



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS**

Medicina

Klinikinės medicinos instituto,
Gastroenterologijos, nefrourologijos ir chirurgijos klinika

Alicija Šavareikaitė, VI kursas, 16 grupė

VIENTISŲJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

***Pneumotoraksų klinikinis pasireiškimas ir gydymo strategijos naujagimių
intensyviosios terapijos skyriuje: retrospektyvinė duomenų analizė***

***Clinical Presentation and Treatment Strategies of Pneumothorax in the Neonatal
Intensive Care Unit: a Retrospective Data Analysis***

Darbo vadovas

Dr. asist. Arūnas Strumila

Klinikos vadovas

Prof. habil. dr. Kęstutis Strupas

Vilnius, 2026

Studento elektroninio pašto adresas: alicija.savareikaite@mf.stud.vu.lt

TURINYS

SANTRUMPOS	4
SĄVOKOS	5
SANTRAUKA	6
SUMMARY	8
1. ĮVADAS	10
Darbo aktualumas ir naujumas	11
Darbo tikslas	12
Uždaviniai.....	12
2. SISTEMINĖ LITERATŪROS APŽVALGA	12
2.1. Įtraukimo ir atmetimo kriterijai	12
2.2. Informacijos šaltiniai ir paieškos strategija	12
2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas	13
2.4. Duomenų analizė.....	15
2.5. Įtrauktų publikacijų charakteristikos	15
2.6. Tyrimų kokybės vertinimas ir šališkumo rizika	16
2.7. Populiacija ir pneumotorakso klinikinis įvertinimas.....	16
2.8. Gretutinės ligos ir būklės.....	18
2.9. Pneumotorakso diagnostikos ypatumai ir lokalizacija	21
2.10. Pneumotorakso gydymo strategijos, hospitalizacijos trukmė ir mirtingumas	22
2.11. Baigčių poveikio (efekto) apskaičiavimas	25
3. METODAI.....	28
3.1. Įtraukimo ir neįtraukimo kriterijai.....	28
3.2. Tyrimo eiga	29
3.3. Statistinė duomenų analizė.....	29
4. REZULTATAI	29
4.1. Bendroji dalis	29
4.2. Gimdymo ypatumai.....	31
4.3. Mamos ir vaiko gretutinės patologijos	32
4.4. Pneumotorakso diagnostika.....	34
4.5. Antenataliniai veiksniai ir naujagimio būklė po gimimo	36
4.6. Pneumotorakso neinvazinis gydymas	37
4.7. Pneumotorakso invazinis gydymas	38
4.8. Pacientų išeitys.....	40
5. REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR TOLIMESNI TYRIMAI.....	40
5.1. Pacientų charakteristika ir rizikos veiksnių įvertinimas.....	40
5.2. Diagnostikos ypatumai.....	46

5.3. Gydymo strategijos	48
6. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	54
6.1. Išvados.....	54
6.2. Rekomendacijos	54
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	56
Priedai.....	65

SANTRUMPOS

ACHI (*angl. Australian Classification of Health Interventions*) – Australijos sveikatos intervencijų klasifikacija;

CPAP (*angl. Continuous Positive Airway Pressure*) – nuolatinis teigiamas slėgis kvėpavimo takuose;

DPV – dirbtinė plaučių ventiliacija;

HFV (*angl. High-Frequency Ventilation*) – aukšto dažnio ventiliacija;

IQR – tarpkvartilinis intervalas;

KDS – kvėpavimo distreso sindromas;

MAS – mekonijaus aspiracijos sindromas;

MeSH (*angl. Medical Subject Headings*) – medicinos temų antraštės;

NITS – naujagimių intensyviosios terapijos skyrius;

NOS (*angl. Newcastle–Ottawa Scale*) – Newcastle–Ottawa skalė;

O₂ – deguonis;

OR (*angl. Odds Ratio*) – šansų santykis;

pCO₂ – anglies dioksido parcialinis slėgis;

PEEP (*angl. Positive End-Expiratory Pressure*) – teigiamas slėgis iškvėpimo pabaigoje;

PI – pasikliautinis intervalas;

PICO (*angl. Population, Intervention, Comparison, Outcome*) – populiacija, intervencija, palyginimas, rezultatas;

pO₂ – deguonies parcialinis slėgis;

PRISMA rekomendacijos (*angl. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) – sisteminių apžvalgų ir metaanalizių pateikimo rekomendacijos;

PVDP – priešlaikinis vaisiaus dangalų plyšimas;

RR (*angl. Relative Risk*) – santykinė rizika;

SN – standartinis nuokrypis;

TLK-10-AM – Tarptautinė statistinė ligų ir susijusių sveikatos problemų klasifikacija, 10-asis leidimas, Australijos modifikacija;

UG – ultragarsas;

VUL SK – Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos.

SĄVOKOS

Adatinė torakocentezė (punkcija) - tai invazinė procedūra, kurios metu adata ar kateteriu iš pleuros ertmės pašalinamas susikaupęs oras.

Antrinis pneumotoraksas - tai pneumotoraksas, atsirandantis dėl kitos ligos, būklės ar gydymo poveikio.

Išnešiotas naujagimis - tai naujagimis, gimęs nuo 37⁺⁰ iki 41⁺⁶ nėštumo savaitės.

Kvėpavimo distreso sindromas - tai naujagimių kvėpavimo sutrikimas, dažniausiai susijęs su surfaktanto trūkumu ar jo inaktyvacija ir pasireiškiantis kvėpavimo nepakankamumo požymiais.

Mekonijaus aspiracijos sindromas - tai būklė, kai naujagimis į kvėpavimo takus aspiruoja mekonijumi užterštų vaisiaus vandenų, dėl to gali sutrikti kvėpavimas ir dujų apykaita.

Naujagimių pneumotoraksas - tai oro susikaupimas pleuros ertmėje, dėl kurio gali iš dalies arba visiškai subliūkti plautis ir sutrikti naujagimio kvėpavimas.

Neišnešiotas naujagimis - tai naujagimis, gimęs anksčiau nei 37-ą nėštumo savaitę.

Pleuros ertmės drenavimas - tai invazinė procedūra, kurios metu į pleuros ertmę įvedamas drenas, leidžiantis nuolat pašalinti orą ar skystį.

Priešlaikinis vaisiaus dangalų plyšimas - tai vaisiaus dangalų plyšimas iki gimdymo veiklos pradžios, didinantis infekcijų, priešlaikinio gimdymo ir naujagimio komplikacijų riziką.

Pirminis pneumotoraksas - tai pneumotoraksas, atsirandantis be aiškos išorinės priežasties ar nustatytos pagrindinės plaučių ligos.

SANTRAUKA

Darbo pagrindimas: pneumotoraksas yra grėsminga naujagimių būklė, galinti sukelti kvėpavimo distresą ir greitą klinikinės būklės blogėjimą. Dėl nespecifinių klinikinių požymių jo ankstyvas atpažinimas, diferencinė diagnostika ir rizikos veiksnių nustatymas gali būti sudėtingi. Naujausi literatūros duomenys pabrėžia rizikos veiksnių identifikavimo, tinkamų diagnostinių priemonių pasirinkimo bei savalaikio invazinio ir neinvazinio gydymo parinkimo svarbą naujagimių pneumotorakso atvejais.

Tyrimo tikslas: įvertinti naujagimių pneumotorakso perinatalinius ir klinikinius ypatumus, diagnostikos ir gydymo metodus bei baigtis, remiantis užsienio mokslinės literatūros duomenimis ir vieno Lietuvos tretinio lygio centro retrospektyvine analize.

Tyrimo uždaviniai: Apžvelgti užsienio mokslinėje literatūroje pateikiamus duomenis apie naujagimių pneumotorakso perinatalinius ir klinikinius ypatumus, diagnostiką, gydymo metodus ir baigtis. Išanalizuoti vieno tretinio lygio centro naujagimių, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas, demografinius ir klinikinius rodiklius, diagnostikos metodus, radiologinius radinius, taikytą gydymą ir baigtis, palyginant išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių grupes. Palyginti retrospektyvinio tyrimo metu surinktus klinikinius duomenis su užsienio mokslinėje literatūroje pateiktais duomenimis.

Metodai: Atlikta sisteminė literatūros apžvalga „PubMed“ duomenų bazėje. Sisteminei analizei atrinkti 7 straipsniai. Taip pat atlikta vieno centro – Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų – retrospektyvinė nuasmenintų medicininių duomenų analizė. Į tyrimą įtraukti naujagimiai, kuriems buvo patvirtintas pneumotoraksas 2018–2024 metų laikotarpiu. Analizuoti demografiniai ir perinataliniai rodikliai, naujagimio gretutinės būklės, diagnostiniai tyrimai, gydymo metodai ir baigtys.

Rezultatai: Į sisteminę literatūros apžvalgą įtraukti 7 straipsniai, kuriuose analizuoti 3786 naujagimiai, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas. Dažniausiai pneumotoraksas pasireiškė per pirmąsias 24 gyvenimo valandas. Dažniausios gretutinės būklės buvo pneumonija (25,8%), kvėpavimo distreso sindromas (19,9%) ir mekonijaus aspiracijos sindromas (18,2%). Pagrindinis diagnostikos metodas buvo krūtinės ląstos rentgenografija. Remiantis literatūros duomenimis, pneumotoraksas buvo susijęs su didesne intrahospitalinio mirtingumo rizika, o invazinis gydymas dažniau taikytas sudėtingesnės klinikinės būklės pacientams. Į retrospektyvinę vieno centro analizę įtraukti 96 naujagimiai: 47 neišnešioti ir 49 išnešioti. Neišnešiotiems naujagimiams statistiškai reikšmingai dažniau nustatyta gelta, anemija, lėtinės kvėpavimo sistemos būklės, intraventrikulinės komplikacijos, ilgesnė hospitalizacijos trukmė ir dažnesnis surfaktanto skyrimas. Neinvazinio ir invazinio gydymo dažnis tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

Išvados: Remiantis sisteminės literatūros analizės rezultatais, naujagimių pneumotoraksas dažniausiai diagnozuojamas pirmosiomis gyvenimo paromis, dažniau nustatomas berniukams ir neretai pasireiškia kartu su pneumonija, kvėpavimo distreso sindromu, mekonijaus aspiracijos sindromu ar kitomis sunkesnę klinikinę eigą lemiančiomis būklėmis. Vieno Lietuvos tretinio lygio centro retrospektyvinė analizė parodė, kad, lyginant išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių grupes, neišnešiotiems naujagimiams dažniau nustatytos gretutinės būklės, ilgesnė hospitalizacijos naujagimių intensyviosios terapijos skyriuje trukmė ir dažnesnis surfaktanto skyrimas. Tiek literatūros analizės, tiek retrospektyvinio tyrimo rezultatai rodo, kad pagrindinis pneumotorakso diagnostikos metodas buvo krūtinės ląstos rentgenografija. Retrospektyvinės analizės metu nustatyta, kad pneumotorakso gydymas apėmė konservatyvią taktiką, kvėpavimo palaikymą ir invazinius gydymo metodus, tačiau statistiškai reikšmingo invazinio gydymo poreikio skirtumo tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių nenustatyta.

Raktažodžiai: Naujagimių pneumotoraksas, neišnešiotumas, naujagimių intensyvioji terapija, torakocentezė, pleuros ertmės drenavimas.

SUMMARY

Background: Pneumothorax is a life-threatening neonatal condition that may cause respiratory distress and rapid deterioration of the infant's clinical condition. Due to nonspecific clinical signs, early recognition, differential diagnosis, and identification of risk factors may be challenging. Recent literature emphasizes the importance of identifying risk factors, selecting appropriate diagnostic methods, and ensuring timely choice of invasive and non-invasive treatment in cases of neonatal pneumothorax.

Aim of the study: To evaluate the perinatal and clinical characteristics, diagnostic and treatment methods, and outcomes of neonatal pneumothorax based on data from scientific literature and a retrospective analysis conducted in a single tertiary care centre in Lithuania.

Objectives: To review data reported in international scientific literature on the perinatal and clinical characteristics, diagnosis, treatment methods, and outcomes of neonatal pneumothorax. To analyse demographic and clinical characteristics, diagnostic methods, radiological findings, treatment approaches, and outcomes in neonates diagnosed with pneumothorax in a single tertiary care centre, comparing term and preterm neonates. To compare the clinical data obtained from the retrospective analysis with data reported in international scientific literature.

Methods: A systematic literature review was performed in the PubMed database. Seven articles were included in the analysis. In addition, a single-centre retrospective analysis of anonymized medical data was conducted at Vilnius University Hospital Santaros Klinikos. Neonates with confirmed pneumothorax between 2018 and 2024 were included in the study. Demographic and perinatal characteristics, neonatal comorbidities, diagnostic investigations, treatment methods, and outcomes were analysed.

Results: The systematic literature review included 7 articles analysing 3,786 neonates diagnosed with pneumothorax. Pneumothorax most commonly occurred within the first 24 hours of life. The most frequently reported comorbidities were pneumonia (25.8%), respiratory distress syndrome (19.9%), and meconium aspiration syndrome (18.2%). Chest radiography was the main diagnostic method. According to the literature, pneumothorax was associated with a higher risk of in-hospital mortality, while invasive treatment was more frequently used in patients with a more complex clinical condition. The retrospective single-centre analysis included 96 neonates: 47 preterm and 49 term neonates. Preterm neonates were statistically significantly more likely to have jaundice, anaemia, chronic respiratory conditions, intraventricular complications, a longer duration of hospitalization, and more frequent surfactant administration. The frequency of non-invasive and invasive pneumothorax treatment did not differ significantly between term and preterm neonates.

Conclusions: Based on the results of the systematic literature analysis, neonatal pneumothorax is most commonly diagnosed during the first days of life, is more common in male neonates, and often occurs together with pneumonia, respiratory distress syndrome, meconium aspiration syndrome, or other conditions associated with a more severe clinical course. The retrospective analysis conducted in a single Lithuanian tertiary care centre showed that, when comparing term and preterm neonates, preterm neonates more frequently had comorbid conditions, a longer duration of hospitalization in the neonatal intensive care unit, and more frequent surfactant administration. Both the literature analysis and the retrospective study results indicate that chest radiography was the main diagnostic method for pneumothorax. The retrospective analysis showed that the treatment of pneumothorax included conservative management, respiratory support, and invasive treatment methods; however, no statistically significant difference in the need for invasive treatment was found between term and preterm neonates.

Keywords: neonatal pneumothorax, prematurity, neonatal intensive care, thoracentesis, pleural drainage.

1. ĮVADAS

Naujagimių pneumotoraksas apibrėžiamas kaip nenormalus oro susikaupimas tarp visceralinės ir parietalinės pleuros plaučiuose kūdikiams, kurie dar nėra sulaukę 28 dienų po gimimo arba 44 savaitių koreguoto gestacinio amžiaus (1). Ši būklė yra dažna sergamumo ir mirtingumo priežastis naujagimių intensyviosios terapijos skyriuose (NITS) (2,3). Pneumotoraksas apibrėžiamas kaip oro susikaupimas pleuros ertmėje, t. y. tarp plaučio ir krūtinės ląstos sienos (4). Pagal pneumotorakso kilmę skiriamas spontaninis ir trauminis pneumotoraksas. Spontaninis pneumotoraksas skirstomas į pirminį spontaninį pneumotoraksą, kai nenustatoma pagrindinė jį lėmusi plaučių patologija, ir antrinį spontaninį pneumotoraksą, kai nustatoma pneumotoraksą sukėlusi liga (1). Trauminis pneumotoraksas klasifikuojamas į penetracinį ir nepenetracinį (bukos traumos) pneumotoraksus (5). Taip pat išskiriama trauminių pneumotoraksų grupė, atsiradanti dėl diagnostinių ar gydomųjų procedūrų - jatrogeniniai pneumotoraksai (6,7). Pagal ryšį su išorine aplinka pneumotoraksas gali būti klasifikuojamas į atvirą ir uždarą: atviras pneumotoraksas nustatomas, kai pleuros ertmė turi ryšį su išorine aplinka, o uždaras – kai tokio ryšio nėra (8). Jeigu pneumotorakso metu didėjantis slėgis pleuros ertmėje sukelia plaučio kolapsą, tarpuplaučio poslinkį ir hemodinamikos sutrikimą, jis įvardijamas kaip įtampos pneumotoraksas (9). Remiantis literatūros duomenimis, visų tipų pneumotorakso dažnis naujagimiams sudaro apie 1,75 atvejo 1000 naujagimių, o spontaninio pneumotorakso – 0,58 atvejo 1000 naujagimių (10), tačiau kituose straipsniuose nurodoma, kad šie rodikliai gali būti gerokai didesni ir siekti 0,12–1,24 atvejo 100 naujagimių, atsižvelgiant į demografinį regioną (11). Pneumotorakso atpažinimo svarba dar labiau išryškėja, kadangi naujagimiams jis dažniausiai pasireiškia nespecifiniais kvėpavimo distreso požymiais. Tokie simptomai sutampa su kitomis ūmiomis naujagimių būklėmis, ypač sepsiu, todėl praktikoje neretai pasirenkamas empirinis sepsio gydymas (12). Publikuotuose tyrimuose nurodoma, jog daugiau nei pusė pneumotorakso atvejų buvo gydomi kaip galimas sepsis (13). Šie duomenys leidžia manyti, kad dalis pneumotorakso atvejų galėjo likti nediagnozuoti arba diagnozuoti pavėluotai, pabrėžiant tikslios diferencinės diagnostikos poreikį. Nors tikslios pneumotorakso etiologinės priežastys literatūroje nėra aiškiai įvardijamos, daug dėmesio skiriama rizikos veiksnių, galinčių lemti šios būklės išsivystymą, analizei. Literatūroje aprašomi tokie veiksniai kaip neišnešiotumas (14), surfaktanto nepaskyrimas (15), labai mažas gimimo svoris (< 1500 g) (16), gimdymas atliekant cezario pjūvio operaciją (17), mekonijumi užteršta vaisiaus vandenų terpė (18), gretutinės plaučių ligos bei invazinė ir neinvazinė kvėpavimo palaikymo terapija (19). Būklės įvertinimas atliekamas taikant klinikinį ištyrimą, transiluminaciją, krūtinės ląstos rentgenografinius tyrimus, o pastaraisiais metais vis plačiau klinikinėje praktikoje naudojamas ir plaučių ultragarsinis tyrimas, leidžiantis efektyviai diagnozuoti pneumotoraksą (20,21). Gydomo taktika priklauso nuo klinikinės būklės

sunkumo ir apima stebėjimą, konservatyvius metodus, adatinę torakocentezę ir, esant poreikiui, krūtinės ląstos drenavimą (22). Pneumotoraksas naujagimiams yra kliniškai reikšminga ir potencialiai gyvybei pavojinga būklė, kurios baigtys labai varijuoja. Remiantis literatūros duomenimis, naujagimių, sergančių pneumotoraksu, mirtingumas siekia nuo 12,5% iki 43%, o didžiausias jis nustatomas neišnešiotiems naujagimiams bei tiems, kuriems reikalinga naujagimių intensyviosios terapijos skyriaus priežiūra (23,24). Pneumotoraksas yra ūmi, potencialiai gyvybei pavojinga būklė, todėl sprendimų dėl tinkamų skubios diagnostikos ir gydymo metodų priėmimas turi būti tikslus ir pagrįstas. Atsižvelgiant į tai, būtina išsamiai analizuoti naujagimių pneumotorakso klinikinį pasireiškimą, diagnostikos galimybes ir gydymo strategijas.

Darbo aktualumas ir naujumas

Nepaisant gausių mokslinių publikacijų, literatūroje dažniausiai pateikiami retrospektyvūs vieno centro tyrimai, atspindintys naujagimių intensyviosios terapijos skyrių patirtį skirtinguose pasaulio regionuose. Demografiniai rodikliai, klinikinis pasireiškimas, diagnostikos ir gydymo standartai bei mirtingumo rodikliai tarp regionų reikšmingai skiriasi, todėl užsienio šalių duomenys ne visada gali būti tiesiogiai pritaikomi vietiniam klinikiniam kontekstui. Dėl šios priežasties Vilniaus tretinio lygio ligoninės NITS klinikinėje praktikoje dažnai tenka remtis tarptautinėmis rekomendacijomis, neturint pakankamai vietinių duomenų.

Šiuo tyrimu pateikiami unikalūs ir reikšmingi naujagimių pneumotorakso klinikinio pasireišimo, diagnostikos ir gydymo strategijas Vilniaus tretinio lygio ligoninėje duomenys, kurie iki šiol nebuvo sistemingai analizuoti ir apibendrinti. Šios studijos metu gauti duomenys sudaro prielaidas išsamiau įvertinti, kaip įvairūs veiksniai, įskaitant demografinius ir klinikinius aspektus, veikia pneumotorakso pasireišimą bei gydymo rezultatus išnešiotiems ir neišnešiotiems naujagimiams. Atlikta analizė identifikuoja pagrindinius rizikos veiksnius, prisidedančius prie pneumotorakso išsivystymo, ir padės gydytojams geriau atpažinti netipines klinikines situacijas bei į jas reaguoti efektyviau.

Šio darbo naujumas pasireiškia tuo, kad pirmą kartą Lietuvoje sistemingai analizuojami naujagimių pneumotorakso atvejai tretinio lygio ligoninėje, vertinant klinikinį pasireišimą, rizikos veiksnius, diagnostikos metodus ir taikytas gydymo strategijas bei lyginant juos su naujausiais sisteminės literatūros analizės duomenimis (2020–2025 m.). Apibendrinti duomenys gali prisidėti prie klinikinių gairių kūrimo ir taikymo, apibrėžiant geriausias pneumotorakso valdymo praktikas ir taip gerinant bendrą naujagimių priežiūros kokybę.

Darbo tikslas:

Įvertinti naujagimių pneumotorakso perinatalinius ir klinikinius ypatumus, diagnostikos ir gydymo metodus bei baigtis Vilniaus tretinio lygio ligoninėje ir palyginti juos su užsienio mokslinėje literatūroje pateiktais duomenimis.

Uždaviniai:

1. Apžvelgti užsienio mokslinėje literatūroje pateikiamus duomenis apie naujagimių pneumotorakso perinatalinius ir klinikinius ypatumus, diagnostiką, gydymo metodus ir baigtis.
2. Išanalizuoti vieno tretinio lygio centro naujagimių, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas, demografinius ir klinikinius rodiklius, diagnostikos metodus, radiologinius radinius, taikytą gydymą ir baigtis, palyginant išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių grupes.
3. Palyginti retrospektyvinio tyrimo metu surinktus klinikinius duomenis su užsienio mokslinėje literatūroje pateiktais duomenimis.

2. SISTEMINĖ LITERATŪROS APŽVALGA

2.1. Įtraukimo ir atmetimo kriterijai

Siekiant užtikrinti tinkamą literatūros paieškos strategiją, buvo sudarytas sisteminės literatūros analizės protokolas (**1 priedas**), kuriame apibrėžta literatūros paieškos strategija bei įtraukimo ir neįtraukimo kriterijai. Į analizę buvo įtraukiamos publikacijos, kuriose pateikiama informacija apie naujagimių pneumotorakso klinikinį pasireiškimą, diagnostikos ir gydymo strategijas naujagimių skyriuose ir (ar) naujagimių intensyviosios terapijos skyriuose. Pneumotorakso apibrėžimas buvo grindžiamas „National Library of Medicine“ pateikiama samprata (25). Į analizę įtraukti visų tipų pneumotorakso atvejai (pirminis, antrinis, trauminis). Papildomi įtraukimo kriterijai buvo nustatyti pagal tyrimo tipą, publikacijos kalbą, tiriamąją populiaciją, taikytas intervencijas ir vertintas baigtis. Į analizę nebuvo įtraukiami apžvalginiai straipsniai, publikuotos santraukos, laiškai redaktoriui, tyrimų protokolai bei publikacijos, neturinčios pilno teksto versijos anglų arba lietuvių kalbomis. Protokolas ir sisteminė apžvalga nebuvo registruoti oficialiuose registruose. Tyrimo metu nuo protokole numatytos metodologijos nenukrypta.

2.2. Informacijos šaltiniai ir paieškos strategija

Buvo atlikta sisteminė literatūros apžvalga „MEDLINE“ (PubMed) duomenų bazėje. Į apžvalgą įtrauktų publikacijų laikotarpis – nuo 2020 m. sausio 1 d. iki 2025 m. gruodžio 31 d. Paieškos strategija buvo įgyvendinta naudojant „MeSH“ (angl. *Medical Subject Headings*) raktinius žodžius, kurie buvo kombinuojami naudojant loginius operatorius „AND/OR“. Paieška buvo struktūruota pagal „PICO“ (angl. *Population, Intervention, Comparison, Outcome*) metodiką (**1 lentelė**), suformuojant atskirus paieškos strategijos skyrius tiriamajai populiacijai, intervencijai ir vertinamoms baigtims.

