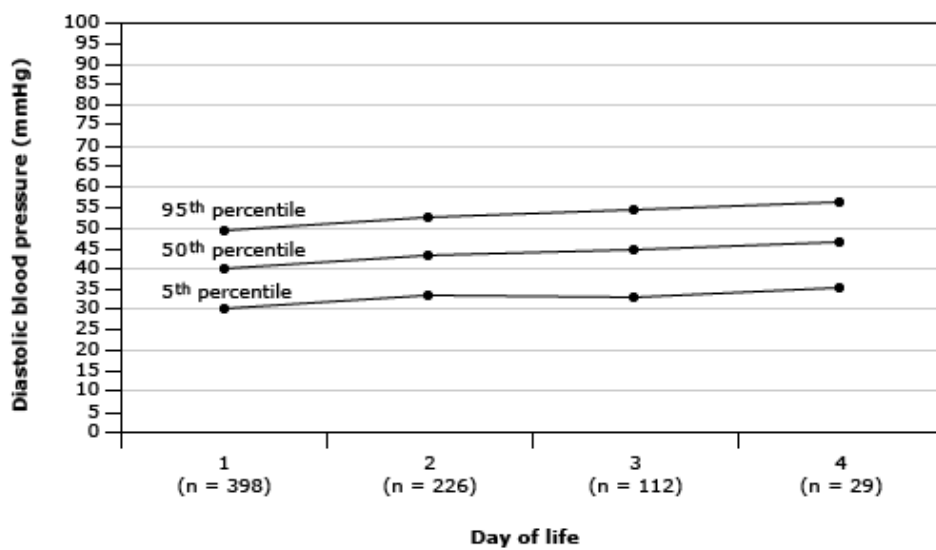
A Systolic



B Mean



C Diastolic



Surfaktanta lavāža

Pētījumi ar dzīvniekiem un mazs randomizēts pētījums ar 66 jaundzimušajiem liecina, ka surfaktanta lavāža var uzlabot jaundzimušā stāvokli. Nepieciešami tālāki pētījumi šīs metodes efektivitātes izvērtēšanai.

Surfaktantu ievada divās reizēs devā 15 ml/kg. Šķaidot ar 0.9% NaCl, iegūstot gala koncentrāciju 5 mg/ml

Sašķaidīto surfaktantu ievada ar katetru, kas ielikts 0.5cm dziļāk par intubācijas caurulītes galu. Ievades ilgums 20 sekundes, pēc tam veic 3 pozitīva spiediena ieelpas ar $PIP \geq 30$ cm H₂O, tad no intubācijas trubiņas atsūc sekrētu cik vien daudz iespējams, ar sūkņa spiedienu 150 mmHg.

Otro atšķaidītā surfaktanta porciju ievada, kad SpO₂ ir vismaz 80%

Darba grupa: Baiba Skudra, Dace Sniedze, Inguna Bērziņa, Juris Šleiers, Gunita Vītola, Valdis Urtāns, Oksana Demska, Antra Skuja, Dina Apele Freimane, Irēna Zahare, Sandija Stanke, Kristīne Rasnača, Ilze Meldere, 2023