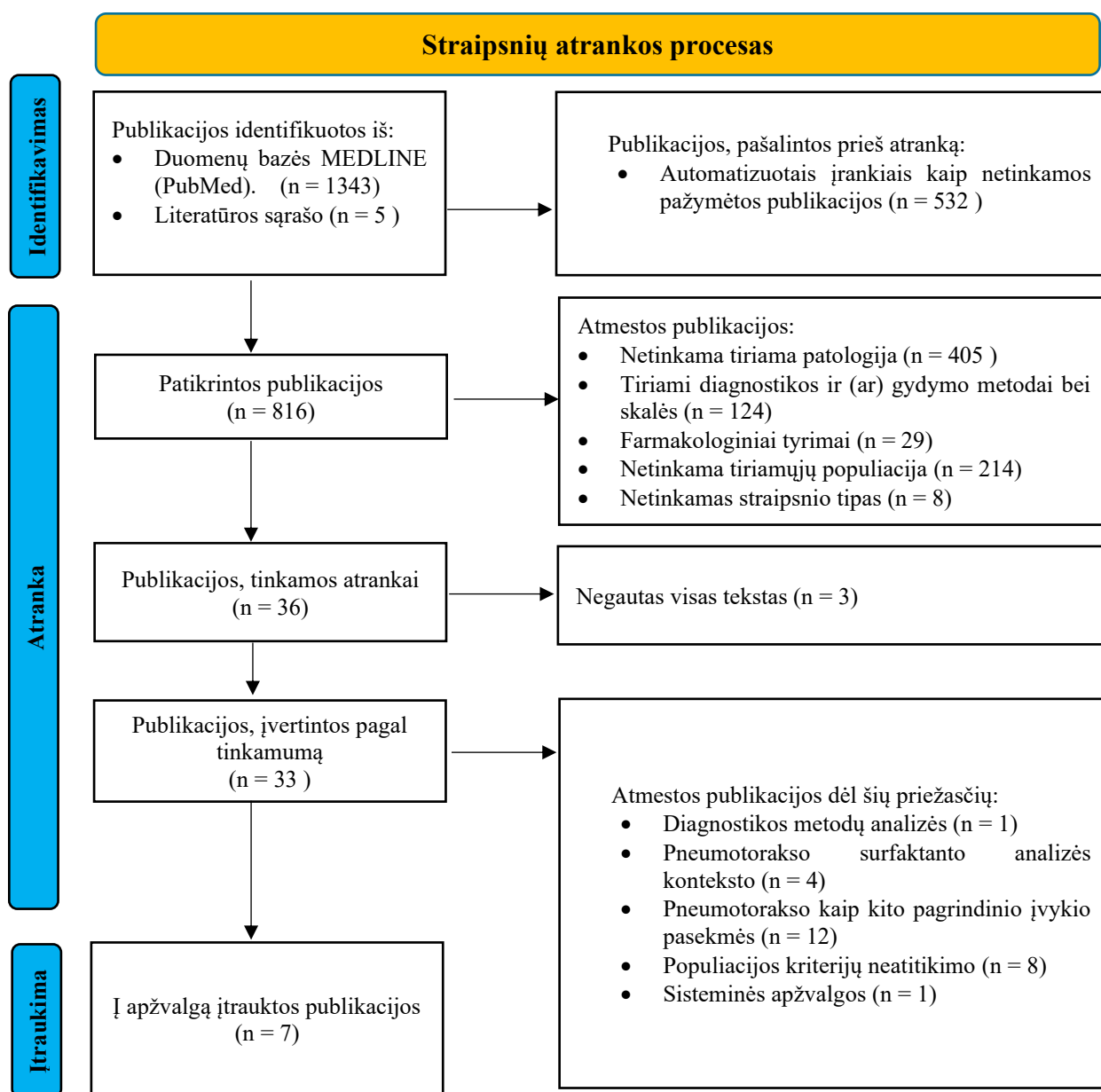
1 lentelė. Paieškos strategija pagal „PICO“ (angl. Population, Intervention, Comparison, Outcome) metodiką.

P (Population/ Populiacija)	I (Intervention / Intervencija)	C (Comparison / Palyginimas)	O (Outcome / Rezultatai)
Naujagimiai (vyrai ir / (ar) moterys), kuriems diagnozuotas pneumotoraksas ir gydyti naujagimių intensyvios terapijos skyriuje, įtraukiant: 1) Neišnešiotus: gimė ne anksčiau nei 22 nėštumo savaitę, bet ne daugiau nei 28 paros koreguoto amžiaus; 2) Išnešiotus: amžius iki 28 parų.	Terapinis ir / (ar) intervencinis pneumotorakso gydymas naujagimių intensyvios terapijos skyriuje, įskaitant chirurginį gydymą ir / (ar) gydymą dėl ankstyvųjų / vėlyvųjų komplikacijų po pneumotorakso.	Netaikoma	1) Pneumotorakso atvejų skaičius ir dažnis. 2) Taikomų diagnostikos ir gydymo metodų pasiskirstymas. 3) Gydymo trukmė. 4) Komplikacijų dažnis (ankstyvosios ir vėlyvosios). 5) Demografiniai ir klinikiniai veiksniai, susiję su pneumotorakso pasireiškimu.

2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas

Tyrimų atrankai buvo taikomos „PRISMA 2020“ (angl. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) rekomendacijos (26). Atrankos procesas pavaizduotas **1 paveiksle**. Šis procesas buvo suskirstytas į tris etapus: identifikavimo, atrankos ir įtraukimo. Identifikavimo etapo metu, naudojant nurodytus raktinius žodžius, „MEDLINE“ (PubMed) duomenų bazėje buvo identifikuotos 1348 publikacijos. Automatizuotu būdu buvo atmestos 532 publikacijos, o rankinės peržiūros metu - 780 straipsnių. Likę 36 straipsniai atrinkti visam tekstui peržiūrėti, nes buvo laikomi potencialiai tinkamais arba jų tinkamumas buvo neaiškus. Galutinėje analizėje buvo įtraukti 7 straipsniai, atitinkantys nustatytus įtraukimo kriterijus.

Atrankos procesas buvo vykdomas vadovaujantis „PRISMA 2020“ kontroliniu sąrašu (**2 priedas**). Duomenys buvo susisteminti naudojant „Microsoft Office Excel 2010“ (Version 14.0, Microsoft Corporation) (27). Surinkti duomenys apėmė: pirmines baigtis – naujagimių pneumotorakso atvejų skaičių, pneumotorakso pasireiškimo dažnumą, taikytų gydymo metodų įvertinimą (terapinių ir chirurginių metodų dažnumo palyginimą, gydymo trukmę, komplikacijų pasireiškimą) ir antrines baigtis – naujagimių, kuriems pasireiškė pneumotoraksas, pasiskirstymą pagal demografinius (gimimo svoris, ūgis, gestacinis amžius, lytis) ir klinikinius veiksnius (pneumotorakso priežastys, rizikos veiksniai, gretutinės ligos, gimdymo tipas ir sąlygos, iki pneumotorakso taikytos gydymo metodikos, bendrųjų gyvybinių funkcijų monitoravimo rodikliai).



1 pav. Literatūros atrankos procesas pagal PRISMA 2020 (angl. Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) rekomendacijas.

2.4. Duomenų analizė

Kiekybinė duomenų sintezė nebuvo atlikta, todėl nebuvo skaičiuojami tikslumo matai, neatliktos papildomos statistinės transformacijos, įrodymų tikrumo vertinimas ir pogrupių sintezės. Duomenys pateikti standartizuotai: gestacinis amžius pateiktas nėštumo savaitėmis arba dienomis, pateikti tikslūs lyties duomenys, diagnozės nurodytos pagal autorių pateiktą informaciją, į analizę įtraukti tik tie diagnostiniai metodai, kurie parodė patologinius pokyčius, o gydymo metodai pateikti taip, kaip juos aprašė pirminių tyrimų autoriai. Rezultatai apibendrinti naratyvinės (aprašomosios) sintezės būdu. Penkių straipsnių buvo apskaičiuotas baigčių poveikio dydis – rizikos santykis (RR) ir šansų santykis (OR). Meta-analizė, įskaitant heterogeniškumo analizę ir jautrumo analizę, nebuvo atlikta.

2.5. Įtrauktų publikacijų charakteristikos

Analizuoti didelio masto duomenys, surinkti iš įtrauktų 7 straipsnių. Buvo įtraukti straipsniai publikuoti per pastaruosius 5 metus nuo 2020–01–01 iki 2025–12–31, tačiau straipsniuose aprašomi retrospektyvūs tyrimai apėmė laikotarpį nuo 2008 metų. Tai rodo, kad atrinktoje literatūroje yra pateikta didelį laikotarpį apimanti informacija, naujagimių pneumotoraksų diagnostikos ir gydymo strategijų raidoje.

Visų atrinktų straipsnių charakteristikos pateiktos **2 lentelėje**. Visos įtrauktos publikacijos buvo retrospektyvūs medicininių įrašų analizės tyrimai. Įtrauktuose straipsniuose nagrinėti tiek išnešioti, tiek neišnešioti, taip pat mažo gimimo svorio naujagimiai, gydyti naujagimių intensyvios terapijos skyriuje dėl diagnozuoto pneumotorakso. Viena tyrimo intervenciniai gydymo metodai (adatinė torakocentezė ir krūtinės ląstos drenavimas) nebuvo vertinti.

2 lentelė. Įtrauktų publikacijų charakteristikos pagal publikavimo metus, leidinį, tyrimo laikotarpį ir tyrimo tipą.

Pirmas autorius	Publikavimo metai	Leidinys	Tyrimo atlikimo laikotarpis	Tyrimo tipas
Shen ir kiti (13)	2020	“Rural and Remote Health”	Nuo 2008-01-01 iki 2015-12-31	retrospektyvus stebėjimo kohortinis tyrimas
Boo ir kiti (10)	2023	“The Malaysian journal of pathology”	Nuo 2015-01-01 iki 2020-12-31	retrospektyvus stebėjimo kohortinis tyrimas
Baudat-Nguyen ir kiti (11)	2023	“American Journal of Perinatology”	Nuo 2016-07-01 iki 2018-12-31	Retrospektyvus stebėjimo tyrimas

2 lentelė. Įtrauktų publikacijų charakteristikos pagal publikavimo metus, leidinį, tyrimo laikotarpį ir tyrimo tipą (tęsinys).

Pirmas autorius	Publikavimo metai	Leidinys	Tyrimo atlikimo laikotarpis	Tyrimo tipas
Andersson ir kiti (28)	2022	“The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine”	Nuo 2011 iki 2017	Retrospektyvus populiacinis aprašomasis kohortinis tyrimas
Margaliot ir kiti (29)	2025	“Journal of Perinatology”	Nuo 2011-01-01 iki 2021-12-31	Retrospektyvus stebėjimo kohortinis tyrimas
Mosalli ir kiti (30)	2023	“Cureus”	Nuo 2014-01 iki 2020-12	Retrospektyvus stebėjimo kohortinis tyrimas
Tandircioğlu ir kiti (31)	2024	“Turkish Archives of Pediatrics”	Nuo 2015-01 iki 2022-12	Retrospektyvus skerspjuvio tyrimas

2.6. Tyrimų kokybės vertinimas ir šališkumo rizika

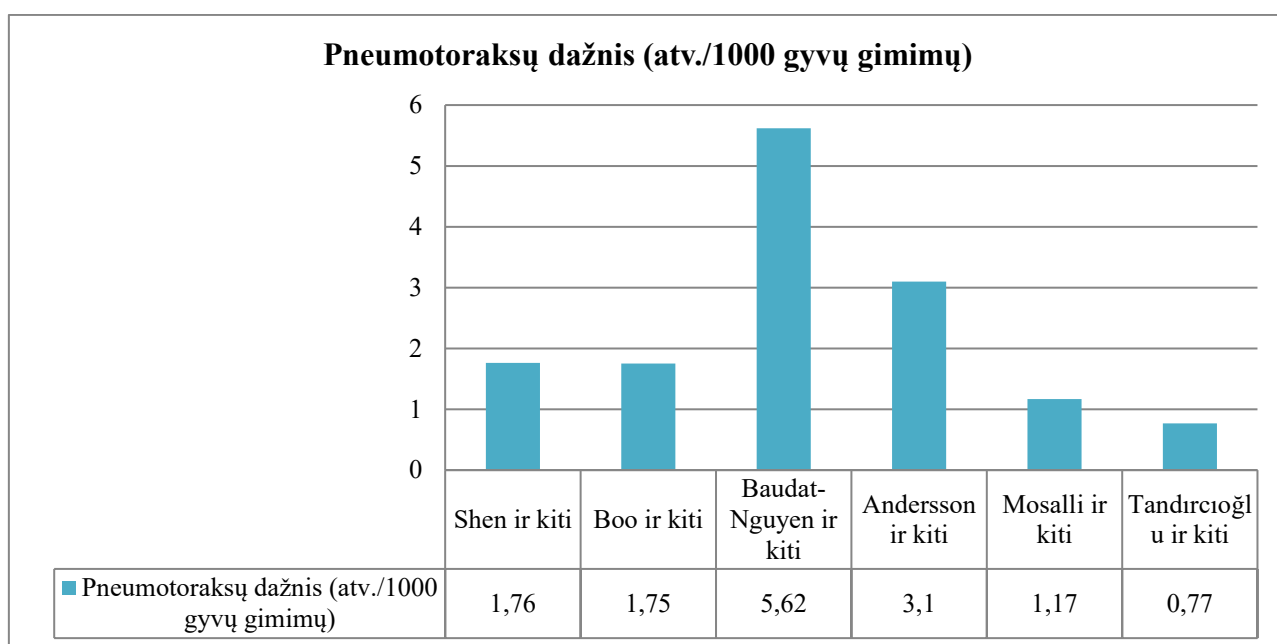
Visų į apžvalgą įtrauktų straipsnių šališkumo rizika buvo įvertinta. Vertinimą atliko vienas vertintojas. Šeši straipsniai, kurie pagal tyrimo dizainą atitiko kohortinius tyrimus, buvo vertinami naudojant „The Newcastle–Ottawa” (NOS) skalę (32). NOS skalėje didesnis balas rodo geresnę metodologinę kokybę ir mažesnę šališkumo riziką. Pagal NOS įvertinimo balus trys straipsniai buvo priskirti vidutinei šališkumo rizikai (6 balai iš 9), o trys straipsniai – mažai šališkumo rizikai (7–9 balai iš 9) (**3 priedas**). Vienas straipsnis, kuriame aprašytas retrospektyvus skerspjuvio tyrimas, buvo vertintas naudojant „Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies” vertinimo įrankį (33). Šio tyrimo šališkumo rizika įvertinta kaip maža (**4 priedas**).

2.7. Populiacija ir pneumotorakso klinikinis įvertinimas

Įtrauktuose tyrimuose naujagimių pneumotorakso pasireiškimas buvo apskaičiuotas standartizuotai, nurodant atvejų skaičių per 1000 gyvų gimimų, remiantis kiekviename straipsnyje pateiktu gyvų gimimų ir pneumotorakso atvejų skaičiais. Apskaičiuotas pasireiškimas svyravo nuo 0,77 iki 5,62 atvejo per 1000 gyvų gimimų. Mažiausias pneumotorakso pasireiškimas nustatytas Tandircioğlu ir kt. (2024) tyrime (0,77/1000) ir Mosalli ir kt. (2023) tyrime (1,17/1000), o didžiausias – Baudat-Nguyen ir kt. (2023) straipsnyje (5,62/1000) (11,30,31). Pneumotorakso atvejų pasiskirstymas straipsniuose nurodytas **2 paveiksle**. Margaliot ir kt. (2025) tyrimas buvo

orientuotas į spontaninio pneumotorakso (≥ 34 nėštumo sav.) gydymo ir baigčių palyginimą (29). Tyrime taikyti atrankos kriterijai, dėl kurių dalis atvejų (pvz.: reikėjo krūtinės ląstos drenavimo ar adatinės aspiracijos) nebuvo įtraukti. Dėl šios priežasties tyrimas nebuvo įtrauktas į populiacinio pasireišimo (atvejai/1000 gyvų gimimų) palyginimą.

Išanalizavus šešių straipsnių duomenis, bendras gyvų gimimų skaičius buvo 1901866, o diagnozuotų pneumotoraksų 3517, todėl bendras populiacinis pasireišimas 1,85 atv./1000 gyvų gimimų. Tik trys straipsniai pateikė hospitalizuotų pacientų skaičių į NITS. Buvo apskaičiuota, kad bendras pacientų hospitalizuotų į NITS skaičius yra 104019 pacientų, iš jų 3356 pneumotorakso atvejai, tai sudaro bendrą dažnį apie 32,26 atvejų / 1000 NITS priėmimų (~3,23%).



2 pav. Pneumotorakso dažnis 1000 gyvų gimimų atrinktose publikacijose. *Jeigu tyrimuose dažnis buvo pateiktas procentais, jis perskaičiuotas į atvejus 1000 gyvų gimimų (1% = 10/1 000).*

Įvertinus bendrą naujagimių, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas, populiaciją iš septynių į apžvalgą įtrauktų straipsnių, nustatyta, kad ją sudarė 3786 pacientai. Atskiri straipsnių duomenys pateikti **5 priede**. Pasiskirstymą pagal lytį sudarė 2394 (63,2%) berniukai ir 1392 (36,8%) mergaitės. Šešiuose straipsniuose neišnešioti naujagimiai sudarė 1242 iš 3635 atvejų (34,2%). Vertinant gimdymo būdą, tai pasiskirstymas tarp vaginalinio (įskaitant ir naudojamas pagalbines priemones) ir cezario pjūvio operacijos išlieka tolygus. Bendrų (visų 3786 naujagimių) gestacinio amžiaus medianos ar vidurkio tiksliai apskaičiuoti nebuvo galima, kadangi tyrimuose duomenys pateikti nevienodai: dalis straipsnių nurodė medianą, vienas pateikė vidurkį $\pm$ SD, kai kuriuose tyrimuose duomenys pateikti tik grupėmis ar pogrupiais, o viename tyrime gestacinis amžius nebuvo pateiktas. Tik trys straipsniai pateikė gestacinio amžiaus medianą – šių reikšmių vidurkis buvo 39,8 sav., o svertinis vidurkis - 39,7 sav. (n = 279). Pacientų amžius iki pneumotorakso

diagnozės buvo įvertintas tik dviejuose straipsniuose. Per pirmąsias 24 gyvenimo valandas diagnozuoti 96,8% pacientų (240/248), o per > 24 val. buvo diagnozuoti likę 3,2% pacientų (8/248). Penkiuose tyrimuose pateikta Apgar balų analizė pacientų, kuriems buvo diagnozuotas pneumotoraksas. Apgar balai 1-ą minutę pateikti nevienodai, tačiau studijose, kur nurodytos medianos, 1-ąją minutę medianos svyravo nuo 6,5 iki 8 (medianų mediana–7). Apgar balų 5-ąją minutę medianos daugumoje imčių siekė 8–9 (medianų mediana–8,5). Apgar balų 10-osios minutę mediana viename tyrime buvo 9 (6–10).

Tik viename tyrime buvo aprašyti naujagimių, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas (n = 75) klinikiniai simptomai ir požymiai (28). Dažniausiai pasireiškęs klinikinis požymis buvo tachipnėja – 58 (77%) atvejais. Kiti dažniausi simptomai buvo cianozė – 42 (56%) atvejais, ekspiracinis stenėjimas ir krūtinės ląstos įtraukimai – 35 (47%) atvejais, bradikardija – 30 (40%) atvejų, susilpnėję kvėpavimo garsai – 16 (21%) atvejų, nosies sparnelių plėtimasis – 14 (19%) atvejų ir apnėja – 5 (7%) atvejais.

2.8. Gretutinės ligos ir būklės

Šešiuose įtrauktuose straipsniuose buvo pateikti pacientų gretutiniai susirgimai. Identifikuotos 23 patologinių būklių kategorijos, dažniausios iš jų pateiktos **3 lentelėje**. Vienam naujagimiui galėjo pasireikšti kelios papildomos ligos, todėl atskirų kategorijų sumos tarpusavyje nesumuojamos ir neatspindi bendro pacientų skaičiaus. Literatūros apžvalgoje gretutinių ligų spektras buvo heterogeniškas. Dažniausiai minėti susirgimai, galėję lemti sunkią paciento būklę ir pneumotoraksą, buvo pneumonija (iš viso 1222 atvejais, 25,8%), kvėpavimo distreso sindromas (KDS) (944 atvejais, 19,9%) ir mekonijaus aspiracijos sindromas (MAS) (861 atvejis, 18,2%). Didelėje Boo ir kt. (2023) kohortoje taip pat dažnai fiksuota persistuojanti naujagimio plautinė hipertenzija (815 atvejų, 17,2%), sunkios įgimtos ydos (431 atvejis, 9,1%) ir hipoksinė–išeminė encefalopatija (221 atvejis, 4,7%) (10). Rečiau buvo nurodoma nepatikslinka plaučių liga (37 atvejais, 0,8%), ankstyvos pradžios sepsis (35 atvejais, 0,7%), sepsis (bendras) (18 atvejų, 0,4%), naujagimio laikinoji tachipnėja (14 atvejų, 0,3%), intraventrikulinis kraujavimas (12 atvejų, 0,3%), vėlyvos pradžios sepsis (10 atvejų, 0,2%), hemodinamiškai reikšmingas atviras arterinis latakas (9 atvejais, 0,2%) ir plaučių kraujavimas (8 atvejais, 0,2%). Priešlaikinis vaisiaus dangalų plyšimas (PVDP) nurodytas 8-juose atvejuose (0,2%).

Antenataliniai veiksniai buvo aprašyti tik viename tyrime. Chorioamnionitas nustatytas 2,6% pacientų, dažniausiai neišnešiotiems naujagimiams, kuriems taikyta konvencinė mechaninė ventiliacija (22 atvejais, 6,4%).

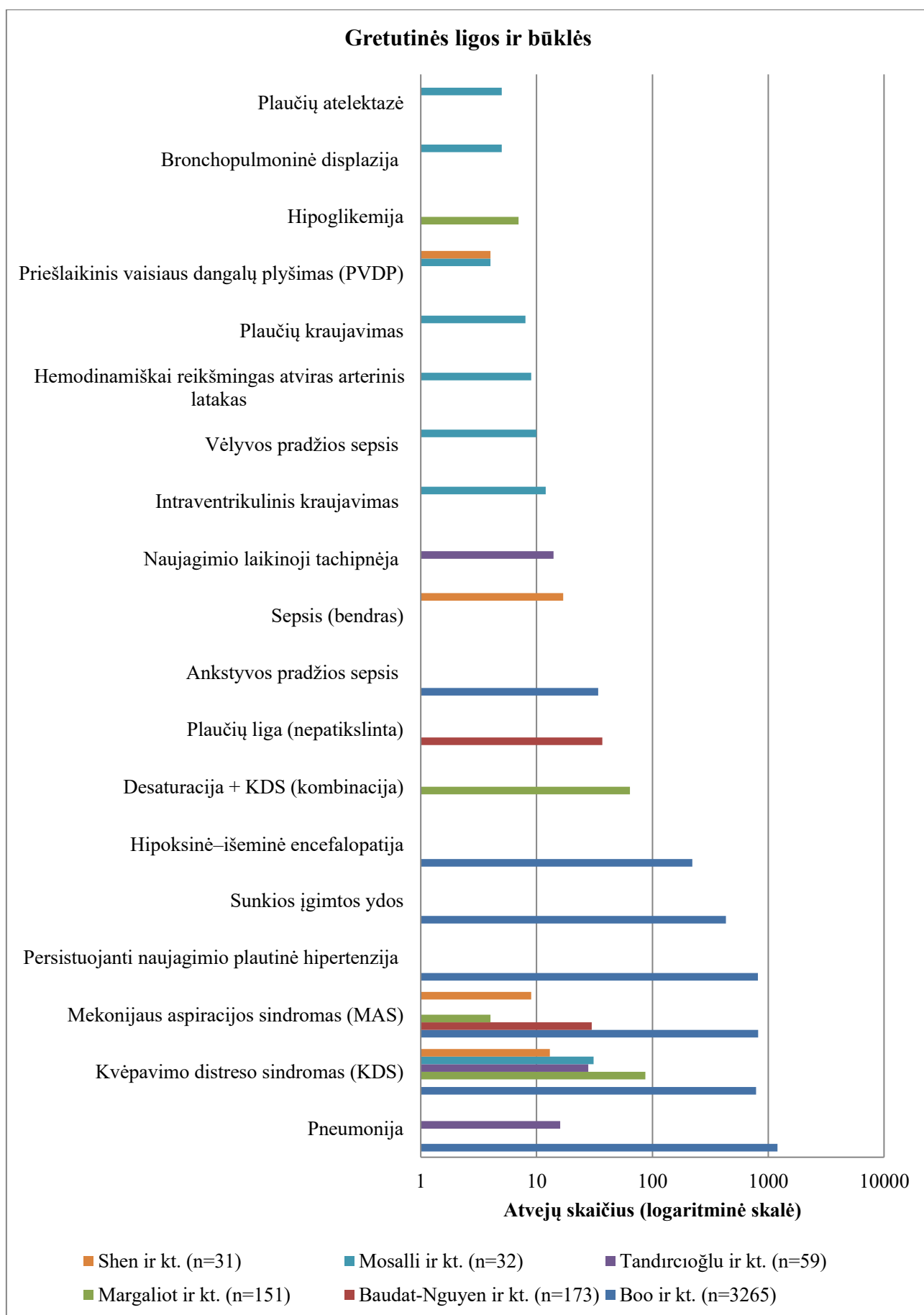
3 lentelė. Naujagimių pneumotorakso gretutinių ligų ir būklių pasiskirstymas įtrauktuose tyrimuose (atvejų skaičius).

Gretutinės ligos / būklės	Boo ir kt. (n = 3264)	Baudat-Nguyen ir kt. (n = 173)	Margaliot ir kt. (n = 151)	Tandircioğlu ir kt. (n = 59)	Mosalli ir kt. (n = 32)	Shen ir kt. (n = 31)
Pneumonija	1205	-	-	16	1	-
Kvėpavimo distreso sindromas	785	-	87	28	31	13
Mekonijaus aspiracijos sindromas	818	30	4	-	-	9
Persistuojanti naujagimio plautinė hipertenzija	815	-	-	-	-	-
Sunkios įgimtos ydos	431	-	-	-	-	-
Hipoksinė – išeminė encefalopatija	221	-	-	-	-	-
Desatūracija kartu su KDS	-	-	64	-	-	-
Plaučių liga (nepatikslinta)	-	37	-	-	-	-
Ankstyvos pradžios sepsis	34	-	-	-	1	-

Šalia pirmojo autoriaus pavardės nurodytas bendras tyrimo imties dydis (n).

Įtrauktų tyrimų imtys reikšmingai skyrėsi, todėl tai galėjo turėti įtakos gretutinių ligų pasiskirstymui. Dėl šios priežasties gretutinių ligų pasiskirstymas **3 paveiksle** pateiktas naudojant logaritminę (log10) skalę. Tokia skalė sumažina labai didelių reikšmių dominavimą ir leidžia vizualiai įvertinti retesnius veiksnius mažesnėse kohortose. Logaritminėje skalėje kiekvienas žingsnis atitinka 10 kartų didėjimą.

Vertinant visuose straipsniuose pateiktus duomenis, pneumonija, kvėpavimo distreso sindromas ir mekonijaus aspiracijos sindromas išlieka trys dažniausiai registruoti gretutiniai susirgimai pacientams su diagnozuotu pneumotoraksu. Be minėtų diagnozių, daug atvejų nustatyta persistuojančios naujagimio plautinės hipertenzijos bei sunkių įgimtų ydų kategorijose, tai rodo, kad pneumotoraksas dažnai pasireiškia sunkesnę klinikinę būklę turintiems naujagimiams.



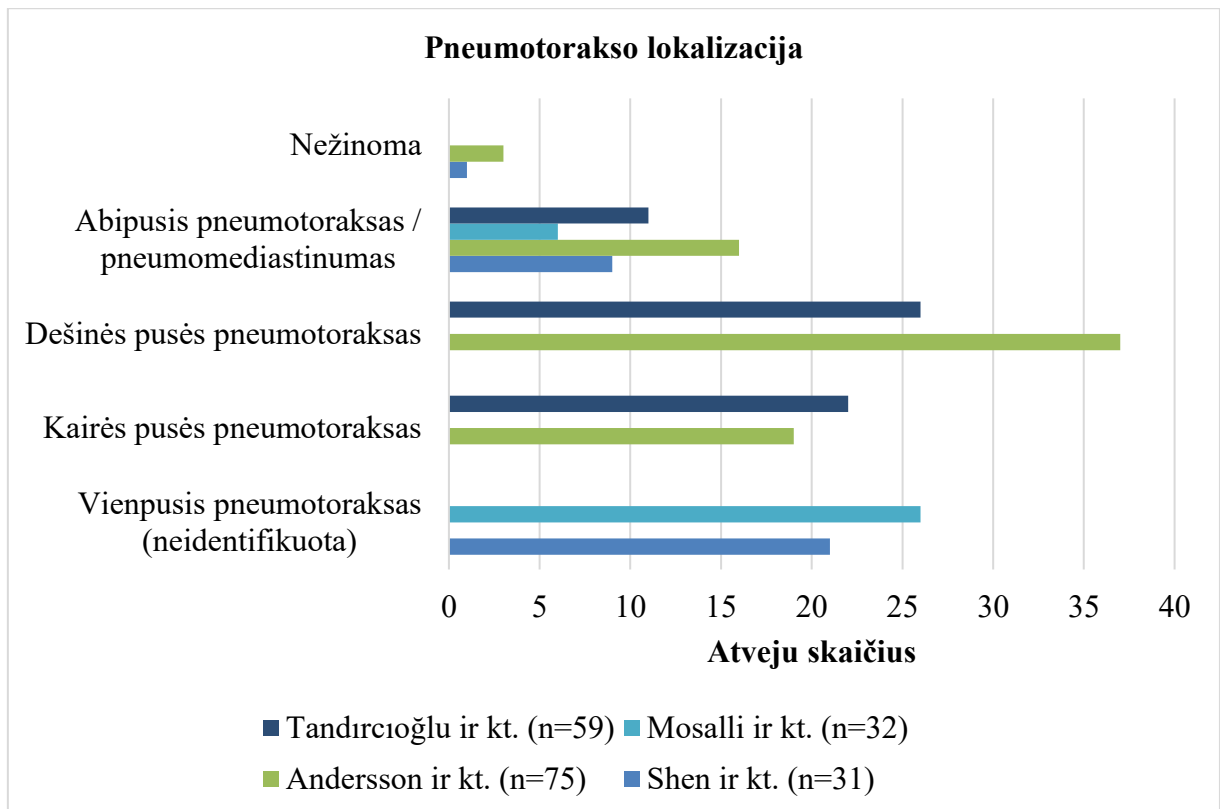
3 pav. Naujagimių pneumotorakso gretutinių ligų ir būklių pasiskirstymas įtrauktuose tyrimuose (logaritminė skalė). Atvejų skaičius pateiktas logaritmine skale ($\log_{10}$) dėl didelių imčių skirtumų tarp įtrauktų tyrimų. Šalia pirmojo autoriaus pavardės nurodytas bendras tyrimo imties dydis (n).

2.9. Pneumotorakso diagnostikos ypatumai ir lokalizacija

Buvo identifikuoti trys straipsniai, kuriuose aptarti pneumotorakso diagnostikos ypatumai. Shen ir kt. (2020) tyrime nurodyta, kad 21 pacientui diagnozė buvo patvirtinta atlikus radiologinius tyrimus, o 10 pacientų buvo diagnozuoti kliniškai (13). Baudat-Nguyen ir kt. (2023) tyrime iš viso atliktos 1359 (100%) krūtinės ląstos rentgenogramos (11). Vienam pacientui teko mediana-7 nuotraukos (4–10,5). Rentgenogramos publikacijoje suskirstytos į „būtiną“ ir „nebūtiną“: 1271 (93,5%) laikytos būtiną diagnozei nustatyti tais atvejais, kai priekinė–užpakalinė projekcija nebuvo pakankamai informatyvi, o 88 (6,5%) – nebūtiną, kai pneumotoraksas priekinėje–užpakalinėje projekcijoje buvo akivaizdus ir papildomas tyrimas buvo perteklinis. Papildomai 55 (4%) atvejais atlikta šoninė projekcija gulint, o 33 (2,5%) – profilinė projekcija. Anderson ir kt. (2022) tyrime nurodyta, kad pusei pacientų iš 75 buvo atlikta viena krūtinės ląstos rentgenograma, o 33% pacientų atlikta tarp dviejų ir penkių rentgenogramų (28). Keturiems pacientams (5%) atliktos tarp penkių ir devynių nuotraukų.

Vertinant pneumotorakso lokaciją, keturiuose straipsniuose ($n = 197$) buvo identifikuotas pneumotorakso tipas ir pažeistos pleuros pusė. Duomenys pavaizduoti **4 paveiksle**. Abipusis pneumotoraksas nustatytas 42 (21,3%) pacientams. Vienpusis pneumotoraksas diagnozuotas 151 pacientui (76,6%), iš jų dešinės pusės pneumotoraksas – 63 pacientams (32,0%), kairės pusės – 41 pacientui (20,8%). Keturiems pacientams pneumotorakso lokalizacija nebuvo nurodyta. Tik viename straipsnyje vertintos pacientų charakteristikų ir rizikos veiksnių sąsajos su pneumotorakso lokacija. Nebuvo nustatyta statistiškai reikšmingų sąsajų tarp perinatalinių įvykių – MAS ir PVDP, mažo gimimo svorio, lyties, teigiamo slėgio ventiliacijos ar gimdymo cezario pjūvio operacijos būdu ir pneumotorakso lokacijos.

Tik viename tyrime pateikta informacija apie pneumotorakso pasireišimo tipus ir jų dažnį. Remiantis Boo ir kt. (2023) duomenimis, dažniausias buvo spontaninis pneumotoraksas, nustatytas 37,5% (1226 / 97340) naujagimių, kuriems buvo diagnozuotas pneumotoraksas (10). Kiti pneumotorakso tipai buvo siejami su kvėpavimo palaikymo būdu: pneumotoraksas, pasireiškęs taikant nuolatinį teigiamą kvėpavimo takų slėgį (CPAP) – 13,8% ($n = 450$), taikant įprastinę mechaninę ventiliaciją – 30,3% ($n = 990$) ir taikant aukšto dažnio ventiliaciją – 18,3% ($n = 599$).



4 pav. Naujagimių pneumotorakso lokalizacija įtrauktuose tyrimuose. Šalia pirmojo autoriaus pavardės nurodytas bendras tyrimo imties dydis (n).

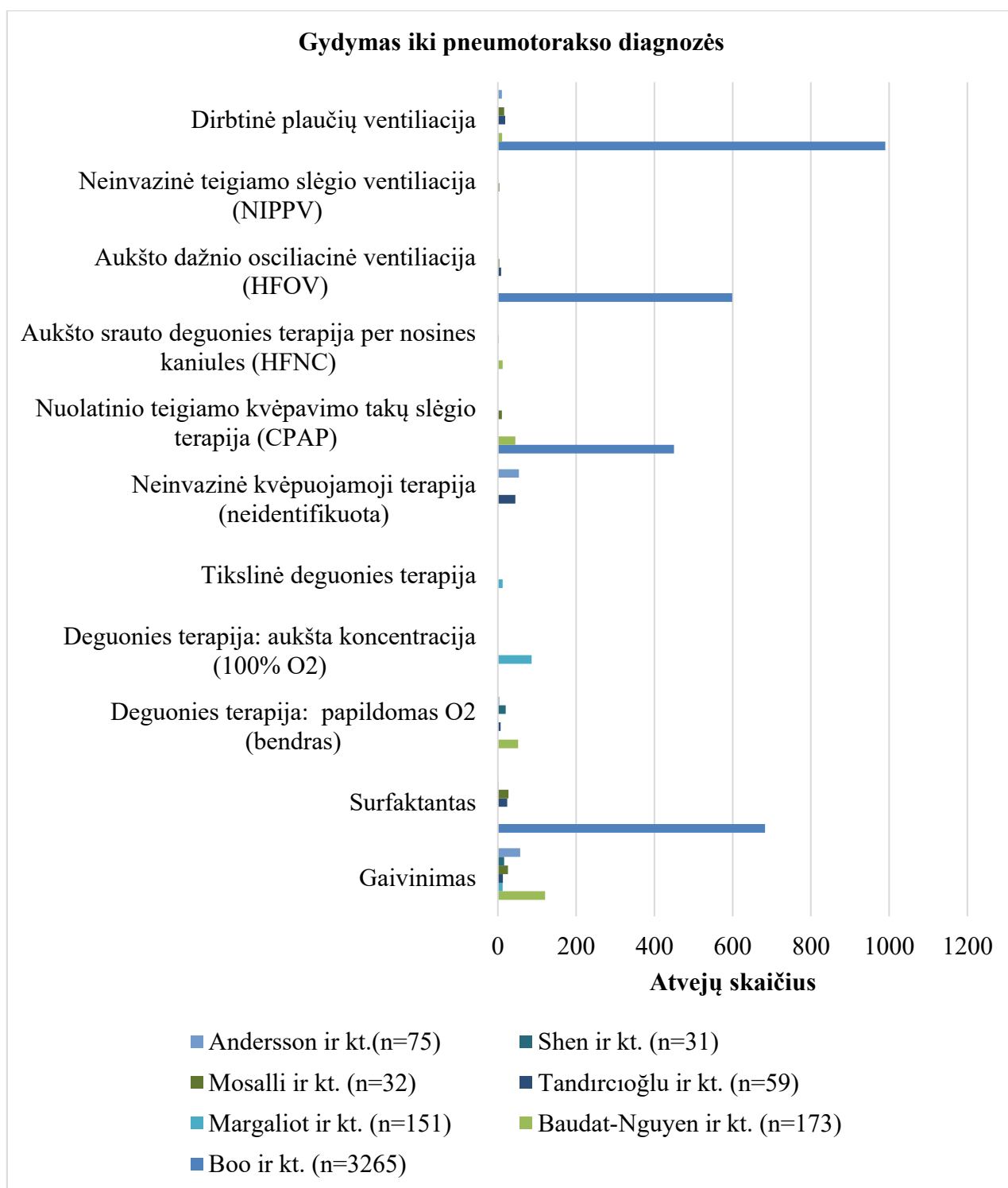
2.10. Pneumotorakso gydymo strategijos, hospitalizacijos trukmė ir mirtingumas

Vertinant gydymo ypatumus, visose publikacijose pateikti duomenys apie pasirinktus naujagimių, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas, gydymo metodus buvo susikirstyti į dvi grupes: (1) gydymas iki pneumotorakso diagnozės, dažniausiai apimantis kvėpavimo sutrikimų gydymą ir (2) gydymas, patvirtinus pneumotoraksą. Duomenys pateikti atvejų skaičiais, kadangi vienam pacientui galėjo būti taikomi keli gydymo metodai. Gydymo metodų pasiskirstymas pateiktas **5A paveiksle**.

Prieš diagnozuojant pneumotoraksą, invazinis ir neinvazinis kvėpavimo palaikymas buvo taikytas 2460 atvejų (71,5%). Dažniausiai taikyti metodai buvo dirbtinė plaučių ventiliacija ir aukšto dažnio osciliacinė ventiliacija.

Gaivinimas buvo taikytas 245 atvejais (7,1%), dažniausiai iš karto po gimimo gimdymo palatoje. Į bendrą duomenų vertinimą nebuvo įtraukti gaivinimo duomenys iš Boo ir kt. (2023) tyrimo, kadangi tikslaus atvejų skaičiaus nustatyti nebuvo galima dėl intervencijų persidengimo (10). Vis dėlto Boo ir kt. (2023) tyrime nurodoma, kad aktyvus gaivinimas buvo taikytas bent 1761 naujagimiui (iš 3166 su užfiksuotais duomenimis) (10).

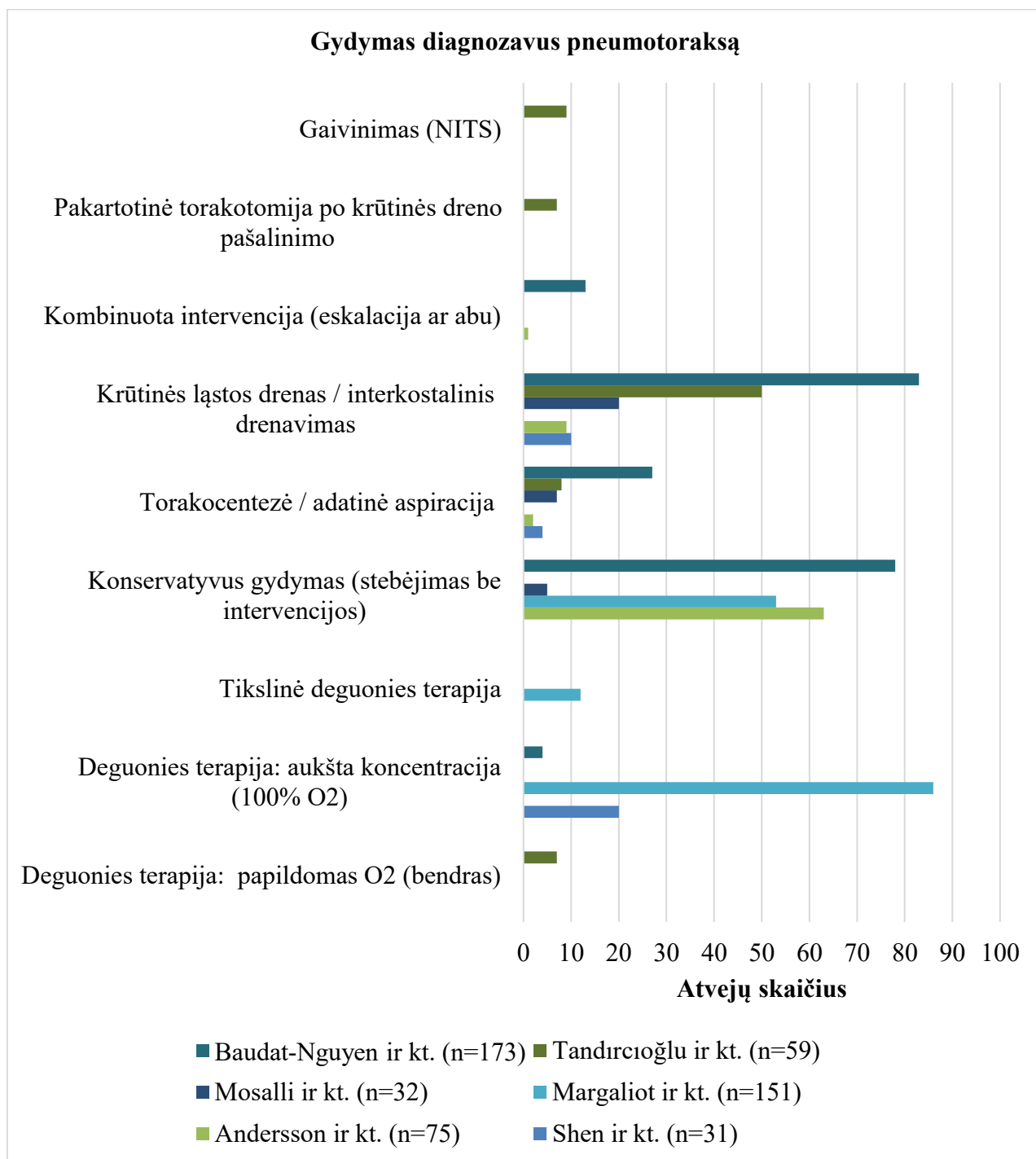
Surfaktantas visais atvejais buvo skiriamas neišnešiotiems naujagimiams ir sudarė 245 atvejus (7,1%).



5A pav. Naujagimiams taikytos gydymo metodikos iki pneumotorakso diagnozės nustatymo. Šalia pirmojo autoriaus pavardės nurodytas bendras tyrimo imties dydis (n).

Gydymas diagnozavus pneumotoraksą buvo analizuotas šešiuose įtrauktuose straipsniuose. Boo ir kt. (2023) tyrime pneumotoraksui taikyti gydymo metodai nebuvo nagrinėjami, todėl šio straipsnio duomenys į analizę nebuvo įtraukti (10). Gydymo metodų pasiskirstymas pateiktas **5B paveiksle**. Duomenys išreikšti atvejų skaičiais, kadangi vienam pacientui galėjo būti taikomi keli gydymo būdai.

Iš visų nustatytų 578 atvejų dažniausias pneumotorakso gydymo būdas buvo konservatyvus (stebėjimas), kuris buvo taikytas 199 atvejams (34,4%) ir krūtinės ląstos drenavimas - taikytas 172 atvejams (29,8%). Aukšta koncentracijos deguonies terapija (100% O₂) taip pat išliko dažnai pasirenkamu gydymo metodu. Kiti gydymo būdai, įskaitant deguonies terapiją papildomu deguonimi ar tikslinę deguonies terapiją, torakocentezę, kombinuotas intervencijas ar pakartotines intervencijas, buvo registruojami rečiau. Viename straipsnyje pateikti duomenys apie gaivinimo poreikį po pneumotorakso diagnozės nustatymo. Gaivinimo prireikė 9 atvejais.



5B pav. Naujagimiams taikytos gydymo metodikos pneumotoraksui gydyti. Šalia pirmojo autoriaus pavardės nurodytas bendras tyrimo imties dydis (n).

Tik vienas tyrimas nurodė su gydymu susijusias komplikacijas (10). Identifikuotos komplikacijos apėmė netaisyklingą dreno padėtį ir (arba) disfunkciją, dreno žaizdos infekciją ir dehiscenciją. Šios komplikacijos pasireiškė 28% pacientams (25 iš 89), kuriems buvo atliktas krūtinės ląstos drenavimas. Kitų su gydymu susijusių komplikacijų nebuvo identifikuota.

Gydymo trukmė apibrėžta šešiose publikacijose. Bendras hospitalizacijos trukmės medianos įvertis gimdymo ligoninėje siekė 5 dienas (nuo 1 iki 22 dienų). Išnešiotiems naujagimiams gydymo trukmės mediana siekė nuo 4 iki 8 dienų, o neišnešiotiems nuo 18,5 iki 25 dienų. Vertinant gydymo trukmę pagal taikytą pneumotorakso gydymo metodą, nustatyta, kad konservatyviai gydytų pacientų gydymo trukmės mediana siekė 3–4 dienas, taikant torakocentezę – 2 dienas, taikant krūtinės ląstos drenavimą – 6 dienas, o taikant aukštos koncentracijos deguonies terapiją (100% O₂) – 4 dienas.

Vertinant mirtingumą, viename straipsnyje iš 31 paciento imties nustatyta 1 perinatalinė mirtis (3,2%). Kitame tyrime iš 75 pacientų imties fiksuotos 2 mirtys (2,6%). Šių mirčių priežastys nebuvo susijusios su pneumotoraksais. Trečiajame tyrime buvo lygintos išgyvenusių ir mirusių pneumotoraksu sirgusių naujagimių grupės. Į tyrimą įtraukti 32 naujagimiai, iš kurių 12 mirė, todėl mirtingumas siekė 37,5%. Ketvirtame straipsnyje nurodyta, kad imtis buvo 59 naujagimiai, iš kurių 7 mirė (11,9%). Publikacijose nurodyta, kad tiek išnešiotiems, tiek neišnešiotiems naujagimiams pneumotoraksas reikšmingai didina mirtingumą, lyginant su naujagimiais be pneumotorakso.

2.11. Baigčių poveikio (efekto) apskaičiavimas

Įtrauktuose tyrimuose nustatytas ryškus heterogeniškumas ir ne visuose straipsniuose buvo pateikta kontrolinė grupė palyginimui. Efekto dydžio apskaičiavimas buvo taikytas penkiems tyrimams, kuriuose įvertintas pneumotoraksų gydymo dažnis ir efektyvumas (**4 – 5 lentelės**) bei intrahospitalinis mirtingumas (**6 lentelė**). Šiuose tyrimuose apskaičiuotas RR ir OR, pateikiant 95% pasikliautuosius intervalus (PI).

Vertinant gautus rezultatus po taikyto invazinio gydymo (dirbtinė plaučių ventiliacija, chirurginės procedūros / operacijos), Mosali ir kt. (2023) tyrime invazinis gydymas buvo dažnesnis tarp mirusių nei tarp išgyvenusių (30). Tai rodo, kad sunkesnės būklės naujagimiai dažniau reikalavo invazinio gydymo (indikacijos / sunkumo šališkumas). Anderson ir kt. (2022) tyrime nurodyta, kad neišnešiotiems naujagimiams, kuriems pasireiškė pneumotoraksas, invazinis gydymas buvo taikomas žymiai dažniau nei išnešiotiems ir (arba) pernešiotiems (28). Invazinio gydymo taikymo tikimybė neišnešiotų grupėje buvo apie 3,25 karto didesnė. Tandircioğlu ir kt. (2024) tyrime RR lygus 1,07 rodo, kad invazinis gydymas neišnešiotiems naujagimiams buvo taikomas tik šiek tiek dažniau nei išnešiotiems, tačiau 95% PI apima 1, todėl aiškaus skirtumo nenustatyta (31).

4 lentelė. Invazinio pneumotorakso gydymo efektų dydžiai skirtingose pacientų grupėse įtrauktuose tyrimuose.

Tyrimas	Populiacija / grupė	Tikslas	Grupė A (n/N)	Grupė B (n/N)	RR	OR
Mosalli ir kt. (30)	Grupė A = neišnešioti ir išnešioti numirę naujagimiai, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas Grupė B = išnešioti ir neišnešioti išgyvenę naujagimiai, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas	Invazinio gydymo dažnis pagal baigtį	12 / 12	15 / 20	1,33 (95% PI 1,04–1,72)	8,87* (95% PI 0,45–176,31)
Andersson ir kt. (28)	Grupė A = neišnešioti naujagimiai su diagnozuotu pneumotoraksu Grupė B = išnešioti naujagimiai su diagnozuotu pneumotoraksu	Invazinio gydymo dažnis pagal gestacinę grupę	4 / 10	8 / 65	3,25 (95% PI 1,20–8,82)	4,75 (95% PI 1,10–20,57)
Tandircioğlu ir kt. (31)	Grupė A = neišnešioti naujagimiai su diagnozuotu pneumotoraksu Grupė B = išnešioti naujagimiai su diagnozuotu pneumotoraksu	Invazinio gydymo dažnis pagal gestacinę grupę	43 / 43	15 / 16	1,07 (95% PI 0,94–1,21)	8,42* (95% PI 0,33–217,74)

RR – rizikos santykis; OR – šansų santykis; PI – pasikliautinis intervalas; n/N – pacientų, kuriems taikytas invazinis gydymas (n), skaičius iš bendros grupės imties (N). * Esant 0 vertei buvo taikyta 0,5 korekcija (Haldane–Anscombe).

Baudat-Nguyen ir kt. (2023) tyrime pacientų, kurie gydyti krūtinės ląstos drenavimu, grupėje gydymas buvo sėkmingas dažniau nei pacientų, kurie gydyti adatinės aspiracijos, grupėje (11). Rezultatai pavaizduoti **5 lentelėje**.

5 lentelė. Pneumotorakso gydymo sėkmės palyginimas pagal taikytą metodą įtrauktuose tyrimuose.

Tyrimas	Populiacija / grupė	Tikslas	Grupė A (n/N)	Grupė B (n/N)	RR	OR
Baudat-Nguyen ir kt. (11)	Grupė A = Pneumotoraks o atvejai kuriems buvo taikytas drenavimas Grupė B = pneumotoraks o atvejai kuriems buvo taikyta torakocentezė	Pavykusio gydymo efekto dydis pagal skirtingą gydymo metodiką	77 / 85	24 / 38	1,43 (95% PI 1,11–1,85)	5,61 (95% PI 2,10–14,99)

RR – rizikos santykis; OR – šansų santykis; PI – pasikliautinis intervalas. n/N – sėkmingų gydymo atvejų skaičius (n) iš visų atvejų, kuriems taikytas atitinkamas metodas (N).

Vertinant intrahospitalinį mirtingumą, tyrinėtą Boo ir kt. (2023) publikacijoje, išnešiotų naujagimių, kuriems pasireiškė pneumotoraksas, mirties iki išrašymo rizika buvo beveik 3 kartus didesnė nei išnešiotų naujagimių be pneumotorakso (RR 2,95) (10). Tandircioğlu ir kt. (2024) tyrime tarp naujagimių, kuriems pasireiškė pneumotoraksas, neišnešiotųjų mirties iki išrašymo rizika buvo panaši į išnešiotųjų (RR ~ 0,93), tačiau pasikliautinieji intervalai yra labai platūs ir apima 1, todėl šio tyrimo duomenys neleidžia patikimai spręsti, ar mirtingumas skiriasi tarp grupių (tikėtina dėl mažos imties ir mažo įvykių skaičiaus) (31).

6 lentelė. Intrahospitalinio mirtingumo efekto dydžiai įtrauktuose tyrimuose.

Tyrimas	Palyginimas	Tikslas	Tiriamoji grupė (n/N)	Kontrolinė grupė (n/N)	RR	OR
Boo ir kt. (10)	Tiriamoji grupė = išnešioti naujagimiai su diagnozuotu pneumotoraksu Kontrolinė grupė = išnešioti naujagimiai be pneumotorakso	Intrahospitalinio mirtingumo efekto dydis skirtingose grupėse	412 / 2148	2720 / 41840	2,95 (95% PI 2,69–3,24)	3,41 (95% PI 3,04–3,83)

RR – rizikos santykis; OR – šansų santykis; PI – pasikliautinis intervalas; n/N – mirčių skaičius (n) iš bendros grupės imties (N).

6 lentelė. Intrahospitalinio mirtingumo efekto dydžiai įtrauktuose tyrimuose (tęsinys).

Tyrimas	Palyginimas	Tikslas	Tiriamoji grupė (n/N)	Kontrolinė grupė (n/N)	RR	OR
Tandireio ğlu ir kt. (31)	Tiriamoji grupė = neišnešioti naujagimiai su pneumotoraksu Kontrolinė grupė = išnešioti naujagimiai su pneumotoraksu	Intrahospitalinio mirtingumo efekto dydis skirtingose grupėse	5 / 43	2 / 16	0,93 (95% PI 0,20–4,32)	0,92 (95% PI 0,16–5,30)

RR – rizikos santykis; OR – šansų santykis; PI – pasikliautinis intervalas; n/N – mirčių skaičius (n) iš bendros grupės imties (N).

3. METODAI

Atliktas retrospektyvusis apžvalginis vieno centro nuasmenintų duomenų tyrimas Vilniaus universiteto ligoninėje Santaros klinikos (VUL SK), Vaikų chirurgijos, ortopedijos ir traumatologijos bei Neonatologijos centruose. Tyrimui atlikti gautas Vilniaus regioninio biomedicininų tyrimų etikos komiteto leidimas Nr. 2026/1-1721-1178 (6 priedas).

3.1. Įtraukimo ir neįtraukimo kriterijai

Vertinant naujagimių pneumotorakso pasireiškimą, pacientų demografinius, klinikinius ir rizikos veiksnius bei diagnostikos ir gydymo metodikas į šį tiriamąjį darbą buvo įtraukti naujagimiai, kurie gydyti VUL SK Neonatologijos centre ir turėjo patvirtintą pneumotorakso diagnozę. Pacientų įtraukimo ir atmetimo kriterijai pateikiami 7 lentelėje.

7 lentelė. Pacientų įtraukimo ir neįtraukimo kriterijai.

Įtraukimo kriterijai	Pacientams nustatyta viena iš šių diagnozių pagal Tarptautinę ligų klasifikaciją (TLK-10-AM): J93.0, J93.1, J93.8, J93.9, S27.0, S27.1, S27.2, J94.1, J94.2, J94.8, P25.1, A15, A16 ir (arba) J86.
	Vyrai ir (ar) moterys
	Jei neišnešioti naujagimiai, tai kurie gimė ne anksčiau nei 22 nėštumo savaitę, bet ne daugiau nei 28 paros koreguoto amžiaus
	Jei išnešiotas naujagimis, tai amžius - iki 28 parų
	Gydyti VUL SK laikotarpiu 2018-01-01 – 2024-12-31
	Pacientai gydyti konservatyviai (stebėjimu, deguonies terapija) ir (arba) atlikta gydomoji procedūra / operacija (adatinė torakocentezė, atviras krūtinės ertmės drenavimas, pleurostoma, torakoskopija)

7 lentelė. Pacientų įtraukimo ir neįtraukimo kriterijai (tęsinys).

Neįtraukimo kriterijai	Hospitalizacijos metu pneumotoraksas pasireikė >1 kartą
-------------------------------	---

3.2. Tyrimo eiga

Pagal nurodytus atrankos kriterijus VUL SK biostatistikos specialistai automatizuotomis priemonėmis atrinko tiriamųjų duomenis, juos nuasmenino ir sudarė susistemintą nuasmenintų sveikatos duomenų rinkinį. Duomenys apie pacientus buvo renkami iš elektroninių ligos istorijų. Buvo renkami duomenys apie pacientų lytį, amžių, ūgį, svorį, susirgimo pradžią, hospitalizavimo priežastį (-is) / diagnozę (-es), gimdymo ypatumus, Apgar skalės įvertinimus, pasirinkta gydymo taktika pneumotoraksui ir gretutinėms būklėms gydyti. Taip pat buvo nagrinėjami atliktų laboratorinių ir vaizdinių tyrimų aprašymai ir išvados. Duomenų rinkinys buvo perduotas studentei ir tyrimo vadovui detalesnei analizei ir apibendrinimui atlikti.

3.3. Statistinė duomenų analizė

Duomenų analizės metu buvo naudoti aprašomosios ir analitinės statistikos metodai. Kategorinių kintamųjų palyginimui tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių grupių taikytas Fisher tikslusis testas arba χ^2 testas. Tęstiniai kintamieji, kurių pasiskirstymas neatitiko normalumo prielaidų, lyginti taikant Mann–Whitney U testą. Poriniams laboratorinių tyrimų rodikliams prieš ir po pneumotorakso gydymo palyginti taikytas Wilcoxon porinių imčių testas. Atliekant daugybinius palyginimus, p reikšmės koreguotos Benjamini–Hochberg klaidingų dažnio metodu, pateikiant q reikšmes. Statistiškai reikšmingais laikyti skirtumai, kai $p < 0,05$ arba, taikant korekciją, $q < 0,05$. Tęstiniai kintamieji aprašyti vidurkiu ir standartiniu nuokrypiu (SN), mediana, tarpkvartiliniu intervalu (IQR) arba mažiausiomis ir didžiausiomis reikšmėmis (min–max), atsižvelgiant į duomenų pasiskirstymą. Kategoriniai kintamieji pateikti absoliučiaisiais skaičiais ir procentais. Skaičiavimai atlikti statistine R programa (R Commander 2.13.9). Duomenims apibendrinti ir analizuoti naudotas „Microsoft Office Excel 2010“ (Version 14.0, Microsoft Corporation).

4. REZULTATAI**4.1. Bendroji dalis**

Per tiriamąjį laikotarpį nuo 2018-01-01 iki 2024-12-31 VUL SK naujagimių intensyvosios terapijos skyriuje dėl pneumotorakso ir pneumomediastinum buvo gydyti 96 naujagimiai. Dauguma jų gimė VUL SK – 71 pacientas (74,0%), o 25 naujagimiai (26,0%) buvo gimę kitose gydymo įstaigose ir perkelti į VUL SK. Nagrinėjamu laikotarpiu VUL SK gimė 22383 naujagimiai, iš jų 22209 buvo gyvagimiai. Apskaičiavus pagal 22209 gyvagimių skaičių, pneumotorakso dažnis

sudarė 0,32%, arba 3,20 atvejo 1000 gyvagių (neįtraukti kitose įstaigose gimę naujagimiai). Tikėtina, kad didesnam naujagimių pneumotorakso dažniui tretinio lygio centre įtakos galėjo turėti ligoninės pacientų populiacijos ypatumai – čia dažniau gimdo didesnės rizikos nėščiosios, moterys su gretutinėmis patologijomis ir sudėtingesniais perinataliniais atvejais.

Tiriamajoje imtyje daugumą sudarė vyriškos lyties naujagimiai – 65 pacientai (67,7%), o moteriškos lyties naujagimių buvo 31 (32,3%). Gimimo svorio duomenys buvo pateikti 95 pacientų, ūgio – 90 pacientų. Vidutinis gimimo svoris buvo 2559,5 g, o vidutinis ūgis – 46,5 cm. Gestacinio amžiaus gimimo metu mediana buvo 37 savaitės. Neišnešioti naujagimiai, gimę iki 37 gestacijos savaitės, sudarė 47 pacientus (49,0%), o išnešioti, gimę ≥ 37 gestacijos savaitę, – 49 pacientus (51,0%) (**8 lentelė**).

Pagal Apgar skalę naujagimių įvertinimo 1-ąją minutę vidurkis buvo 7,01 balo. Dauguma pacientų pateko į 7–10 balų grupę – 68 naujagimiai (70,8%). Pagal Apgar skalę įvertinimo 5-ąją minutę vidurkis buvo 8,03 balo, o 7–10 balų grupę sudarė 84 naujagimiai (87,5%). Pagal Apgar skalę įvertinimas 10-ąją minutę buvo nurodytas tik 11 pacientų, todėl šis rodiklis vertintas ribotai, jo vidurkis buvo 6,0 balo.

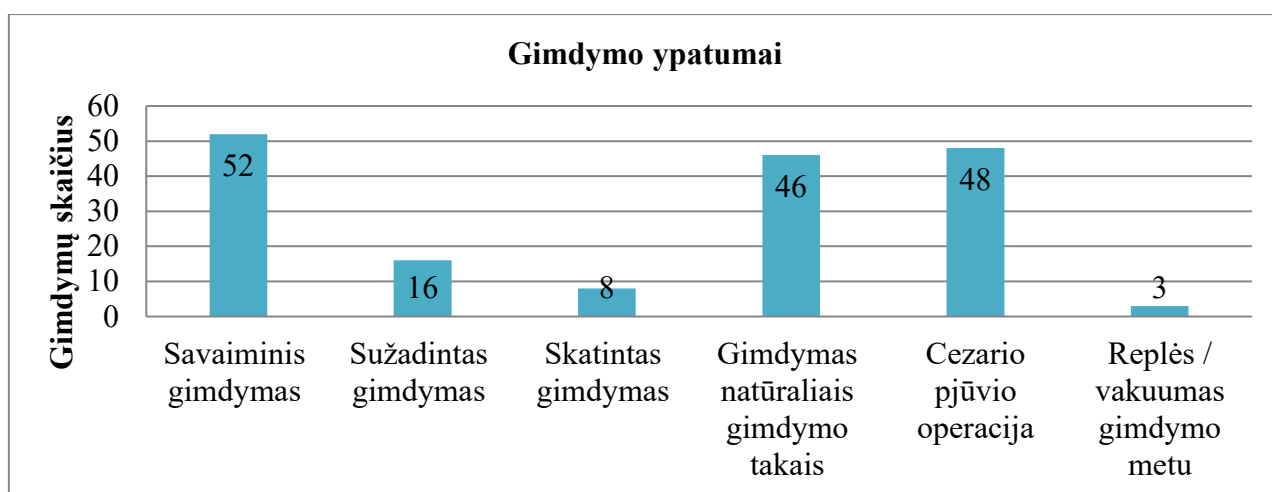
8 lentelė. Pagrindinės tiriamosios imties aprašomoji statistika.

Kintamasis	N (%)
<i>Lytis</i>	
Moteriška	31 (32,3%)
Vyriška	65 (67,7%)
<i>Gestacinis amžius</i>	
Neišnešioti, <37 sav.	47 (49,0%)
Išnešioti, ≥ 37 sav.	49 (51,0%)
<i>Svoris, vidurkis $\pm$ SN, (min-max), g</i>	2559,5 g $\pm$ 1072,2 g (480–4200 g)
< 1000	13 (13,7%)
1000–1499 g	7 (7,4%)
1500–2499 g	17 (17,9%)
2500–3999 g	55 (57,9%)
≥ 4000 g	3 (3,2%)
<i>(vertinta iš 95 pacientų duomenų)</i>	
<i>Ūgis, vidurkis $\pm$ SN, (min-max), g</i>	46,5 cm $\pm$ 7,9 cm (28–57 cm)
<45 cm	28 (31,1%)
≥ 45 cm	62 (68,9%)
<i>(vertinta iš 90 pacientų duomenų)</i>	
<i>Apgar 1 min, vidurkis $\pm$ SN (min-max)</i>	7,01 $\pm$ 2,22 (1–10)
7-10	68 (70,8%)
4-6	17 (17,7%)
0-3	11 (11,5%)
<i>Apgar 5 min, vidurkis $\pm$ SN (min-max)</i>	8,03 $\pm$ 1,69 (3–10)
7-10	84 (87,5%)
4-6	9 (9,4%)
0-3	3 (3,1%)
<i>Apgar 10 min, vidurkis $\pm$ SN (min-max)</i>	6,0 $\pm$ 1,55 (3–8)
7-10	5 (45,5%)
4-6	5 (45,5%)
0-3	1 (9,1%)
<i>(vertinta iš 11 pacientų duomenų)</i>	

SN – standartinis nuokrypis; N – pacientų skaičius; min - mažiausia reikšmė; max – didžiausia reikšmė.

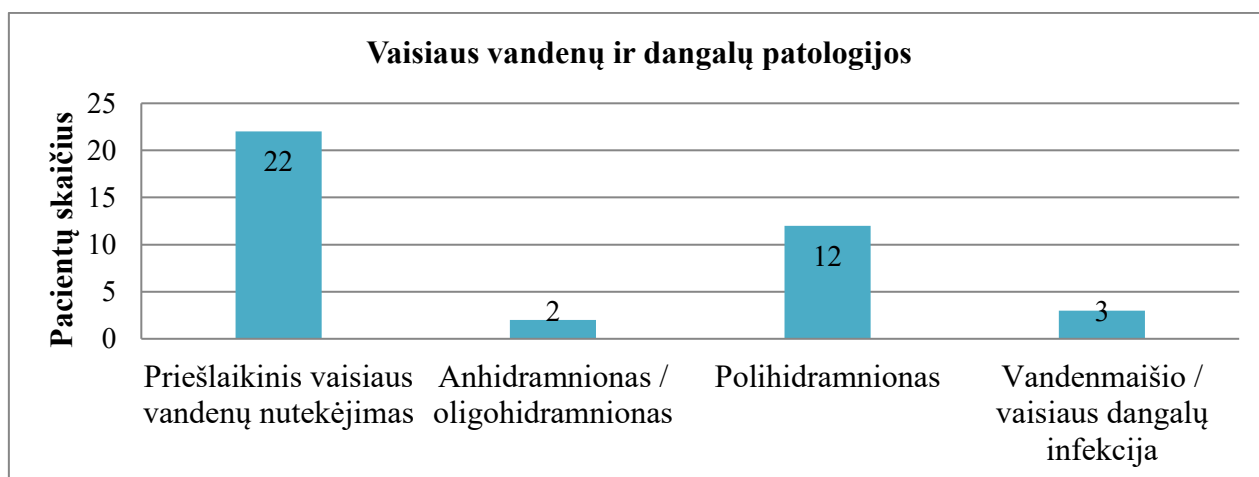
4.2. Gimdymo ypatumai

Vertinant gimdymo ypatumus, daugiau nei pusei pneumotoraksu sirgusių naujagimių gimė gimdymui prasidėjus savaime – 52 atvejai (54,2%). Gimdymo sužadınimas buvo taikytas 16 atvejų (17,0%), o gimdymo skatinimas – 8 atvejais (8,5%). Pagal gimdymo būdą tiriamojoje imtyje cezario pjūvio operacija ir gimdymas natūraliais gimdymo takais pasiskirstė panašiai: cezario pjūvio būdu gimė 48 naujagimiai (50,5%), natūraliais gimdymo takais – 46 naujagimiai (48,4%). Instrumentinis gimdymo užbaigimas naudojant reples arba vakuumą buvo retas ir nustatytas 3 atvejais (3,2%) (**6 pav.**)



6 pav. Gimdymo ypatumų pasiskirstymas tiriamojoje imtyje.

Vaisiaus vandenų ar dangalų patologijos buvo nustatytos 34 iš 96 pneumotoraksu sirgusių naujagimių, tai sudarė 35,4% imties (**7 pav.**). Dažniausiai nustatytas priešlaikinis vaisiaus vandenų nutekėjimas – 22 atvejai (22,9%). Polihidramnionas nustatytas 12 atvejų (12,5%), oligohidramnionas / anhidramnionas – 2 atvejais (2,1%), o vandenmaišio ar vaisiaus dangalų infekcija – 3 atvejais (3,1%). Penkiems pacientams nustatytos dvi vaisiaus vandenų / dangalų patologijos vienu metu.



7 pav. Vaisiaus vandenų ar dangalų patologijų pasiskirstymas tiriamojoje imtyje.

4.3. Mamos ir vaiko gretutinės patologijos

Motinos diagnozės buvo nurodytos 71 iš 96 atvejų. Vertinant šiuos įrašus, dažniausiai nustatytos su priešlaikiniu gimdymu susijusios būklės: priešlaikinis vaisiaus gimimas dėl nesavaiminio gimdymo nustatytas 24 atvejais (33,8%), priešlaikinis savaiminis gimdymas – 22 atvejais (31,0%), o priešlaikinis vaisiaus vandenų pūslės plyšimas – 18 atvejų (25,4%). Patologiniai antenataliniai radiniai buvo registruoti 23 atvejais (32,4%) (**9 lentelė**).

Iš motinos gretutinių būklių dažniausiai nustatyta geležies stokos anemija – 15 atvejų (21,1%), gestacinis cukrinis diabetas – 12 atvejų (16,9%), taip pat anemija, komplikuojanti nėštumą, gimdymą ar laikotarpį po gimdymo. Gimdymo ir nėštumo eigą komplikuojančios būklės taip pat buvo dažnos: nėščiosios priežiūra dėl gimdos rando nustatyta 10 atvejų (14,1%), vaisiaus augimo sulėtėjimas – 9 atvejais (12,7%), vaisiaus sėdmenų pirmeiga – 8 atvejais (11,3%), o virkštelės apsisukimas aplink vaisiaus kaklą su spaudimu – 8 atvejais (11,3%).

9 lentelė. Motinos gretutinės būklės.

Patologija	N	Procentinė dalis
Priešlaikinis vaisiaus gimimas dėl nesavaiminio gimdymo	24	33,8%
Patologiniai antenataliniai radiniai	23	32,4%
Priešlaikinis savaiminis gimdymas	22	31,0%
Priešlaikinis vaisiaus vandenų pūslės plyšimas	18	25,4%
Geležies stokos anemija	15	21,1%
Gestacinis cukrinis diabetas	12	16,9%
Gimdymo stangų sutrikimai	11	15,5%
Anemija, komplikuojanti nėštumą, gimdymą ir laikotarpį po gimdymo	11	15,5%
Anemija, komplikuojanti nėštumą, nurodant anksčiau buvusią anemiją	11	15,5%
Nėščiosios priežiūra dėl gimdos rando	10	14,1%
Anemija, komplikuojanti gimdymą ir laikotarpį po gimdymo	10	14,1%
Nėščiosios priežiūra dėl nepakankamo vaisiaus augimo	9	12,7%
Nėščiosios priežiūra esant vaisiaus sėdmenų pirmeigai	8	11,3%
Komplikuotas gimdymas dėl virkštelės apsisukimo aplink vaisiaus kaklą su spaudimu	8	11,3%
Nėštumo stebėjimas esant kitų padidintos rizikos faktorių	8	11,3%
Nutukimas dėl kalorijų pertekliaus	7	9,9%
Kitos geležies stokos anemijos	6	8,5%
Nėščiųjų kojų venų varikozė	6	8,5%
Nėščiosios priežiūra dėl įtariamo vaisiaus pažeidimo motinai sergant listerioze arba toksoplazmoze	6	8,5%
Per didelis nėščiosios kūno masės didėjimas	5	7,0%
Sunki preeklampsija	4	5,6%
Nėščiųjų lytinių takų infekcijos	4	5,6%
Priešlaikinė placentos atsoka	6	8,5%
Patologinis gimdymas dėl sėdmenų pirmeigos	4	5,6%

N – motinų skaičius

Naujagimių gretutinės patologijos buvo vertinamos iš stacionarų epikrizių, todėl dažnu atveju gydymo eigoje galėdavo progresuoti ir išsivystyti kelios ligos. Iš viso buvo identifikuotos 19 būklių kategorijų (**10 lentelė**). Lyginant naujagimių gretutines diagnozes pagal išnešiotumą, nustatyta, kad neišnešiotiems naujagimiams statistiškai reikšmingai dažniau buvo diagnozuota naujagimių gelta, kvėpavimo sutrikimo sindromas, anemija dėl priešlaikinio gimdymo, neišnešiotų kūdikių retinopatija ir lėtinė naujagimio plaučių liga. Šie skirtumai išliko statistiškai reikšmingi ir po daugybinių palyginimų korekcijos. Išnešiotiems naujagimiams reikšmingai dažniau buvo nustatyti kiti naujagimio kvėpavimo sutrikimai – 30 iš 49 pacientų (61,2%), palyginti su 11 iš 47 neišnešiotų naujagimių (23,4%), $p = 0,0002$. Kitos diagnozės, tokios kaip perinataliniam laikotarpiui būdingos infekcijos, acidozė, naujagimio širdies nepakankamumas, bakterinis sepsis ir persistuojanti vaisiaus kraujotaka, tarp neišnešiotų ir išnešiotų naujagimių statistiškai reikšmingai nesiskyrė po daugybinių palyginimų korekcijos.

10 lentelė. Naujagimio gretutinės būklės pagal išnešiotumą.

Būklė	Neišnešioti < 37 sav., n = 47	Išnešioti ≥ 37 sav., n = 49	p reikšmė	q reikšmė
Naujagimio gelta	30, 63,8%	3, 6,1%	<0,0001	<0,0001
KDS	35, 74,5%	7, 14,3%	<0,0001	<0,0001
Anemija dėl priešlaikinio gimdymo	20, 42,6%	0, 0,0%	<0,0001	<0,0001
Dvynys, gimęs ligoninėje	14, 29,8%	0, 0,0%	<0,0001	<0,0001
Neišnešiotų kūdikių retinopatija	11, 23,4%	0, 0,0%	0,0002	0,0005
Lėtinė naujagimio plaučių liga	11, 23,4%	0, 0,0%	0,0002	0,0005
Kitas naujagimio kvėpavimo sutrikimas	11, 23,4%	30, 61,2%	0,0002	0,0005
Hipokalcemija	9, 19,1%	2, 4,1%	0,0260	0,0541
Perinataliniam laikotarpiui būdingos infekcijos	29, 61,7%	19, 38,8%	0,0406	0,0781
Naujagimio lokali arba virškinimo trakto kandidozė	3, 6,4%	10, 20,4%	0,0713	0,1274
Lengva ar vidutinė intranatalinė asfiksija	9, 19,1%	4, 8,2%	0,1429	0,2191
Elektrolitų ir skysčių pusiausvyros sutrikimai	32, 68,1%	26, 53,1%	0,1490	0,2191
Išlikusi (persistuojanti) vaisiaus kraujotaka	6, 12,8%	9, 18,4%	0,5767	0,7209
Naujagimio širdies nepakankamumas	11, 23,4%	14, 28,6%	0,6448	0,7676
Sunki intranatalinė asfiksija	6, 12,8%	5, 10,2%	0,7568	0,8065
Naujagimio bakterijų sukeltas sepsis	6, 12,8%	5, 10,2%	0,7568	0,8065
Acidozė	6, 12,8%	8, 16,3%	0,7742	0,8065
Širdies ir kraujagyslių sistemos sutrikimai, išsivystę perinataliniu laikotarpiu	10, 21,3%	10, 20,4%	1,0000	1,0000

n – naujagimių skaičius

4.4. Pneumotorakso diagnostika

Vertinant pneumotorakso pasireiškimo laiką nustatyta, kad dažniausiai pneumotoraksas pasireiškė gimimo dieną (0 - 24 val.) – 65 naujagimiams (67,7%). Pirmąją gyvenimo dieną (24 – 48 val.) pneumotoraksas nustatytas 13 naujagimių (13,5%), antrąją dieną (48 – 72 val.) – 7 naujagimiams (7,3%). Vėliausiai pneumotoraksas užfiksuotas 15-ąją gyvenimo dieną. Toks atvejis nustatytas vienam pacientui.

Vertinant pneumotorakso pobūdį, medicininiuose išrašuose nebuvo nurodyta, ar pneumotoraksas buvo pirminis, ar antrinis. Pagal lokalizaciją dažniausiai nustatytas vienpusis pneumotoraksas: tik kairės pusės ir tik dešinės pusės pneumotoraksas pasireiškė vienodai dažnai – po 18 pacientų (18,8%). Abipusis pneumotoraksas nustatytas 9 pacientams (9,4%). Pneumomediastinumas kartu su kairės, dešinės arba abipusiu pneumotoraksu – 11 pacientų (11,4%). Didelėje dalyje atvejų – 40 pacientų (41,7%) – pneumotorakso lokalizacija nebuvo aiškiai nurodyta arba duomenys nebuvo pateikti. Tai galėjo būti susiję su tuo, kad daliai pacientų pirminė diagnozė buvo nustatyta kitoje gydymo įstaigoje.

Medicininėje dokumentacijoje dažniausiai aprašyti naujagimių klinikinės būklės pablogėjimo požymiai buvo tachipnėja, cianozė ir tachikardija. Vis dėlto dėl nevienodo simptomų dokumentavimo ir skirtingo jų registravimo laiko šių požymių negalima patikimai sieti tik su pneumotorakso pasireiškimu, nes kvėpavimo nepakankamumo simptomai galėjo būti nulemti ir gretutinių ligų ar būklių.

Vertinant diagnostinių tyrimų atlikimą naujagimių pneumotoraksui diagnozuoti, iš viso 96 naujagimiams buvo atliktas 181 diagnostinis tyrimas (**11 lentelė**). Dažniausiai buvo atliekama krūtinės ląstos rentgenografija – 123 tyrimai, atlikti 85 pacientams, tai sudarė 88,5% imties. Ultragarsinis tyrimas atliktas 48 pacientams arba 50,0%. Daugumai pacientų buvo atlikta tik rentgenografija arba rentgenografija kartu su ultragarsiniu tyrimu. Kompiuterinė tomografija buvo atlikta tik vienam pacientui.

11 lentelė. Diagnostinių tyrimų dažnumo įvertinimas.

Tyrimo tipas	Tyrimų skaičius	Pacientų skaičius	Procentinė dalis
Rentgenografija	123	85	88,5%
Ultragarsinis tyrimas	57	48	50,0%
Kompiuterinė tomografija	1	1	1,0%
Iš viso tyrimų	181	96	—

Vertinant ultragarsinių tyrimų duomenis, iš viso analizuoti 57 UG tyrimų įrašai (**12 lentelė**). Pneumotoraksas ultragarsiniu tyrimu buvo patvirtintas 21 tyrime (36,8%), o 36 tyrimuose (63,2%) pneumotoraksas nebuvo patvirtintas arba buvo vertintas kaip įtariamas. Šie duomenys rodo, kad UG

tyrimas ne visais atvejais buvo galutinis pneumotoraksą patvirtinantis metodas, tačiau jis buvo reikšminga papildoma diagnostinė priemonė, ypač vertinant pleuros ir plaučių paviršiaus požymius. Vertinant pleuros slydimą, kuris yra vienas svarbiausių ultragarsinių požymių pneumotoraksui įtarti, nustatyta, kad pleuros slydimas buvo išlikęs 34 tyrimuose (59,6%). Minimalus pleuros slydimas aprašytas 3 tyrimuose (5,3%), o pleuros slydimo nebuvimas nustatytas 20 tyrimų (35,1%). Pleuros slydimo nebuvimas yra svarbus pneumotoraksui būdingas požymis, tačiau jo interpretacija turi būti siejama su klinikine būkle ir kitais radiologiniais ar ultragarsiniais radiniais, nes pleuros slydimas gali būti sumažėjęs ir kitų plaučių patologijų atvejais. A linijos buvo nustatytos daugumoje UG tyrimų – 47 atvejais (82,5%). Pavienės A linijos aprašytos 8 tyrimuose (14,0%), o A linijų nebuvo nustatyta tik 2 tyrimuose (3,5%). Kadangi A linijos atspindi oringą plaučių audinį ir dažnai matomos esant pneumotoraksui ar normaliai aeruotam plaučiui, šis radinys turėtų būti vertinamas kartu su pleuros slydimu ir B linijų buvimu. B linijų vertinimas buvo galimas 56 tyrimuose. Normalus radinys, kai nustatytos A linijos ir mažiau nei 2 B linijos, registruotas 14 tyrimų (25,0%). Pavienės B linijos nustatytos 21 tyrime (37,5%), tiek pat tyrimų nustatytos ir susiliejančios B linijos – 21 tyrime (37,5%). B linijų buvimas rodo intersticinio ar alveolinio skysčio / pažeidimo požymius ir nėra tipiškas izoliuotam pneumotoraksui, todėl šių radinių pasiskirstymas leidžia manyti, kad daliai pacientų pneumotoraksas pasireiškė kartu su kitomis plaučių patologijomis.

12 lentelė. Ultragarsinio tyrimo radinių pasiskirstymas tiriamojoje imtyje.

UG radinys	Atvejų skaičius	Procentinė dalis
Pneumotoraksas patvirtintas	21	36,8%
Pneumotoraksas nepatvirtintas / įtariamas	36	63,2%
Pleuros slydimas yra	34	59,6%
Pleuros slydimas yra, bet minimalus	3	5,3%
Pleuros slydimo nėra	20	35,1%
A linijos yra	47	82,5%
A linijos pavienės	8	14,0%
A linijų nėra	2	3,5%
Pavienės B linijos	21	37,5%
Susiliejančios B linijos	21	37,5%

Vertinant krūtinės ląstos rentgenogramų radinius atskirai dešinėje ir kairėje pusėje, dažniausiai abiejose pusėse buvo registruotas sumažėjęs plaučio oringumas. Dešinėje pusėje šis radinys nustatytas 67 iš 120 vertintų rentgenogramų įrašų (55,8%), kairėje pusėje – 65 iš 120 įrašų (54,2%). Tai buvo dažniausias patologinis radiologinis požymis abiejose pusėse (**13 lentelė**).

Dešinėje pusėje skystis pleuros ertmėje nustatytas 7 įrašuose (5,8%), tarpuplaučio dislokacija – 15 įrašų (12,5%), atelektazės požymiai – 4 įrašuose (3,3%), infiltracijos arba pneumonijos požymiai – 5 įrašuose (4,2%). Hipervolemijos požymiai plautyje nustatyti viename įrašė (0,8%). Hiperventiliacijos požymių ir intersticinės emfizemos dešinėje pusėje nebuvo registruota. Be patologinių požymių arba normos variantas dešinėje pusėje nurodytas 47 įrašuose (39,2%).

Kairėje pusėje skystis pleuros ertmėje nustatytas 2 įrašuose (1,7%), tarpuplaučio dislokacija – 10 įrašų (8,3%), atelektazės požymiai – 2 įrašuose (1,7%), hiperventiliacijos požymiai – 2 įrašuose (1,7%), infiltracijos arba pneumonijos požymiai – 5 įrašuose (4,2%). Hipervolemijos požymių ir intersticinės emfizemos kairėje pusėje nebuvo registruota. Be patologinių požymių arba normos variantas kairėje pusėje nurodytas 45 įrašuose (37,5%).

Abiejose pusėse dominavo sumažėjęs plaučio oringumas, o rečiau buvo nustatomi skystis pleuros ertmėje, tarpuplaučio dislokacija, atelektazės bei infiltracijos arba pneumonijos požymiai.

13 lentelė. Rentgenografijų radinių pasiskirstymas tiriamojoje imtyje.

Rentgenografijų radinys	Atvejų skaičius	Procentinė dalis
Skystis pleuros ertmėje	9	3,8%
Tarpuplaučio dislokacija	25	10,4%
Sumažėjęs plaučio oringumas	132	55,0%
Atelektazės požymiai	6	2,5%
Hipervolemijos požymiai plautyje	1	0,4%
Hiperventiliacijos požymiai	2	0,8%
Infiltracija / pneumonijos požymiai	10	4,2%
Intersticinė emfizema	0	0,0%
Be patologinių požymių / normos variantas	92	38,3%

4.5. Antenataliniai veiksniai ir naujagimio būklė po gimimo

Vertinant antenatalinį pasiruošimą, plaučių brandinimas statistiškai reikšmingai dažniau buvo dokumentuotas neišnešiotų naujagimių grupėje. Neišnešiotų naujagimių grupėje plaučių brandinimas buvo taikytas 25 iš 47 pacientų (53,2%), o išnešiotų grupėje – tik 2 iš 49 pacientų (4,1%), $p < 0,0001$. Toks pasiskirstymas atitinka klinikinę praktiką, nes antenatalinis plaučių brandinimas dažniausiai taikomas esant priešlaikinio gimdymo rizikai.

Vertinant naujagimių būklę gimus, buvo identifikuotos trys pagalbos poreikio kategorijos: „(1) gimus naujagimis buvo gaivintas“; „(2) gaivinimo nereikėjo, taikyta kvėpavimo palaikymo terapija“ ir „(3) gimus indikacijų staigiam gydymui nebuvo“. Pasiskirstymas tarp neišnešiotų ir išnešiotų naujagimių tarp grupių statistiškai reikšmingai skyrėsi, $p = 0,043$. Neišnešiotų naujagimių grupėje gaivinimas gimus buvo taikytas 14 iš 47 pacientų (29,8%), o išnešiotų grupėje – 5 iš 49 pacientų (10,2%). Tai rodo, kad neišnešioti naujagimiai dažniau gimė sunkesnės pradinės būklės ir jiems

dažniau reikėjo aktyvesnės pagalbos iš karto po gimimo. Daugumai abiejų grupių naujagimių gaivinimo nereikėjo, tačiau buvo taikyta kvėpavimo palaikymo terapija. Šiai kategorijai priklausė 29 neišnešioti naujagimiai (61,7%) ir 36 išnešioti naujagimiai (73,5%). Tai rodo, kad kvėpavimo palaikymo poreikis buvo dažnas tiek neišnešiotų, tiek išnešiotų naujagimių grupėse. Staigaus gydymo indikacijų gimus nebuvo 4 neišnešiotiems (8,5%) ir 8 išnešiotiems naujagimiams (16,3%).

4.6. Pneumotorakso neinvazinis gydymas

Kvėpavimo palaikymo metodai buvo taikyti didelei daliai pneumotoraksu sirgusių naujagimių (**14 lentelė**). Dažniausiai naudoti metodai buvo CPAP ir dirbtinė plaučių ventiliacija. CPAP terapija taikyta 68 iš 96 pacientų (70,8%), o bet kuris dirbtinės plaučių ventiliacijos režimas taip pat taikytas 68 pacientams (70,8%). Didelės tėkmės nosies kaniulės arba didelės tėkmės kvėpavimo terapija buvo taikyta 48 pacientams (50,0%), o deguonis per kaukę ar nosies kaniules – 26 pacientams (27,1%). Lyginant pagal išnešiotumą, CPAP terapija taikyta 36 neišnešiotiems (76,6%) ir 32 išnešiotiems naujagimiams (65,3%), tačiau skirtumas statistiškai reikšmingas nebuvo, $p = 0,265$. Dirbtinė plaučių ventiliacija bet kuriuo režimu taikyta 34 neišnešiotiems (72,3%) ir 34 išnešiotiems naujagimiams (69,4%), $p = 0,824$. Tai rodo, kad kvėpavimo palaikymo poreikis buvo didelis abiejose grupėse ir statistiškai reikšmingai nesiskyrė. Atskirų DPV režimų analizė taip pat neparodė statistiškai reikšmingų skirtumų. Azoto oksidas buvo skirtas 2 neišnešiotiems (4,3%) ir 5 išnešiotiems naujagimiams (10,2%), $p = 0,436$. ECMO taikyta tik vienam išnešiotam naujagimiui, todėl šio metodo statistinė interpretacija ribota.

Apibendrinant šie duomenys rodo, kad pneumotoraksu sirgusiems naujagimiams dažnai reikėjo kvėpavimo palaikymo, tačiau jo dažnis ir pobūdis tarp išnešiotų ir neišnešiotų statistiškai reikšmingai nesiskyrė.

Surfaktanto skyrimas buvo vienintelis pagrindinio gydymo komponentas, kuris statistiškai reikšmingai skyrėsi tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių. Surfaktantas skirtas 36 iš 96 pacientų (37,5%). Neišnešiotų grupėje jis skirtas 30 iš 47 naujagimių (63,8%), o išnešiotų grupėje – 6 iš 49 naujagimių (12,2%), $p < 0,0001$. Šis skirtumas yra kliniškai paaiškinamas, nes surfaktanto poreikis dažniausiai susijęs su plaučių nebrandumu ir KDS, kurie būdingi neišnešiotiems naujagimiams. Surfaktanto skyrimas šioje imtyje labiau atspindi neišnešiotumo ir KDS paplitimą, o ne tiesiogiai pneumotorakso gydymo skirtumus tarp grupių.

Antibakterinė terapija buvo taikyta daugumai tiriamosios imties pacientų – 89 iš 96 naujagimių (92,7%). Neišnešiotų grupėje antibakterinis gydymas skirtas 44 pacientams (93,6%), o išnešiotų grupėje – 45 pacientams (91,8%), $p = 1,000$. Tai rodo, kad infekcijos rizika arba įtarimas buvo dažnas abiejose grupėse ir statistiškai reikšmingai pagal išnešiotumą nesiskyrė.

Atskirai vertintos papildomos gydymo priemonės ir vaistų grupės, kurios atspindi bendrą naujagimio klinikinę būklę ir su neišnešiotumu susijusias komplikacijas. Neišnešiotiems naujagimiams statistiškai reikšmingai dažniau buvo taikytas kofeinas, fototerapija, vitaminas K / antihemoraginė profilaktika, parenterinis maitinimas ir infuzinė terapija.

14 lentelė. Kvėpavimo palaikymo ir papildomo gydymo metodai pneumotoraksu sirgusių naujagimių grupėse pagal išnešiotumą.

Gydymo kategorija	Atvejų skaičius, n = 96	Neišnešioti < 37 sav., n = 47	Išnešioti ≥ 37 sav., n = 49	p reikšmė	q reikšmė
Surfaktantas	36, 37,5%	30, 63,8%	6, 12,2%	<0,0001	<0,0001
Deguois per kaukę / nosies kaniules	26, 27,1%	10, 21,3%	16, 32,7%	0,254	0,690
CPAP	68, 70,8%	36, 76,6%	32, 65,3%	0,265	0,690
Didelės tėkmės deguonies terapija per nosies kaniulės	48, 50,0%	25, 53,2%	23, 46,9%	0,683	0,888
DPV, bet kuris režimas	68, 70,8%	34, 72,3%	34, 69,4%	0,824	0,974
DPV DDOV	30, 31,3%	16, 34,0%	14, 28,6%	0,661	0,888
DPV SIMV	7, 7,3%	2, 4,3%	5, 10,2%	0,436	0,796
DPV SIPPV	25, 26,0%	15, 31,9%	10, 20,4%	0,247	0,690
iNO / azoto oksidas	7, 7,3%	2, 4,3%	5, 10,2%	0,436	0,796
ECMO	1, 1,0%	0, 0,0%	1, 2,0%	1,000	1,000
Antibakterinė terapija	89, 92,7%	44, 93,6%	45, 91,8%	1,000	1,000
Terapinė hipotermija	4, 4,2%	0, 0,0%	4, 8,2%	0,117	0,690

n – naujagimių skaičius

4.7. Pneumotorakso invazinis gydymas

Invazinis pneumotorakso gydymas analizuotas atskirai nuo kvėpavimo palaikymo ir bendro medikamentinio gydymo (**15 lentelė**). Invaziniu gydymu laikyta torakocentezė / pleuros punkcija ir (arba) pleuros ertmės drenavimas. Jei pacientui buvo atliktos abi procedūros, bendroje invazinio gydymo kategorijoje jis buvo skaičiuotas vieną kartą. Bet koks invazinis pneumotorakso gydymas taikytas 23 iš 47 neišnešiotų naujagimių (48,9%) ir 27 iš 49 išnešiotų naujagimių (55,1%), $p = 0,683$. Torakocentezė / punkcija atlikta 12 neišnešiotų (25,5%) ir 15 išnešiotų naujagimių (30,6%), $p = 0,653$. Pleuros drenažas taikytas 17 neišnešiotų (36,2%) ir 22 išnešiotiems naujagimiams (44,9%), $p = 0,413$. Torakocentezė kartu su pleuros ertmės drenavimu atlikta 6 neišnešiotiems (12,8%) ir 10 išnešiotų naujagimių (20,4%), $p = 0,414$.

15 lentelė. Invazinio gydymo metodai pneumotoraksu sirgusių naujagimių grupėse pagal išnešiotumą.

Rodiklis	Neišnešioti < 37 sav., n = 47	Išnešioti ≥ 37 sav., n = 49	p reikšmė
Bet koks invazinis pneumotorakso gydymas	23 / 47, 48,9%	27 / 49, 55,1%	0,683
Torakocentezė / punkcija	12 / 47, 25,5%	15 / 49, 30,6%	0,653
Pleuros ertmės drenavimas	17 / 47, 36,2%	22 / 49, 44,9%	0,413
Torakocentezė ir pleuros ertmės drenavimas	6 / 47, 12,8%	10 / 49, 20,4%	0,414

n – naujagimių skaičius

Taigi invazinio pneumotorakso gydymo dažnis tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių statistiškai reikšmingai nesiskyrė. Tai leidžia manyti, kad sprendimas taikyti torakocentezę ar pleuros drenavimą buvo labiau susijęs su pneumotorakso apimtimi, klinicine būkle ir kvėpavimo nepakankamumo sunkumu.

Vertinant gydymo efektyvumą ir naujagimių būklės pokyčius, papildomai buvo analizuoti laboratoriniai tyrimai prieš pneumotorakso gydymą ir po jo. Laboratoriniai rodikliai buvo vertinti poriniu principu: „PRE“ reikšmės atitiko tyrimus iki pneumotorakso gydymo, o „POST“ reikšmės – po taikyto gydymo. Į analizę buvo įtraukti bendro kraujo tyrimo rezultatai, kraujo dujos, uždegiminiai rodikliai, kreatinino, gliukozės, elektrolitų pokyčiai.

Po pneumotorakso gydymo nustatyti statistiškai reikšmingi kraujo dujų rodiklių pokyčiai (**16 lentelė**). Kraujo pH mediana padidėjo nuo 7,270 iki 7,311, $p = 0,0007$, $q = 0,0129$. Taip pat sumažėjo pCO_2 mediana – nuo 53,10 iki 48,40, $p = 0,0047$, $q = 0,0295$, o pO_2 mediana padidėjo nuo 38,90 iki 45,05, $p = 0,0047$, $q = 0,0295$. Šie pokyčiai rodo pagerėjusią ventiliaciją ir oksigenaciją po taikyto gydymo. Taip pat nustatytas statistiškai reikšmingas limfocitų procentinės dalies (LYM %) sumažėjimas: mediana sumažėjo nuo 33,50 iki 25,80, $p = 0,0010$, $q = 0,0129$. Šio rodiklio pokytis turėtų būti interpretuojamas atsargiai, nes jis gali būti susijęs ne tik su pneumotorakso gydymu, bet ir su bendra naujagimio klinicine būkle, infekcijos rizika, stresine reakcija ar taikytu intensyviuoju gydymu.

16 lentelė. Kraujo tyrimo pokyčiai po pneumotorakso gydymo bendroje pacientų imtyje.

Tyrimas	N porų	PRE mediana [IQR]	POST mediana [IQR]	p reikšmė	q reikšmė
pH	71	7,270 [7,194–7,319]	7,311 [7,255–7,363]	0,0007	0,0129
LYM %	57	33,50 [22,40–51,90]	25,80 [22,50–34,70]	0,0010	0,0129
PCO2	70	53,10 [46,82–64,28]	48,40 [42,88–56,30]	0,0047	0,0295
PO2	72	38,90 [34,02–46,97]	45,05 [38,62–55,35]	0,0047	0,0295

N – atvejų skaičius

4.8. Pacientų išeitys

Vertinant NITS hospitalizacijos trukmę, nustatyta, kad neišnešioti naujagimiai intensyviosios terapijos skyriuje buvo gydomi ilgiau nei išnešioti naujagimiai. Neišnešiotųjų naujagimių grupėje NITS lovdienų mediana buvo 9 dienos [4,5–22], o išnešiotųjų naujagimių grupėje – 5 dienos [2–8]. Vidutinė hospitalizacijos trukmė taip pat buvo ilgesnė neišnešiotų grupėje: $16,2 \pm 16,5$ dienos, palyginti su $9,5 \pm 15,8$ dienos išnešiotų grupėje. Šie duomenys rodo, kad neišnešiotiems naujagimiams dažniau reikėjo ilgesnio gydymo NITS.

Vertinant baigtis, dauguma naujagimių buvo išrašyti į namus – 76 iš 96 pacientų (79,2 %). Į kitą ligoninę perkelti 2 pacientai (2,1%), o mirė 18 naujagimių (18,8%). Neišnešiotų grupėje mirė 10 iš 47 pacientų (21,3%), o išnešiotų grupėje – 8 iš 49 pacientų (16,3%). Statistiškai reikšmingo baigčių pasiskirstymo skirtumo tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių nenustatyta (**17 lentelė**).

17 lentelė. Išeitys pneumotoraksu sirgusių naujagimių grupėse pagal išnešiotumą.

Baigtis	Neišnešioti < 37 sav., n = 47	Išnešioti ≥ 37 sav., n = 49	Iš viso, n = 96
Perkeltas į kitą ligoninę	1 / 47, 2,1%	1 / 49, 2,0%	2 / 96, 2,1%
Mirė	10 / 47, 21,3%	8 / 49, 16,3%	18 / 96, 18,8%
Išrašytas į namus	36 / 47, 76,6%	40 / 49, 81,6%	76 / 96, 79,2%

n – naujagimių skaičius

Analizuojant mirties priežastis, dažniausiai jos buvo susijusios su kardiopulmoniniu nepakankamumu – ši būklių grupė nustatyta 17 iš 18 mirusių pacientų (94,4%). Pneumotoraksas mirties diagnozėse arba svarbiose klinikinėse būklėse buvo paminėtas 15 mirusių naujagimių (83,3%). Tiek pat pacientų mirties priežasčių analizėje buvo nurodyta infekcija arba sepsis – 15 iš 18 (83,3%). Gilus arba labai didelis neišnešiotumas, kaip mirties veiksnys nustatytas 7 pacientams (38,9%). Reikšmingos įgimtos anomalijos, inkstų funkcijos nepakankamumas ir anemija, krešėjimo sutrikimai arba kraujavimas buvo nurodyti po 6 atvejus (33,3%). Plautinė hipertenzija arba persistuojanti vaisiaus kraujotaka nustatyta 4 mirusiems pacientams (22,2%), o nekrotizuojantis enterokolitas arba žarnos perforacija – 1 pacientui (5,6%). Šie duomenys rodo, kad mirties atvejai dažniausiai buvo susiję ne su izoliuotu pneumotoraksu, bet su sunkia bendra naujagimio būkle ir kelių sunkių patologijų deriniu.

5. REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR TOLIMESNI TYRIMAI

5.1. Pacientų charakteristika ir rizikos veiksnių įvertinimas

Naujagimių pneumotoraksas – tai gyvybei pavojinga būklė, kurios dažnis, remiantis literatūros duomenimis, svyruoja nuo 0,05% iki 7% visų naujagimių (24,28) ir gali siekti iki 9% tarp

neišnešiotų naujagimių (23). Sisteminės literatūros apžvalgos metu, apibendrinus septynių įtrauktų tyrimų duomenis, nustatyta, kad bendras pneumotorakso dažnis sudaro apie 0,18% visų gyvų gimimų. Daugiau nei trečdalis pacientų (34,2%) sudarė neišnešioti naujagimiai (šios apžvalgos duomenys). Tuo tarpu mūsų atlikto retrospektyvinio biomedicininio tyrimo duomenys rodo, kad naujagimių pneumotorakso dažnis siekė 0,32% (šio tyrimo duomenys). Vertinant pneumotorakso diagnozės dažnį NITS, mūsų atliktos sisteminės analizės duomenimis nustatyta, kad pneumotorakso atvejai sudaro apie 32,26 atvejo 1000 NITS priėmimų ($\approx 3,23\%$). Papildomi literatūros šaltiniai nurodo, kad šis rodiklis gali siekti iki 9,2% (34).

Vertinant sisteminės analizės duomenis pagal pacientų charakteristikas, apie du trečdalius naujagimių sudarė berniukai, o likusią dalį – mergaitės. Gimdymo būdų pasiskirstymas buvo panašus: apie pusė naujagimių gimė natūraliais gimdymo takais (51,2%), o kita dalis – cezario pjūvio operacijos būdu (48,8%). Gestacinis amžius buvo vertintas remiantis trijų straipsnių duomenimis. Gestacinio amžiaus medianų vidurkis siekė 39,8 savaitės, todėl galima teigti, kad daugumą literatūroje analizuotų pacientų sudarė išnešioti naujagimiai. Daugeliu atvejų pneumotoraksas buvo diagnozuotas per pirmąsias 24 gyvenimo valandas (96,8%). Literatūroje nurodytas gimimo svoris svyravo nuo 3170 iki 3400 g, o Apgar skalės įvertinimo 1-ąją minutę mediana dažniausiai siekė 7 balus.

Atlikto retrospektyvinio tyrimo duomenys iš dalies atitiko literatūroje pateikiamas pacientų charakteristikas. Tiriamojoje imtyje taip pat vyravo vyriškos lyties naujagimiai – jie sudarė 67,7%, o moteriškos lyties naujagimiai – 32,3%. Gimdymo būdų pasiskirstymas buvo panašus į literatūroje aprašytą, nes natūraliais gimdymo takais ir cezario pjūvio operacijos būdu gimusių naujagimių dalys buvo artimos. Gestacinio amžiaus mediana retrospektyvinėje imtyje buvo 37 savaitės, todėl, palyginti su literatūros duomenimis, tiriamojoje grupėje buvo didesnė neišnešiotų naujagimių dalis. Kaip ir literatūroje, pneumotoraksas dažniausiai buvo diagnozuotas gimimo dieną (0-24 val.), o vėlesni atvejai buvo retesni. Retrospektyvinėje imtyje vidutinis gimimo svoris buvo mažesnis nei literatūroje nurodytas ir siekė 2559,5 g, o pagal Apgar skalę įvertinimo 1-ąją minutę vidurkis buvo apie 7 balus.

Pneumotorakso simptomų vertinimas naujagimiams yra sudėtingas dėl galimų gretutinių patologijų, kurios gali maskuoti ar imituoti klinikinius požymius. Remiantis atliktos sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, tik viename į analizę įtrauktame tyrime buvo pateikta išsami informacija apie pacientų klinikinius simptomus prieš nustatant pneumotorakso diagnozę (28). Analizuotame tyrime klinikiniai pneumotorakso požymiai buvo apibūdinti kaip kvėpavimo nepakankamumo išraiška, dažniausiai pasireiškus tachipnėja ir cianoze.

Literatūroje aprašyta daug pneumotorakso išsivystymo rizikos veiksnių, įskaitant neišnešiotumą, mažą gestacinį amžių (35), mažą gimimo svorį (35,36), vyrišką lytį (34,37,38),

cezario pjūvio operaciją (35), išankstinį membranų plyšimą (34), mekonijumi užterštus vaisiaus vandenį (34), gretutinę plaučių patologiją (39), invazinę ir neinvazinę kvėpavimo terapiją (35,40), gaivinimo veiksmus gimimo metu, kvėpavimo distreso sindromą (34,41), gydymą surfaktantu (34,35), chorioamnionitą (34,38). Taip pat 1 minutės pagal Apgar skalę įvertinimas ≤ 7 buvo susijęs su 2,67 karto padidėjusia pneumotorakso rizika (95% PI 1,14–6,25) (42).

Vertinant sisteminės analizės metu įtrauktų tyrimų duomenis nustatyta, kad daugumoje publikacijų naujagimių pneumotorakso rizikos veiksniai buvo apibūdinami kaip gretutinės klinikinės būklės, dažniausiai nustatomos kartu su šia patologija. Tarp dažniausiai su pneumotoraksu asocijuotų būklių buvo minima pneumonija, kvėpavimo distreso sindromas ir mekonijaus aspiracijos sindromas. Vis dėlto ne visuose tyrimuose sistemingai vertinti pagrindiniai perinataliniai rodikliai, tokie kaip gimimo svoris, gestacinis amžius, lytis, gimimo būdas, gaivinimo poreikis ar kvėpavimo terapijos taikymas gimdymo palatoje ir kiti. Dalis tyrimų analizavo tik naujagimius, kuriems buvo diagnozuotas pneumotoraksas, todėl jų rezultatai labiau atspindi klinikinės eigos, gydymo skirtumus ar ligos baigtis, o ne nepriklausomus pneumotorakso išsivystymo rizikos veiksnius.

Shen ir kt. (2020) tyrime statistiškai reikšmingų ryšių tarp perinatalinių veiksnių, įskaitant mekonijaus aspiracijos sindromą, priešlaikinį vaisiaus dangalų plyšimą, mažą gimimo svorį, teigiamą slėgio ventiliaciją ar cezario pjūvį, ir pneumotorakso tipo nenustatyta (13). Vienintelė reikšminga sąsaja buvo nustatyta tarp vyriškos lyties ir pneumotorakso. Dėl ribotos imties ir kontrolinės grupės nebuvimo šio tyrimo rezultatai neleidžia daryti išvadų apie nepriklausomus rizikos veiksnius.

Didelės apimties registriniame Boo ir kt. (2023) tyrime, taikant daugiamatę logistinę regresinę analizę, nustatyta, kad pneumotorakso rizikos veiksniai skiriasi priklausomai nuo gestacinio amžiaus ir klinikinio konteksto, kuriame pneumotoraksas išsivystė, t. y. spontaniškai ar taikant tam tikrą kvėpavimo terapiją (10). Neišnešiotiems naujagimiams kaip nepriklausomi rizikos veiksniai nustatyti: vyriška lytis, tam tikra etninė kilmė, teigiamas slėgio ventiliacija per kaukę gimdymo palatoje, krūtinės paspaudimai gaivinimo metu, surfaktanto terapija, plautinė hipertenzija ir įgimtos anomalijos. Išnešiotiems naujagimiams kaip reikšmingi nepriklausomi veiksniai įvardijami: intrauterinis augimo sutrikimas, tiek per mažas, tiek per didelis svoris pagal gestacinį amžių, vyriška lytis, paciento pervežimas iš kitos gydymo įstaigos, mekonijaus aspiracijos sindromas, plautinė hipertenzija, invazinė kvėpavimo terapija bei krūtinės paspaudimai gaivinimo metu. Analizuojant skirtingus kvėpavimo terapijos kontekstus nustatyta, kad plautinė hipertenzija išlieka nuoseklus nepriklausomas rizikos veiksnys tiek taikant nuolatinę teigiamą slėgį kvėpavimo takuose, tiek konvencinę mechaninę ventiliaciją, tiek aukšto dažnio ventiliaciją. Išnešiotiems

naujagimiams taip pat reikšmingas buvo intrauterinis augimo sutrikimas, o aukšto dažnio ventiliacijos metu papildomai išryškėjo mekonijaus aspiracijos sindromo svarba.

Andersson ir kt. (2022) atliko pogrupio analizę, lygindami neišnešiotus ir išnešiotus ar pernešiotus naujagimius, kuriems jau buvo diagnozuotas pneumotoraksas (28). Tyrime nebuvo kontrolinės grupės be pneumotorakso, todėl vertinti ne rizikos veiksniai, o klinikiniai skirtumai tarp grupių. Nustatyta, kad Apgar skalės balai po pirmos ir penktos minutės statistiškai reikšmingai skyrėsi tarp grupių, o išnešiotiems naujagimiams pneumotoraksas dažniau pasireiškė per pirmąsias 24 gyvenimo valandas. Neišnešiotiems dažniau nustatytas kvėpavimo distreso sindromas ir ilgesnė hospitalizacijos trukmė. Šie duomenys atspindi klinikinės eigos skirtumus, tačiau neleidžia identifikuoti pneumotorakso išsivystymo rizikos veiksnių.

Tandircioglu ir kt. (2024) tyrime pneumotoraksu sirgę naujagimiai buvo suskirstyti pagal gestacinį amžių ir lyginami klinikiniai skirtumai tarp grupių (31). Mažesnio gestacinio amžiaus grupėje nustatyti mažesni Apgar skalės balai, dažnesnis surfaktanto poreikis, didesnis gaivinimo poreikis gimdymo palatoje bei dažnesnis invazinės mechaninės ventiliacijos taikymas iki pneumotorakso išsivystymo. Nors autoriai šiuos veiksnius įvardijo kaip rizikos faktorius, kontrolinės grupės nebuvimas riboja galimybę daryti išvadas, todėl tyrimas daugiausia atspindi klinikines aplinkybes iki pneumotorakso atsiradimo ir gydymo skirtumus.

Mosalli ir kt. (2023) tyrimas buvo orientuotas į pneumotoraksu sirgusių naujagimių ligos baigčių vertinimą (30). Nustatyta, kad pirmos minutės Apgar balas ir kvėpavimo terapija buvo susiję su išgyvenamumu, o intraskilvelinės kraujosruvos sunkumas – su mirtingumu. Šiame tyrime analizuoti prognostiniai veiksniai.

Margaliot ir kt. (2025) publikacijoje buvo įtraukti tik spontaninio pneumotorakso diagnozę turintys naujagimiai, todėl šis darbas negali būti naudojamas pneumotorakso išsivystymo rizikos veiksniams nustatyti (29). Buvo analizuojamos gydymo strategijos, įskaitant stebėjimą, tikslią deguonies terapiją ir azoto išplovimą, bei jų sąsajos su simptomų išnykimo laiku ir hospitalizacijos trukme. Nors azoto išplovimas buvo susijęs su trumpesniu pneumotorakso rezoliucijos laiku, pradinių klinikinių grupių skirtumai riboja priežastinių išvadų pagrįstumą. Šis tyrimas analizavo ligos eigą ir gydymo trukmę, bet ne pneumotorakso atsiradimo riziką.

Apibendrinant galima teigti, kad tik dalis literatūroje publikuotų tyrimų, ypač didelės apimties registriniai darbai su daugiamate regresine analize, leidžia identifikuoti nepriklausomus pneumotorakso rizikos veiksnius. Kiti tyrimai daugiausia aprašo klinikinės eigos, gydymo ar prognozės skirtumus tarp skirtingų grupių. Nuosekliausiai kaip nepriklausomas rizikos veiksnys literatūroje išskiriama plautinė hipertenzija, o išnešiotiems naujagimiams reikšmingą vaidmenį taip pat atlieka intrauterinis augimo sutrikimas ir mekonijaus aspiracijos sindromas. Remiantis literatūros duomenis sudaryta schema, kuri struktūruota etapais, atspindinčiais rizikos vertinimą iki

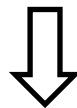
diagnozės, klinikinės eigos ypatumus po diagnozės nustatymo, gydymo taktikos pasirinkimą ir prognozės vertinimą (8 pav.).

I ETAPAS Rizikos vertinimas iki diagnozės		
Neišnešioti naujagimiai (< 37 sav.)		Išnešioti naujagimiai (≥ 37 sav.)
<i>PNEUMOTORAKSAS, ATSIKIRADES SPONTANINIO KVĖPAVIMO METU</i>		
Biologiniai veiksniai	Vyriška lytis	Vyriška lytis
	Etninė grupė	Intrauterinis augimas (mažas svoris pagal gestacinį amžių; didelis svoris pagal gestacinį amžių)
Gretutinės patologijos	Plautinė hipertenzija	Plautinė hipertenzija
	Įgimtos anomalijos	Įgimtos anomalijos
		Mekonijaus aspiracijos sindromas
Perinatalinės intervencijos / kvėpavimo terapija iki diagnozės	Neinvazinė ventiliacija (nepertraukiama teigiamo slėgio ventiliacija per kaukę gimdymo palatoje)	Invazinė ventiliacija (nepertraukiama teigiamo slėgio ventiliacija per endotrachejinį vamzdelį)
	Gaivinimas (krūtinės paspaudimai) gimdymo palatoje	Gaivinimas (krūtinės paspaudimai) gimdymo palatoje
	Surfaktantas (sunkesnės būklės žymuo)	
<i>PNEUMOTORAKSAS, ATSIKIRADES TAIKANT NUOLATINĮ TEIGIAMĄ SLĖGĮ KVĖPAVIMO TAKUOSE (CPAP)</i>		
Biologiniai veiksniai		Intrauterinis augimas (mažas svoris pagal gestacinį amžių ir per didelis svoris pagal gestacinį amžių)
Gretutinės patologijos	Kvėpavimo distreso sindromas	Hipoksinė-išeminė encefalopatija
	Plautinė hipertenzija	Didelės įgimtos ydos
Kvėpavimo terapija iki diagnozės		Ankstyvas CPAP gimdymo palatoje
<i>PNEUMOTORAKSAS, ATSIKIRADES TAIKANT KONVENCINĘ MECHANINĘ VENTILIACIJĄ</i>		
Biologiniai veiksniai	Gestacinis amžius (<28 sav.)	Intrauterinis augimas (mažas svoris pagal gestacinį amžių)
Gretutinės patologijos	Pneumonija	pneumonija
	Plautinė hipertenzija	Plautinė hipertenzija
		Mekonijaus aspiracijos sindromas
Perinatalinės intervencijos / kvėpavimo terapija iki diagnozės	Invazinė ventiliacija (nepertraukiama teigiamo slėgio ventiliacija per endotrachejinį vamzdelį)	Invazinė ventiliacija (nepertraukiama teigiamo slėgio ventiliacija per endotrachejinį vamzdelį)
		Krūtinės paspaudimai gimdymo palatoje

Kita paveikslo dalis nukelta į kitą puslapį

PNEUMOTORAKSAS, IŠSIVYSTĘS AUKŠTO DAŽNIO VENTILIACIJOS METU		
Gretutinės ligos	Plautinė hipertenzija ¹	Plautinė hipertenzija
		Mekonijaus aspiracijos sindromas

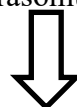
*mėlynoje lentelėje pateikti nepriklausomi rizikos veiksniai identifikuoti daugiamate regresine analize



II ETAPAS – Pneumotorakso diagnozė <i>Klinikiniai požymiai + radiologinis patvirtinimas</i>	
Klinikinės eigos įvertinimas	

	Neišnešioti naujagimiai (< 37 sav.)	Išnešioti naujagimiai (≥ 37 sav.)
1 – 5 min. Apgar	Neišnešioti naujagimiai pasižymi žemesniais Apgar balais, tikėtina dėl gestacinio nebrandumo	Išnešioti su pneumotoraksu dažniau turėjo blogesnę pradinę būklę.
Simptomų pradžia < 24h	Pneumotoraksas gali išsivystyti vėliau	Dažnesnė ankstyva (<24 val.) simptomų pradžia
Kvėpavimo distreso sindromas	Dažnesnis ryšys su kvėpavimo distreso sindromu	
Hospitalizacijos trukmė	Neišnešioti gydyti ilgiau nei išnešioti	

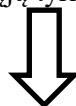
** oranžinėje lentelėje pateikti duomenys iš aprašomųjų tyrimų



III ETAPAS Gydymo taktika	
------------------------------	--

	Neišnešioti naujagimiai (<37 sav.)	Išnešioti naujagimiai (≥37 sav.)
Invazinės intervencijos	Dažniau reikalingas krūtinės ląstos drenavimas	Dažniau taikoma mažiau invazinė taktika
Deguoies terapija	Rečiau pakanka tik deguoies terapijos	Didesnė konservatyvaus gydymo tikimybė

*** geltonoje lentelėje pateikti duomenys iš aprašomųjų tyrimų



IV ETAPAS Prognozinis vertinimas	
-------------------------------------	--

Geresnė prognozė siejama su:	Blogesnė prognozė siejama su:
Aukštesniu (> 5) pirmos minutės Apgar balu	Sunkiomis neurologinėmis komplikacijomis (intraskilveline kraujosrūva)
Mažesniu kvėpavimo terapijos poreikiu	Sunkesne sistetine patologija

**** žalioje lentelėje pateikti duomenys apskaičiuoti naudojant vienmatę regresinę analizę

8 pav. Pateikta naujagimių pneumotorakso rizikos veiksnių, klinikinės eigos, gydymo ir prognozės vertinimo schema, sudaryta remiantis sisteminės literatūros analizės duomenimis. Mėlyna spalva pažymėti nepriklausomi rizikos veiksniai, nustatyti daugiamatės regresinės analizės metu, o

oranžine ir geltona spalvomis – klinikinės eigos ir gydymo skirtumai, identifikuoti aprašomuosiuose tyrimuose. Žalia spalva išskirti prognostiniai veiksniai, susiję su ligos baigtimis, nustatyti taikant vienmatę regresinę analizę.

Vienas iš literatūroje plačiai diskutuojamų galimų rizikos veiksnių yra surfaktanto skyrimas. Šiuolaikinėje neonatologijoje paviršinio aktyvumo medžiaga dažniausiai skiriama dviem būdais. Taikant intubacijos, surfaktanto skyrimo ir ekstubacijos metodą, naujagimis intubuojamas, suleidžiama paviršinio aktyvumo medžiaga, stabilizavus būklę atliekama ekstubacija ir tęsiama kvėpavimo palaikymo terapija. Kitas metodas – minimaliai invazinis surfaktanto skyrimas – kai paviršinio aktyvumo medžiaga suleidžiama į trachėją per ploną kateterį spontaniško kvėpavimo metu, naudojant laringoskopiją. Įprastinio intubacijos metodo metu gali pasireikšti intubacijos nesėkmė, hipoksija, bradikardija, padidėjęs intrakranijinis slėgis ar su mechanine ventiliacija susiję pažeidimai, galintys lemti barotraumą bei lėtinės plaučių ligos išsivystymą (43–45). Härtel ir kt. (2022) kohortiniame tyrime nustatyta, kad mažiau invazinis surfaktanto skyrimas per ploną kateterį neišnešiotiems naujagimiams, kurių gestacinis amžius buvo mažesnis nei 27 savaitės, buvo susijęs su mažesniu trumpalaikių komplikacijų, įskaitant pneumotoraksą, dažniu (46). Šis metodas laikomas ne tik technine procedūra, bet ir platesnės mažiau invazinės priežiūros koncepcijos dalimi, apimančia uždelstą virkštelės užspaudimą, ankstyvą nuolatinio teigiamo kvėpavimo takų slėgio palaikymą, savaiminio kvėpavimo skatinimą, kofeino skyrimą ir ankstyvą odos kontaktą. Ilgalaikė šio metodo taikymo patirtis rodo, kad jis gali sumažinti trumpalaikių nepageidaujamų išeičių riziką ir padėti išvengti mechaninės ventiliacijos per pirmąsias 72 gyvenimo valandas daugiau nei pusei itin neišnešiotų naujagimių. Tuo tarpu Boskadi ir kt. (2024) klinikiniame tyrime, kuriame buvo lygintas minimaliai invazinis surfaktanto skyrimas su įprastiniu intubacijos, surfaktanto skyrimo ir ekstubacijos metodu neišnešiotiems naujagimiams, reikšmingų skirtumų tarp grupių nenustatyta, vertinant pagrindinius išėties rodiklius, tokius kaip hospitalizacijos trukmė ar komplikacijos, įskaitant intraventrikulinį kraujavimą, atvirą arterinį lataką, nekrotizuojantį enterokolitą, pneumotoraksą ir plaučių kraujavimą (47).

5.2. Diagnostikos ypatumai

Tradiciškai naujagimių pneumotorakso diagnostika grindžiama klinikinių simptomų vertinimu, auskultacija, krūtinės ląstos transiliuminacija ir rentgenologiniu ištyrimu (11,48). Pneumotoraksas gali pasireikšti sunkia klinike būkle, įskaitant dusulį, ryškią tachipnėją, tarpšonkaulinių ir pošonkaulinių tarpų įtraukimus bei cianozę, tačiau gali būti ir besimptomis arba pasireikšti tik nežymiu kvėpavimo dažnio padidėjimu (49). Analizuojant atliktos sisteminės literatūros apžvalgos duomenis nustatyta, kad tik vienoje publikacijoje buvo detalai aprašyti naujagimių, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas, klinikiniai simptomai ir požymiai (28). Dažniausiai nustatyti

klinikiniai požymiai buvo tachipnėja, cianozė, ekspiracinis stenėjimas ir krūtinės ląstos įtraukimai. Pneumotoraksas turėtų būti įtariamas esant staigiam respiracinės būklės pablogėjimui, mažėjančiai deguonies saturacijai, didėjančiam deguonies ar ventiliacijos parametrų poreikiui arba auskultuojant susilpnėjus ar išnykus kvėpavimo garsams. Vis dėlto mažo tūrio pneumotoraksas gali būti kliniškai nebylus (50).

Dažniausiai pneumotoraksui patvirtinti atliekama krūtinės ląstos rentgenograma, kuri parodo oro susikaupimą pleuros ertmėje (36,51,52). Naujagimiams intensyviosios terapijos skyriuje rentgenologinis tyrimas paprastai atliekamas priekinėje–užpakalinėje projekcijoje gulint ant nugaros, todėl vaizde gali būti ryškesnis kardiostominis šešėlis. Šoninė projekcija gali padėti nustatyti nedidelį oro kiekį priekinėje krūtinės dalyje (53). Sisteminės analizės metu nustatyta, kad radiologinis tyrimas buvo pagrindinis pneumotorakso patvirtinimo metodas, nors kai kuriais atvejais diagnozė buvo grindžiama klinikiniais požymiais. Atrinktuose straipsniuose vienam pacientui vidutiniškai atlikta nuo penkių iki septynių rentgenogramų, dažniausiai priekinėje–užpakalinėje projekcijoje (šios analizės duomenys). Mūsų atliktame retropsektiviniame vieno centro tyrime rentgenografija taip pat buvo dažniausiai atliekamas diagnostinis tyrimas (88,5%). Krūtinės ląstos rentgenograma išlieka standartiniu patvirtinamuoju tyrimu, jei klinikinė situacija leidžia atlikti vaizdinę diagnostiką. Ozer ir kt. (2013) tyrime, kuriame vertinta pneumotorakso dydžio reikšmė naujagimių mirtingumui prognozuoti, nustatyta, kad didesnis pneumotorakso tūris buvo susijęs su blogesne prognoze (54). Naujagimiams, kurių pneumotorakso dydis viršijo 20 procentų, mirtingumo rizika buvo trylika kartų didesnė nei tiems, kurių pneumotoraksas buvo mažesnis. Pneumotorakso dydis šiame tyrime išliko nepriklausomu prognostiniu veiksniu.

Krūtinės ląstos transiliuminacija yra greitas ir praktiškas metodas skubiai diagnostikai, ypač nestabilios būklės naujagimiams. Pažeistoje pleuros pusėje stebimas ryškesnis šviesos pralaidumas, kuris gali rodyti oro sankaują pleuros ertmėje (51). Transiliuminacija yra nejonizuojanti, neinvazinė ir lengvai pritaikoma intensyviosios terapijos skyriuje. Tačiau galimi klaidingai neigiami rezultatai naujagimiams, turintiems didesnę poodinių audinių sluoksnį ar edemą, taip pat klaidingai teigiami rezultatai esant įgimtai lobarinei emfizemai ar pneumomediastinumui (55). Literatūroje pabrėžiama, kad nestabilios būklės naujagimiams gydymo negalima atidėti siekiant atlikti radiologinį tyrimą – klinikinę diagnozę, paremta transiliuminacija ir klinikiniu įvertinimu, yra pakankama nedelsiant pradėti gydymą (51,55,56).

Pastaraisiais metais vis plačiau taikomas plaučių ultragarsinis tyrimas. Tai realaus laiko, be jonizuojančiosios spinduliuotės atliekamas vaizdinės diagnostikos metodas, kuris pasižymi dideliu jautrumu ir specifiškumu (51,57). Ultragarsiniai pneumotorakso požymiai apima plaučių slydimo nebuvimą, B linijų nebuvimą ir „plaučio taško“ požymį, kuris laikomas specifiniu pneumotorakso požymiu (58). Gato ir kt. (2023) tyrime, atliekant rutininį ultragarsinį tyrimą besimptomiams

naujagimiams, daliai pacientų nustatyti nedidelio tūrio oro nutekėjimai, kurie kliniškai nepasireiškė (59). Tai rodo, kad ultragarsas leidžia tiksliai nustatyti ir mažus, kliniškai „nebylius“ pneumotoraksus.

Cattarossi ir kt. (2016) tyrime, lyginant trijų diagnostikos metodų efektyvumą, nustatyta, kad plaučių ultragarsinio tyrimo jautrumas ir specifiškumas pneumotorakso diagnostikai siekė 100%, krūtinės ląstos rentgenogramos – atitinkamai 96% ir 100%, o transiluminacijos – 87% ir 96% (60). Remiantis atliktų tyrimų ir metaanalizės duomenimis, plaučių ultragarsinio tyrimo jautrumas pneumotorakso diagnostikoje yra reikšmingai didesnis nei rentgenogramos (61–64).

Literatūroje taip pat nurodoma, kad pneumotoraksas dažniau nustatomas dešinėje pleuros pusėje ir dažniausiai yra vienpusis (40,41,65). Mūsų atliktos sisteminės analizės duomenimis, vienpusis pneumotoraksas diagnozuotas 76,6% atvejų, iš jų dešinės pusės – 32,0%, kairės pusės – 20,8%. Abipusis pneumotoraksas pasitaikė rečiau (šios analizės duomenys). Remiantis retrospektyvinės analizės duomenimis vienpusis pneumotoraksas (kairės ir dešinės pusių) pasireiškė vienodam skaičiui pacientų (po 18,8%).

Vertinant tarptautines kliniškes rekomendacijas, Jungtinėje Karalystėje patvirtintose 2025 metų „Neonatal Pneumothorax Clinical Guideline“ gairėse (50) nurodoma, kad hemodinamiškai stabilios būklės naujagimiams diagnozė turėtų būti patvirtinama krūtinės ląstos rentgenograma. Nestabilios būklės naujagimiams rentgenologinis tyrimas neturėtų atidėti gydymo. Rekomenduojama nedelsiant atlikti oro evakuaciją iš pleuros ertmės. Taip pat pažymima, kad transiluminacija gali būti sudėtingesnė vyresniems ar didesnio svorio naujagimiams, tačiau naudojant šiuolaikinę įrangą šis metodas išlieka galimas.

5.3. Gydymo strategijos

5.3.1. Konservatyvus gydymas

Naujagimių pneumotorakso gydymui taikomi keli konservatyvūs metodai: aktyvus kliniškas stebėjimas bei neinvazinė ir tam tikrais atvejais, invazinė kvėpavimo terapija. Kai kurie metodai, pavyzdžiui, azoto (N_2) gradiento sukūrimas taikant aukštos koncentracijos deguonį (100% O_2), šiuo metu nėra rutiniškai rekomenduojami (66,67). Pagal tarptautines gaires konservatyvus gydymas rekomenduojamas esant mažam, besimptomiam pneumotoraksui hemodinamiškai stabiliam pacientui (68). Maži pneumotoraksai (< 2 cm), nesukeliantys klinikinių simptomų, gali būti gydomi stebint būklę ir taikant papildomą deguonies terapiją.

Vienas iš konservatyvaus gydymo komponentų gali būti nuolatinis teigiamas slėgis kvėpavimo takuose (CPAP), kuris palaikomas tiek įkvėpimo, tiek iškvėpimo metu. CPAP gali padėti stabilizuoti nedidelį pneumotoraksą, tačiau būtina atsargi PEEP kontrolė, siekiant išvengti oro

nuotėkio progresavimo. Ning ir kt. (2025) tyrime buvo stebimos dvi naujagimių grupės: 23 pacientai priskirti didesnio PEEP grupei, o 25 – kontrolinei mechaninės ventiliacijos grupei (69). Šiame tyrime kontrolinėje grupėje išsivystė vienas pneumotorakso atvejis, kuriam prireikė uždaro krūtinės ląstos drenavimo, tuo tarpu didesnio PEEP grupėje nustatytas lengvas pneumotoraksas buvo sėkmingai gydytas konservatyviai, be intervencijos.

Trečias galimas gydymo metodas – aukšto dažnio ventiliacija (HFV), kurios metu naudojami labai maži kvėpavimo tūriai ir labai dideli dažniai (iki 10–15 Hz). Kai kurie šaltiniai siūlo, kad aukšto dažnio ventiliacija gali būti naudojama kaip konservatyvaus pneumotorakso valdymo priemonė esant nuolatiniam oro nutekėjimui, siekiant sumažinti slėgio svyravimus ir barotraumą (70,71). Paradoksalu, tačiau kai kurie epidemiologiniai tyrimai rodo didžiausią antrinių pneumotorakso dažnį HFV taikymo kontekste (10).

Be deguonies terapijos, CPAP ir HFV, naujagimiams taikomi ir kiti kvėpavimo palaikymo metodai, įskaitant nosinę intermituojančią teigiamo slėgio ventiliaciją, dviejų lygių CPAP, įvairius aukšto dažnio ventiliacijos modifikacinius režimus. Šių metodų parinkimas pneumotorakso kontekste turi būti individualizuotas, siekiant užtikrinti adekvačią oksigenaciją ir kartu sumažinti barotraumos bei oro nuotėkio progresavimo riziką.

Klinikinė būklė naujagimių intensyviosios terapijos skyriuje turėtų būti vertinama kas 2–4 val., o po 12–24 val. atliekama pakartotinė krūtinės ląstos rentgenograma, siekiant patvirtinti būklės stabilumą arba pneumotorakso regresiją. Remiantis literatūros duomenimis, maždaug 24% naujagimių pneumotoraksų išnyksta taikant vien tik konservatyvų gydymą (stebėjimą ir palaikomąją terapiją), neprireikus invazinių intervencijų (72).

5.3.2. Invazinis gydymas

Naujagimių pneumotorakso invazinis gydymas remiasi oro iš pleuros ertmės pašalinimu. Išskiriami gydymo būdai yra torakocentezė ir krūtinės ląstos drenavimas. Vertinant literatūros analizėje aprašytus gydymo ypatumus, svarbu atskirti kvėpavimo pagalbą, taikytą iki pneumotorakso diagnozės nustatymo, ir gydymą, skirtą jau diagnozavus pneumotoraksą. Iki pneumotorakso diagnozės dažniausiai buvo taikyta dirbtinė plaučių ventiliacija, rečiau – neinvaziniai kvėpavimo palaikymo metodai. Daliai naujagimių iš karto po gimimo gimdymo palatoje taip pat buvo taikytas gaivinimas. Remiantis literatūros duomenimis, intensyvesnė kvėpavimo pagalba, ypač dirbtinė plaučių ventiliacija, gali būti susijusi su didesne pneumotorakso išsivystymo rizika. Po pneumotorakso diagnozės nustatymo literatūroje dažniausiai aprašomas konservatyvus gydymas, o kiek rečiau – krūtinės ląstos drenavimas. Kiti gydymo metodai, tokie kaip papildomo deguonies terapija, tikslinė deguonies terapija, torakocentezė, kombinuotos ar pakartotinės intervencijos, buvo registruojami rečiau.

Atliktame retrospektyviniame tyrime buvo analizuoti gydymo metodai, nurodyti pacientų medicininiuose dokumentuose. Kadangi dokumentuose ne visais atvejais buvo aiškiai nurodytas konkretaus gydymo metodo paskyrimo laikas, gydymo priemonės buvo vertintos kaip taikytos pneumotorakso gydymo eigoje, jų griežtai neskirstant į laikotarpį iki diagnozės ir po jos. Kaip ir literatūros analizėje, retrospektyviniame tyrime dažniausiai taikytas gydymas apėmė konservatyvias priemones, kvėpavimo palaikymą ir invazines procedūras. Šie gydymo būdai dažnai buvo taikomi kartu, nes daliai pacientų vien kvėpavimo palaikymo nepakako ir reikėjo torakocentezės arba pleuros ertmės drenavimo. Taigi gydymo taktika priklausė nuo pneumotorakso sunkumo, klinikinės naujagimio būklės ir kvėpavimo nepakankamumo laipsnio.

Papildomoje literatūroje nurodoma, kad gydant pirminį spontantinį pneumotoraksą suaugusiesiems, adatinė aspiracija laikoma pirmo pasirinkimo metodu (73–75), nes jos veiksmingumas ir saugumas yra panašūs į krūtinės ląstos drenavimo, tačiau ji susijusi su mažesniu hospitalizacijų skaičiumi ir trumpesne stacionarinio gydymo trukme. Neonatologijoje gydymo pasirinkimas dažniausiai priklauso nuo gydančio personalo patirties ir nusistovėjusios praktikos. Pasirinktas gydymo metodas gali turėti įtakos atliktų krūtinės ląstos rentgenogramų skaičiui, hospitalizacijos trukmei ir galimų komplikacijų rizikai (76). Gydymo strategiją gydytojai parenka atsižvelgdami į klinikinių požymių sunkumą, radiologinius radinius, gretutines ligas ir reikalingo kvėpavimo palaikymo lygį. Pneumotoraksas gali progresuoti, todėl iš pradžių konservatyviai gydytas pneumotoraksas gali greitai pareikalaus tarpšonkaulinio kateterio įvedimo. Naujausi duomenys rodo, kad iki 45% naujagimių, sergančių pneumotoraksu NITS skyriuose, iš pradžių gali būti sėkmingai gydomi be tarpšonkaulinio kateterio įvedimo. Nors nėra sukurtų Lietuvoje patvirtintų gairių, apie tinkamiausią naujagimių gydymo taktiką, tačiau gydytojai remiasi užsienio literatūroje pateiktomis gairėmis ir tyrimais.

Vertintos skirtingų šalių ir institucijų pateiktos naujagimių pneumotorakso gydymo gairės, įskaitant 2024 m. „Praxis Medical Insights“ gaires (68), 2025 m. atnaujintos Royal Cornwall Hospitals NHS Trust gairės „Pneumothorax Neonatal Clinical Guideline“ (50), 2025 m. „MCN for Neonatology“ Vakarų Šokijos lokalios institucijos gairės (77) ir Australijos vaikų ir paauglių sveikatos institucijos, neonatologijos gairės „Pneumothorax“ (78). Rekomendacijose dažniausiai išskiriamos dvi pacientų grupės: kliniškai stabilūs ir kliniškai nestabilūs naujagimiai. Klinikinio stabilumo kriterijai: kvėpavimo dažnis < 60 k./min., širdies susitraukimų dažnis 100–160 k./min., deguonies saturacija $> 90\%$ kvėpuojant aplinkos oru arba taikant minimalią deguonies terapiją, normali periferinė perfuzija ir nėra reikšmingų padidėjusio kvėpavimo darbo požymių (68). Jeigu pacientas nestabilus arba diagnozuojamas įtampos pneumotoraksas, taikoma skubi gydymo taktika – atliekama adatinė torakocentezė, naudojant 21-25 G adatą, kuri įvedama į antrąjį tarpšonkaulinį tarpą vidurinės raktikaulio linijos srityje pažeistoje pusėje (77). Literatūroje nurodoma, kad adatos

ilgis turi būti ne mažesnis kaip 4,5 cm, kad būtų perverta krūtinės ląstos siena (50). Aspiruojamas orą tol, kol pastebimas klinikinės būklės pagerėjimas (pvz., padažnėjęs širdies susitraukimų dažnis, padidėjęs arterinis kraujospūdis ir pagerėjusi deguonies saturacija). Paliekama adatą vietoje iki tol, kol bus įvestas krūtinės ląstos drenavimo vamzdelis ir patvirtinta, kad jis veikia tinkamai (matomas oro burbuliavimas vandens sandariklio sistemoje). Jeigu po torakocentezės reikalingas tolesnis pneumotorakso gydymas, atliekamas pleuros ertmės drenavimas. Tokiu atveju įvedamas mažo skersmens krūtinės ląstos drenas, dažniausiai 8–14 Fr, arba „pigtail“ kateteris (**18 lentelė**). Drenas paprastai įvedamas ketvirtajame arba penktajame tarpšonkauliniame tarpe vidurinės pažasties linijos srityje (51).

18 lentelė. Dviejų drenų tipų palyginimas, remiantis gairėmis (50).

„Pigtail“ kateteris	• Įvedamas naudojant Seldinger techniką. • Krūtinės ertmėje susisuka ir yra minkštas. • Galimi įvairūs dydžiai. • Mažiau traumuojantis įvedimas ir retesnės komplikacijos. • Tinka labiau neišnešiotiems naujagimiams. • Dėl minkštesnės struktūros gali užlikti arba užsikimšti
Tiesus, standus, didelio skersmens kateteris	• Standus tiesus vamzdelis. • Reikalauja pjūvio ir bukos disekcijos technikos. • Įprasto chirurginio dreno tipo. • Gali būti naudojamas esant didelėms pleuros efuzijoms ar pneumotoraksams, kai „pigtail“ kateteris nepakankamai efektyviai drenuoja skystį ar orą.

Vertinant skirtingų invazinio pneumotorakso gydymo metodų pranašumą, papildomoje literatūroje aprašyta metaanalizė, kurioje buvo lyginama adatinė torakocentezė ir krūtinės ląstos drenavimas. Į šią apžvalgą įtraukimo kriterijus atitiko tik vienas tyrimas, kuriame dalyvavo 72 skirtingo gestacinio amžiaus ir gimimo svorio naujagimiai. Dėl riboto įtrauktų tyrimų skaičiaus įrodymų nepakako patikimai įvertinti abiejų metodų veiksmingumą ir saugumą. Analizuotame tyrime mirtingumas tarp adatinės torakocentezės ir krūtinės ląstos drenavimo grupių statistiškai reikšmingai nesiskyrė. Nė vienam iš 36 naujagimių, gydytų adatine aspiracija, vėliau neprireikė tarpšonkaulinio dreno įvedimo. Be to, adatos laikymo trukmė buvo trumpesnė nei tarpšonkaulinio dreno laikymo trukmė: vidutinis skirtumas –11,20 val., 95% PI –15,51 iki –6,89 (73,79). Vertinant mūsų atliktos literatūros analizės duomenis identifikuotos gydymo komplikacijos literatūroje buvo pateiktos limituotai, apėmė netaisyklingą dreno padėtį ir (arba) disfunkciją, dreno žaizdos infekciją ir dehiscenciją. Šios komplikacijos pasireiškė 28% pacientų (25 / 89), kuriems buvo atliktas krūtinės ląstos drenavimas. Kitų su gydymu susijusių komplikacijų nebuvo identifikuota.

Daugelyje tyrimų nurodoma, kad adatinė aspiracija turi kelis galimus privalumus: reikšmingai trumpesnę hospitalizacijos trukmę (76,80,81), mažesnę atliktų rentgenogramų skaičių (11) ir

mažesnę procedūrinių komplikacijų riziką arba jų nebuvimą (80). Vis dėlto adatinės aspiracijos nesėkmės dažnis literatūroje labai skiriasi. Kai kuriuose tyimuose jis buvo mažesnis nei krūtinės ląstos drenavimo grupėje, tačiau kituose tyimuose siekė 70% (82) ir net 89% (65). Viename tyrime nurodyta, kad, nepaisant nesėkmių rizikos, dviem trečdaliams pacientų pakako vienos adatinės aspiracijos procedūros. Tai rodo, kad daliai naujagimių adatinė aspiracija gali būti pakankama, tačiau jos veiksmingumas priklauso nuo paciento klinikinės būklės ir pneumotorakso pobūdžio (11). Literatūroje išskiriami trys veiksniai, galintys prognozuoti tolimesnį krūtinės ląstos dreno įvedimo poreikį: įtampos pneumotoraksas rentgenogramoje, invazinė mechaninė ventiliacija prieš gydymą ir gretutinė plaučių patologija (11).

5.3.3. Papildomi gydymo metodai

Papildomų krūtinės ląstos drenų įvedimas ar bronchoskopija vien tik siekiant užsandarinti oro nuotėkį paprastai nėra rekomenduojami. Neišnešiotiems naujagimiams, sergantiems KDS, taikoma surfaktanto terapija laikoma vienu reikšmingiausių neonatologijos pažangos pasiekimų (83). Surfaktanto skyrimas yra pagrįstas daugiacentrisiais klinikiniais tyrimais ir aukšto lygio rekomendacijomis, ypač labai neišnešiotų naujagimių grupėje (84). Be to, literatūroje surfaktanto terapija dažnai siejama su mažesne pneumotorakso išsivystymo rizika. Challis ir kt. (2021) tyrime nurodyta, kad maždaug kas penktas naujagimis surfaktantą gavo ne pagal patvirtintas indikacijas arba viršijant rekomenduojamą dozių skaičių (15). Toks gydymas nebuvo susijęs su geresnėmis baigtimis. Tame pačiame tyrime nustatyta, kad gerosios klinikinės praktikos laikymasis ir surfaktanto skyrimas per pirmąsias 2 valandas po gimimo buvo susiję su mažesniu pneumotorakso, III–IV laipsnio intraskilvelinės hemoragijos ir pogimdyminio kortikosteroidų skyrimo dažniu tarp labai neišnešiotų išgyvenusių naujagimių. Vis dėlto labai ankstyvas surfaktanto skyrimas, šiame tyrime dažniausiai taikytas praėjus maždaug 10 minučių po gimimo, buvo susijęs su didesniu mirštamumu. Šis radinys turėtų būti interpretuojamas atsargiai, nes labai ankstyvas surfaktanto skyrimas galėjo būti taikytas sunkiausios būklės naujagimiams.

Taigi, nors surfaktanto terapija yra svarbi respiracinio distreso sindromo gydymo dalis ir gali būti susijusi su mažesne pneumotorakso rizika, jos taikymas turi būti pagrįstas aiškiomis klinikinėmis indikacijomis ir rekomenduojamais dozavimo principais.

5.4. Darbo privalumai ir trūkumai

Šio darbo privalumas yra kompleksinis naujagimių pneumotorakso vertinimas, derinant sisteminės literatūros analizės ir vieno Lietuvos tretinio lygio centro retrospektyvinio tyrimo duomenis. Toks tyrimo dizainas leido palyginti tarptautinėje literatūroje pateikiamus duomenis su realia klinicine praktika VUL SK naujagimių intensyviosios terapijos skyriuje.

Sisteminė literatūros analizė buvo atlikta pagal iš anksto sudarytą protokolą, taikant „PRISMA 2020“ rekomendacijas. Į analizę įtraukti naujausi penkerių metų laikotarpio tyrimai, apimantys didelę naujagimių, kuriems diagnozuotas pneumotoraksas, populiaciją. Literatūros analizėje vertinti ne tik pneumotorakso dažnis, bet ir pacientų charakteristikos, gretutinės būklės, diagnostikos ir gydymo metodai, hospitalizacijos trukmė bei mirtingumas. Papildomai buvo atliktas įtrauktų tyrimų šališkumo rizikos vertinimas, o kai kurioms baigtims apskaičiuoti efekto dydžiai.

Retrospektyvinio tyrimo privalumas yra išsamus vieno centro pacientų duomenų vertinimas. Buvo analizuoti demografiniai ir perinataliniai rodikliai, gimdymo ypatumai, motinos ir naujagimio gretutinės būklės, pneumotorakso pasireiškimo laikas, radiologiniai ir laboratoriniai duomenys, kvėpavimo palaikymo metodai, medikamentinis ir invazinis gydymas, NITS hospitalizacijos trukmė bei baigtys. Tai leido pneumotoraksą vertinti ne kaip izoliuotą diagnozę, o kaip sudėtingos naujagimio klinikinės būklės dalį. Svarbus darbo privalumas yra išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių palyginimas. Šis skirstymas leido įvertinti, kaip skiriasi pacientų klinikiniai rodikliai, gretutinės būklės, gydymo metodai ir baigtys pagal gestacinį amžių.

Pagrindinis darbo trūkumas yra retrospektyvinis tyrimo pobūdis. Duomenys buvo renkami iš medicininių dokumentų, todėl jų išsamumas priklausė nuo dokumentavimo kokybės. Kai kurie rodikliai, pavyzdžiui, klinikiniai simptomai, pneumotorakso tipas, lokalizacija, radiologiniai radiniai ar gydymo paskyrimo laikas, ne visais atvejais buvo aiškiai nurodyti. Kitas svarbus ribojimas yra kontrolinės naujagimių be pneumotorakso grupės nebuvimas. Dėl to retrospektyvinis tyrimas leidžia apibūdinti pneumotoraksu sirgusių naujagimių klinikinės ypatybės, tačiau neleidžia tiesiogiai nustatyti pneumotorakso rizikos veiksnių visoje naujagimių populiacijoje. Nustatyti skirtumai tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių turėtų būti interpretuojami kaip šios pacientų grupės ypatumai, o ne kaip priežastiniai ryšiai.

Sisteminės literatūros analizės trūkumai susiję su nedideliu galutinai įtrauktų tyrimų skaičiumi, retrospektyviniu visų publikacijų pobūdžiu ir ryškiu tyrimų heterogeniškumu. Įtrauktuose straipsniuose skyrėsi tiriamosios populiacijos, pneumotorakso apibrėžimai, diagnostikos metodai, gydymo strategijos ir vertintos baigtys. Ne visi tyrimai pateikė pakankamai duomenų apie klininius simptomus, antenatalinius veiksnius, pneumotorakso lokalizaciją ar gydymo komplikacijas. Dėl tyrimų heterogeniškumo ir nevienodo duomenų pateikimo meta-analizė nebuvo atlikta, o literatūros duomenys daugiausia apibendrinti naratyviniu būdu. Papildomas ribojimas yra tai, kad literatūros paieška atlikta tik „MEDLINE“ (PubMed) duomenų bazėje, o sisteminės apžvalgos protokolas nebuvo registruotas oficialiame registre. Tai gali didinti publikavimo ir atrankos šališkumo riziką.

6. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

6.1. Išvados

1. Sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, naujagimių pneumotoraksas dažniausiai diagnozuojamas per pirmąsias 24 gyvenimo valandas, dažniau nustatomas berniukams ir neretai pasireiškia kartu su kvėpavimo distreso sindromu, mekonijaus aspiracijos sindromu, pneumonija ar kitomis sunkesnę klinikinę eigą lemiančiomis būklėmis.
2. Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų retrospektyvinėje analizėje nustatyta, kad dauguma pneumotorakso atvejų buvo diagnozuoti gimimo dieną arba per pirmąsias dvi gyvenimo paras. Neišnešiotiems naujagimiams dažniau nustatytos gretutinės būklės, ilgesnė hospitalizacijos naujagimių intensyviosios terapijos skyriuje trukmė ir dažnesnis surfaktanto skyrimas. Pagrindinis pneumotorakso diagnostikos metodas buvo krūtinės ląstos rentgenografija, o ultragarsinis tyrimas daliai pacientų taikytas kaip papildomas diagnostikos metodas. Statistiškai reikšmingo neinvazinio ir invazinio pneumotorakso gydymo dažnio skirtumo tarp išnešiotų ir neišnešiotų naujagimių šiame tyrime nenustatyta.
3. Palyginus retrospektyvinio tyrimo rezultatus su mokslinės literatūros duomenimis, nustatyta, kad pagrindinės tendencijos sutampa: pneumotoraksas dažniausiai diagnozuojamas ankstyvuojau naujagimystės laikotarpiu, dažnai pasireiškia kartu su kvėpavimo sutrikimais ir kitomis gretutinėmis būklėmis, o krūtinės ląstos rentgenografija išlieka pagrindiniu diagnostikos metodu. Dėl retrospektyvinio tyrimo pobūdžio, kontrolinės grupės nebuvimo ir medicininės dokumentacijos heterogeniškumo gauti rezultatai turėtų būti vertinami kaip vieno tretinio lygio centro klinikinės patirties aprašymas, o ne kaip nepriklausomų pneumotorakso rizikos veiksnių nustatymas.

6.2. Rekomendacijos

1. Naujagimiams, kuriems pirmosiomis gyvenimo paromis blogėja kvėpavimas, didėja O₂ poreikis ar nustatomi asimetriški kvėpavimo garsai, pneumotoraksas turėtų būti aktyviai įtraukiamas į diferencinę diagnostiką.
2. Krūtinės ląstos rentgenografija išlieka pagrindiniu pneumotorakso diagnostikos metodu, tačiau plaučių ultragarsinis tyrimas galėtų būti dažniau taikomas kaip greitas papildomas tyrimas hemodinamiškai nestabiliems pacientams arba siekiant sumažinti pakartotinių rentgenogramų poreikį.
3. Stabilios būklės naujagimiams, kuriems nustatytas mažos apimties pneumotoraksas, gali būti svarstoma konservatyvi gydymo taktika ir stebėjimas. Invazinės intervencijos turėtų būti

taikomos esant kvėpavimo nepakankamumui, įtampos pneumotorakso požymiams ar progresuojančiam oro kaupimuisi pleuros ertmėje.

4. Rekomenduojama standartizuoti pneumotorakso dokumentavimą medicininiuose įrašuose, nurodant pneumotorakso pusę, apimtį, įtampos požymius, diagnostikos metodą, klinikinius simptomus, intervencijos indikacijas ir gydymo rezultatą.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Zarogoulidis P, Kioumis I, Pitsiou G, Porpodis K, Lampaki S, Papaiwannou A, ir kt. Pneumothorax: from definition to diagnosis and treatment. *J Thorac Dis.* 2014 m. spalio;6(Suppl 4):S372–6. doi:10.3978/j.issn.2072-1439.2014.09.24 PubMed PMID: 25337391; PubMed Central PMCID: PMC4203989.
2. Parekh UR, Maguire AM, Emery J, Martin PH. Pneumothorax in neonates: Complication during endotracheal intubation, diagnosis, and management. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2016 m.;32(3):397–9. doi:10.4103/0970-9185.188820 PubMed PMID: 27625498; PubMed Central PMCID: PMC5009856.
3. Ogata ES, Gregory GA, Kitterman JA, Phibbs RH, Tooley WH. Pneumothorax in the respiratory distress syndrome: incidence and effect on vital signs, blood gases, and pH. *Pediatrics.* 1976 m. rugpjūčio;58(2):177–83. PubMed PMID: 7768.
4. Iqbal B, Hallifax R, Rahman NM. Pneumothorax: An update on clinical spectrum, diagnosis and management. *Clin Med.* 2025 m. gegužės 13 d.;25(3):100327. doi:10.1016/j.clinme.2025.100327 PubMed PMID: 40374117; PubMed Central PMCID: PMC12159893.
5. Blank JJ, de Moya MA. Traumatic pneumothorax and hemothorax: What you need to know. *J Trauma Acute Care Surg.* 2026 m. sausio;100(1):12. doi:10.1097/TA.0000000000004692
6. Swierzy M, Helmig M, Ismail M, Rückert J, Walles T, Neudecker J. Pneumothorax. *Zentralblatt Für Chir - Z Für Allg Visz Thorax- Gefäßchirurgie.* 2014 m. rugsėjo;139(S 1):S69–87. doi:10.1055/s-0034-1383029
7. Dogrul BN, Kiliccalan I, Asci ES, Peker SC. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview. *Chin J Traumatol Zhonghua Chuang Shang Za Zhi.* 2020 m. birželio;23(3):125–38. doi:10.1016/j.cjtee.2020.04.003 PubMed PMID: 32417043; PubMed Central PMCID: PMC7296362.
8. McKnight CL, Burns B. Pneumothorax. *StatPearls [Prieiga per internetą].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 [žiūrėta 2026 m. gegužės 8 d.]. Adresas: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441885/> PubMed PMID: 28722915.
9. Iqbal B, Hallifax R, Rahman NM. Pneumothorax: An update on clinical spectrum, diagnosis and management. *Clin Med.* 2025 m. gegužės 13 d.;25(3):100327. doi:10.1016/j.clinme.2025.100327 PubMed PMID: 40374117; PubMed Central PMCID: PMC12159893.

10. Boo NY, Lee Ang EL, The Malaysian National Neonatal Registry null. Epidemiology of neonatal pneumothorax developed spontaneously and during respiratory supports in neonatal intensive care units. *Malays J Pathol.* 2023 m. gruodžio;45(3):441–56. PubMed PMID: 38155385.
11. Baudat-Nguyen J, Schneider J, Roth-Kleiner M, Barrielle L, Diebold P, Duvoisin G, ir kt. Incidence and Management of Neonatal Pneumothorax in a 10-Hospital Regional Perinatal Network in Switzerland: A Retrospective Observational Study. *Am J Perinatol.* 2023 m. gruodžio 28 d.;41(Suppl 1):e3305–12. doi:10.1055/s-0043-1777861 PubMed PMID: 38154466; PubMed Central PMCID: PMC11150061.
12. Aly H, Massaro A, Acun C, Ozen M. Pneumothorax in the newborn: clinical presentation, risk factors and outcomes. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet.* 2014 m. kovo;27(4):402–6. doi:10.3109/14767058.2013.818114 PubMed PMID: 23790085.
13. Shen A, Yang J, Chapman G, Pam S. Can neonatal pneumothorax be successfully managed in regional Australia? *Rural Remote Health.* 2020 m. rugpjūčio;20(3):5615. doi:10.22605/RRH5615 PubMed PMID: 32777925.
14. Hadzic D, Skokic F, Husaric E, Alihodzic H, Softic D, Kovacevic D. Risk Factors and Outcome of Neonatal Pneumothorax in Tuzla Canton. *Mater Socio-Medica.* 2019 m. kovo;31(1):66–70. doi:10.5455/msm.2019.31.66-70 PubMed PMID: 31213960; PubMed Central PMCID: PMC6511380.
15. Challis P, Nydert P, Håkansson S, Norman M. Association of Adherence to Surfactant Best Practice Uses With Clinical Outcomes Among Neonates in Sweden. *JAMA Netw Open.* 2021 m. gegužės 3 d.;4(5):e217269. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.7269 PubMed PMID: 33950208; PubMed Central PMCID: PMC8100866.
16. García-Muñoz Rodrigo F, Urquía Martí L, Galán Henríquez G, Rivero Rodríguez S, Tejera Carreño P, Molo Amorós S, ir kt. Perinatal risk factors for pneumothorax and morbidity and mortality in very low birth weight infants. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet.* 2017 m. lapkričio;30(22):2679–85. doi:10.1080/14767058.2016.1261281 PubMed PMID: 27852166.
17. Benterud T, Sandvik L, Lindemann R. Cesarean section is associated with more frequent pneumothorax and respiratory problems in the neonate. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2009 m.;88(3):359–61. doi:10.1080/00016340802668899 PubMed PMID: 19107644.
18. Ramesh Bhat Y, Ramdas V. Predisposing factors, incidence and mortality of pneumothorax in neonates. *Minerva Pediatr.* 2013 m. rugpjūčio;65(4):383–8. PubMed PMID: 24051971.

19. Bhat Yellanthoor R, Ramdas V. Frequency and intensive care related risk factors of pneumothorax in ventilated neonates. *Pulm Med*. 2014 m.;2014:727323. doi:10.1155/2014/727323 PubMed PMID: 24876958; PubMed Central PMCID: PMC4020163.
20. Zhang X, Zhang N, Ren YY. Review of risk factors, clinical manifestations, rapid diagnosis, and emergency treatment of neonatal perioperative pneumothorax. *World J Clin Cases*. 2022 m. lapkričio 26 d.;10(33):12066–76. doi:10.12998/wjcc.v10.i33.12066 PubMed PMID: 36483838; PubMed Central PMCID: PMC9724522.
21. Fei Q, Lin Y, Yuan TM. Lung Ultrasound, a Better Choice for Neonatal Pneumothorax: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ultrasound Med Biol*. 2021 m. kovo;47(3):359–69. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2020.11.011 PubMed PMID: 33341304.
22. Smith J, Schumacher RE, Donn SM, Sarkar S. Clinical Course of Symptomatic Spontaneous Pneumothorax in Term and Late Preterm Newborns: Report from a Large Cohort. *Am J Perinatol*. 2011 m. vasario;28(2):163–8. doi:10.1055/s-0030-1263300
23. Bhatia R, Davis PG, Doyle LW, Wong C, Morley CJ. Identification of Pneumothorax in Very Preterm Infants. *J Pediatr*. 2011 m. liepos 1 d.;159(1):115-120.e1. doi:10.1016/j.jpeds.2010.12.016 PubMed PMID: 21300372.
24. Duong HH, Mirea L, Shah PS, Yang J, Lee SK, Sankaran K. Pneumothorax in neonates: Trends, predictors and outcomes. *J Neonatal-Perinat Med*. 2014 m. vasario 1 d.;7(1):29–38. doi:10.3233/NPM-1473813
25. Pneumothorax - MeSH - NCBI [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2026 m. sausio 17 d.]. Adresas: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68011030>
26. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, ir kt. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 m. kovo 29 d.;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71 PubMed PMID: 33782057.
27. Office 2010 | Download Office 2010 | Microsoft Office [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2026 m. sausio 17 d.]. Adresas: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/previous-versions/office-2010>
28. Andersson J, Magnuson A, Ohlin A. Neonatal pneumothorax: symptoms, signs and timing of onset in the post-surfactant era. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2022 m. gruodžio 12 d.;35(25):5438–42. doi:10.1080/14767058.2021.1882981 PubMed PMID: 33535849.
29. Margaliot A, Mangel L, Waxman Y, Be'er M, Marom R, Herzlich J. Outcomes of spontaneous pneumothorax in neonates: treatments vs. expectant management. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2025 m. birželio;45(6):837–42. doi:10.1038/s41372-025-02259-4 PubMed PMID: 40089580; PubMed Central PMCID: PMC12263417.

30. Mosalli R. Clinical Profile and Outcome of Neonatal Pneumothorax: Seven Years of Experience in a Tertiary Care Center. *Cureus*. 15(4):e37625. doi:10.7759/cureus.37625 PubMed PMID: 37200634; PubMed Central PMCID: PMC10185488.
31. Ayşe Tandırcıoğlu Ü, Koral Ü, Güzoğlu N, Alan S, Aliefendioğlu D. Differences in Possible Risk Factors, Treatment Strategies, and Outcomes of Neonatal Pneumothorax in Preterm and Term Infants. *Turk Arch Pediatr*. 2024 m. sausio 1 d.;59(1):87–92. doi:10.5152/TurkArchPediatr.2024.23124 PubMed PMID: 38454265; PubMed Central PMCID: PMC10837586.
32. Newcastle-Ottawa Scale (NOS) | Ottawa Hospital Research Institute [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2026 m. gegužės 3 d.]. Adresas: <https://ohri.ca/en/who-we-are/core-facilities-and-platforms/ottawa-methods-centre/newcastle-ottawa-scale>
33. Checklist_for_Analytical_Cross_Sectional_Studies.pdf [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2026 m. gegužės 3 d.]. Adresas: https://jbi.global/sites/default/files/2020-08/Checklist_for_Analytical_Cross_Sectional_Studies.pdf
34. Duong HH, Mirea L, Shah PS, Yang J, Lee SK, Sankaran K. Pneumothorax in neonates: Trends, predictors and outcomes. *J Neonatal-Perinat Med*. 2014 m. vasario 1 d.;7(1):29–38. doi:10.3233/NPM-1473813
35. Hadzic D, Skokic F, Husaric E, Alihodzic H, Softic D, Kovacevic D. Risk Factors and Outcome of Neonatal Pneumothorax in Tuzla Canton. *Mater Socio-Medica*. 2019 m. kovo;31(1):66–70. doi:10.5455/msm.2019.31.66-70 PubMed PMID: 31213960; PubMed Central PMCID: PMC6511380.
36. Joshi A, Kumar M, Rebekah G, Santhanam S. Etiology, clinical profile and outcome of neonatal pneumothorax in tertiary care center in South India: 13 years experience. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. 2022 m. vasario;35(3):520–4. doi:10.1080/14767058.2020.1727880 PubMed PMID: 32075452.
37. Apiliogullari B, Sunam G, Ceran S, Koc H. Evaluation of Neonatal Pneumothorax. *J Int Med Res*. 2011 m. gruodžio 1 d.;39(6):2436–40. doi:10.1177/147323001103900645
38. Farghaly MAA, Ali MAM, Acun C, Nandakumar V, Eltaly H, Mohamed MA, ir kt. Pneumothorax in newborns: a cohort study from three NICUs. *J Perinatol*. 2025 m. rugsėjo 4 d.;1–7. doi:10.1038/s41372-025-02408-9
39. Vibede L, Vibede E, Bendtsen M, Pedersen L, Ebbesen F. Neonatal Pneumothorax: A Descriptive Regional Danish Study. *Neonatology*. 2017 m.;111(4):303–8. doi:10.1159/000453029 PubMed PMID: 28013308.
40. Hadzic D, Skokic F, Husaric E, Alihodzic H, Softic D, Kovacevic D. Risk Factors and Outcome of Neonatal Pneumothorax in Tuzla Canton. *Mater Socio-Medica*. 2019 m.

kovo;31(1):66–70. doi:10.5455/msm.2019.31.66-70 PubMed PMID: 31213960; PubMed Central PMCID: PMC6511380.

41. Aşık A, Akar S. Retrospective evaluation of cases with pneumothorax in our neonatal intensive care unit. *Northwest Med J.* 2025 m. liepos 30 d.;5(3):156–61. doi:10.54307/2025.NWMJ.139

42. Aly H, Massaro A, Acun C, Ozen M. Pneumothorax in the newborn: clinical presentation, risk factors and outcomes. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2014 m. kovo 1 d.;27(4):402–6. doi:10.3109/14767058.2013.818114 PubMed PMID: 23790085.

43. Cucerea M, Moscalu M, Moldovan E, Santa R, Gall Z, Suciu LM, ir kt. Early Surfactant Therapy for Respiratory Distress Syndrome in Very Preterm Infants. *Healthcare.* 2023 m. vasario 3 d.;11(3):439. doi:10.3390/healthcare11030439 PubMed PMID: 36767013; PubMed Central PMCID: PMC9914192.

44. Bellos I, Fitrou G, Panza R, Pandita A. Comparative efficacy of methods for surfactant administration: a network meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2021 m. rugsėjo;106(5):474–87. doi:10.1136/archdischild-2020-319763 PubMed PMID: 33452218.

45. Sabzehei MK, Basiri B, Shokouhi M, Ghahremani S, Moradi A. Comparison of minimally invasive surfactant therapy with intubation surfactant administration and extubation for treating preterm infants with respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial. *Clin Exp Pediatr.* 2022 m. balandžio;65(4):188–93. doi:10.3345/cep.2021.00297 PubMed PMID: 34325499; PubMed Central PMCID: PMC8990950.

46. Härtel C, Herting E, Humberg A, Hanke K, Mehler K, Keller T, ir kt. Association of Administration of Surfactant Using Less Invasive Methods With Outcomes in Extremely Preterm Infants Less Than 27 Weeks of Gestation. *JAMA Netw Open.* 2022 m. rugpjūčio 1 d.;5(8):e2225810. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.25810 PubMed PMID: 35943742; PubMed Central PMCID: PMC9364126.

47. Boskabadi H, Behmadi M, Maamouri G, Loghmani T, Rangrazi A. Comparing the Effects of Two Surfactant Administration Methods: Minimally Invasive Surfactant Therapy (MIST) with Intubation (INSURE) in Infants with Respiratory Distress Syndrome. *Adv Respir Med.* 2024 m. spalio 11 d.;92(5):384–94. doi:10.3390/arm92050036 PubMed PMID: 39452058; PubMed Central PMCID: PMC11505403.

48. Liu J, Kurepa D, Feletti F, Alonso-Ojembarrena A, Lovrenski J, Copetti R, ir kt. International Expert Consensus and Recommendations for Neonatal Pneumothorax Ultrasound Diagnosis and Ultrasound-guided Thoracentesis Procedure. *J Vis Exp JoVE.* 2020 m. kovo 12 d.;(157):e60836. doi:10.3791/60836

49. Ali R, Ahmed S, Qadir M, Maheshwari P, Khan R. Pneumothoraces in a Neonatal Tertiary Care Unit: Case Series. *Oman Med J*. 2013 m. sausio 16 d.;28(1):67–9. doi:10.5001/omj.2013.16
50. Pneumothorax Neonatal Clinical Guideline.
51. Jhaveri V, Vali P, Giusto E, Singh Y, Lakshminrusimha S. Pneumothorax in a term newborn. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2024 m. balandžio;44(4):465–71. doi:10.1038/s41372-024-01899-2 PubMed PMID: 38409329.
52. Phuyal R, Basnet R, Sapkota A, Gautam U, Chikanbanjar VK. Pneumothorax in a Preterm Neonate: A Case Report. *JNMA J Nepal Med Assoc*. 2021 m. liepos 1 d.;59(238):608–10. doi:10.31729/jnma.5819 PubMed PMID: 34508413; PubMed Central PMCID: PMC8369557.
53. Yoon HK. Interpretation of Neonatal Chest Radiography. *J Korean Soc Radiol*. 2016 m. gegužės 1 d.;74(5):279–90. doi:10.3348/jksr.2016.74.5.279
54. Ozer EA, Ergin AY, Sutcuoglu S, Ozturk C, Yurtseven A. Is Pneumothorax Size on Chest X-Ray a Predictor of Neonatal Mortality? *Iran J Pediatr*. 2013 m. spalio;23(5):541–5. PubMed PMID: 24800014; PubMed Central PMCID: PMC4006503.
55. Arya A, Verma A. Trans-illumination in Pneumothorax: A Useful Bedside Tool. *Indian Pediatr*. 2017 m. vasario 15 d.;54(2):149. doi:10.1007/s13312-017-1020-7 PubMed PMID: 28285289.
56. Henry M, Arnold T, Harvey J. BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax*. 2003 m. gegužės;58(Suppl 2):ii39–52. doi:10.1136/thorax.58.suppl_2.ii39 PubMed PMID: 12728149; PubMed Central PMCID: PMC1766020.
57. Liang HY, Liang XW, Chen ZY, Tan XH, Yang HH, Liao JY, ir kt. Ultrasound in neonatal lung disease. *Quant Imaging Med Surg*. 2018 m. birželio;8(5):535–46. doi:10.21037/qims.2018.06.01 PubMed PMID: 30050788; PubMed Central PMCID: PMC6037955.
58. Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. The „lung point“: an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med*. 2000 m. spalio;26(10):1434–40. doi:10.1007/s001340000627 PubMed PMID: 11126253.
59. Montero Gato J, Sacristán PA, Vázquez NL, Martín M de LH, Amorós AG, Fernández LR. Incidence of ultrasonographic signs of pneumothorax in asymptomatic neonates. *Pediatr Pulmonol*. 2023 m. birželio;58(6):1691–6. doi:10.1002/ppul.26378 PubMed PMID: 36852449.
60. Cattarossi L, Copetti R, Brusa G, Pintaldi S. Lung Ultrasound Diagnostic Accuracy in Neonatal Pneumothorax. *Can Respir J*. 2016 m.;2016:6515069. doi:10.1155/2016/6515069 PubMed PMID: 27445558; PubMed Central PMCID: PMC4904536.
61. Alrajhi K, Woo MY, Vaillancourt C. Test characteristics of ultrasonography for the detection of pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. *Chest*. 2012 m. kovo;141(3):703–8. doi:10.1378/chest.11-0131 PubMed PMID: 21868468.

62. Cattarossi L, Copetti R, Brusa G, Pintaldi S. Lung Ultrasound Diagnostic Accuracy in Neonatal Pneumothorax. *Can Respir J*. 2016 m.;2016:6515069. doi:10.1155/2016/6515069 PubMed PMID: 27445558; PubMed Central PMCID: PMC4904536.
63. Deng BY, Li N, Wu WS, He XG, Li JF, Huang TL, ir kt. Use of Neonatal Lung Ultrasound for the Early Detection of Pneumothorax. *Am J Perinatol*. 2020 m. liepos;37(9):907–13. doi:10.1055/s-0039-1688999 PubMed PMID: 31146293.
64. Raimondi F, Yousef N, Migliaro F, Capasso L, De Luca D. Point-of-care lung ultrasound in neonatology: classification into descriptive and functional applications. *Pediatr Res*. 2021 m. rugsėjo;90(3):524–31. doi:10.1038/s41390-018-0114-9 PubMed PMID: 30127522; PubMed Central PMCID: PMC7094915.
65. Mannan MA, Dey SK, Jahan N, Iqbal S, Karim SR, Ferdous N. Spectrum of Neonatal Pneumothorax at a Tertiary Care Hospital of Bangladesh : A Retrospective Observational Study. *Bangladesh Crit Care J*. 2019 m. kovo 27 d.;7(1):12–9. doi:10.3329/bccj.v7i1.40758
66. Clark SD, Saker F, Schneeberger MT, Park E, Sutton DW, Littner Y. Administration of 100% oxygen does not hasten resolution of symptomatic spontaneous pneumothorax in neonates. *J Perinatol Off J Calif Perinat Assoc*. 2014 m. liepos;34(7):528–31. doi:10.1038/jp.2014.55 PubMed PMID: 24699219.
67. Shaireen H, Rabi Y, Metcalfe A, Kamaluddeen M, Amin H, Akierman A, ir kt. Impact of oxygen concentration on time to resolution of spontaneous pneumothorax in term infants: a population based cohort study. *BMC Pediatr*. 2014 m. rugpjūčio 23 d.;14:208. doi:10.1186/1471-2431-14-208 PubMed PMID: 25149271; PubMed Central PMCID: PMC4144685.
68. Praxis Medical Insights [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2026 m. vasario 28 d.]. Adresas: <https://praxismed.org/article/bd64ccf4-b621-4026-9ebe-83e181d87072?z=1>
69. Ning T, Xue Q, Wang P, Zhang X, Shan X, Yang L, ir kt. Higher PEEP reduces duration of mechanical ventilation in neonatal respiratory distress syndrome of late preterm and term newborn infants. *Sci Rep*. 2025 m. lapkričio 18 d.;15:40501. doi:10.1038/s41598-025-24335-7 PubMed PMID: 41253990; PubMed Central PMCID: PMC12627076.
70. Aurilia C, Ricci C, Tana M, Tirone C, Lio A, Gambacorta A, ir kt. Management of pneumothorax in hemodynamically stable preterm infants using high frequency oscillatory ventilation: report of five cases. *Ital J Pediatr*. 2017 m. gruodžio 22 d.;43:114. doi:10.1186/s13052-017-0436-y PubMed PMID: 29273075; PubMed Central PMCID: PMC5741882.
71. Clinical application of high-frequency oscillatory ventilation for the treatment of neonatal pneumothorax [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2026 m. kovo 1 d.]. Adresas: <https://www.zgddek.com/EN/abstract/abstract12856.shtml>

72. Joshi A, Kumar M, Rebekah G, Santhanam S. Etiology, clinical profile and outcome of neonatal pneumothorax in tertiary care center in South India: 13 years experience. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2022 m. vasario 1 d.;35(3):520–4. doi:10.1080/14767058.2020.1727880 PubMed PMID: 32075452.
73. Arda IS, Gürakan B, Aliefendioğlu D, Tüzün M. Treatment of pneumothorax in newborns: use of venous catheter versus chest tube. *Pediatr Int Off J Jpn Pediatr Soc.* 2002 m. vasario;44(1):78–82. doi:10.1046/j.1442-200x.2002.01502.x PubMed PMID: 11982877.
74. Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Verstraeten A. Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax: a multicenter, prospective, randomized pilot study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 m. gegužės 1 d.;165(9):1240–4. doi:10.1164/rccm.200111-078OC PubMed PMID: 11991872.
75. Ayed AK, Chandrasekaran C, Sukumar M. Aspiration versus tube drainage in primary spontaneous pneumothorax: a randomised study. *Eur Respir J.* 2006 m. kovo;27(3):477–82. doi:10.1183/09031936.06.00091505 PubMed PMID: 16507846.
76. Zehtabchi S, Rios CL. Management of emergency department patients with primary spontaneous pneumothorax: needle aspiration or tube thoracostomy? *Ann Emerg Med.* 2008 m. sausio;51(1):91–100, 100.e1. doi:10.1016/j.annemergmed.2007.06.009 PubMed PMID: 18166436.
77. Chest-Drain_WoS-201125.pdf [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2026 m. vasario 28 d.]. Adresas: https://www.perinatalnetwork.nhs.scot/wp-content/uploads/2025/11/Chest-Drain_WoS-201125.pdf
78. Intercostal Catheter Insertion and Management.
79. Bruschetti M, Romantsik O, Ramenghi LA, Zappettini S, O'Donnell CPF, Calevo MG. Needle aspiration versus intercostal tube drainage for pneumothorax in the newborn. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 m. sausio 11 d.;(1):CD011724. doi:10.1002/14651858.CD011724.pub2 PubMed PMID: 26751585.
80. Thelle A, Gjerdevik M, SueChu M, Hagen OM, Bakke P. Randomised comparison of needle aspiration and chest tube drainage in spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J.* 2017 m. balandžio;49(4):1601296. doi:10.1183/13993003.01296-2016 PubMed PMID: 28404647.
81. Murphy MC, Heiring C, Doglioni N, Trevisanuto D, Blennow M, Bohlin K, ir kt. Effect of Needle Aspiration of Pneumothorax on Subsequent Chest Drain Insertion in Newborns: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr.* 2018 m. liepos 1 d.;172(7):664–9. doi:10.1001/jamapediatrics.2018.0623 PubMed PMID: 29799982; PubMed Central PMCID: PMC6137515.

82. Halibullah I, Hammond F, Hodgson K, Duffy N, Stewart M, Sett A. Management of pneumothorax in neonatal retrieval: a retrospective cohort study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2023 m. kovo;108(2):182–7. doi:10.1136/archdischild-2022-324352 PubMed PMID: 36167779.
83. Sardesai S, Biniwale M, Wertheimer F, Garingo A, Ramanathan R. Evolution of surfactant therapy for respiratory distress syndrome: past, present, and future. *Pediatr Res.* 2017 m. sausio;81(1):240–8. doi:10.1038/pr.2016.203
84. Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, Hallman M, Ozek E, te Pas A, ir kt. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome – 2019 Update. *Neonatology.* 2019 m. balandžio 11 d.;115(4):432–50. doi:10.1159/000499361

Priedai

1 priedas. Naujagimių pneumotorakso klinikinių požymių, diagnostikos, gydymo ir rizikos veiksnių sisteminės literatūros analizės protokolas.

PAVADINIMAS	Pneumotoraksų klinikinis pasireiškimas ir gydymo strategijos naujagimių intensyviosios terapijos skyriuje: retrospektyvinė duomenų analizė
VADOVAS	Dr. Arūnas Strumila
VYKDYTOJAS	Alicija Šavareikaitė
DARBO ATLIKIMO LAIKOTARPIS	Nuo 2025-09-01 iki 2025-12-31
DARBO TIKSLAS	Išanalizuoti ir apibendrinti naujagimių pneumotorakso klinikinį pasireiškimą, diagnostikos ir gydymo strategijas bei rizikos veiksnius, remiantis užsienio mokslinės literatūros klinikiniais tyrimais.
DARBO KLAUSIMAS	Kokie klinikiniai požymiai, diagnostikos ir gydymo metodai bei rizikos veiksniai siejami su naujagimių pneumotoraksu, remiantis užsienio mokslinėje literatūroje aprašytais klinikiniais tyrimais?
PAIEŠKOS STRATEGIJA	
Duomenų bazės, kuriose atliekama paieška	MEDLINE (PubMed) duomenų bazėje
Raktiniai žodžiai (pagal MeSH (<i>angl. Medical Subject Headings</i>))	“("Pneumothorax"[Mesh]) AND ("Oxygen Inhalation Therapy"[Mesh] OR "Hyperbaric Oxygenation"[Mesh])) OR "Thoracic Surgery, Video-Assisted"[Mesh]) OR ("Thoracic Surgical Procedures"[Mesh] OR "Thoracic Surgery"[Mesh])) AND "complications" [Subheading]) OR ("Postoperative Complications"[Mesh] OR "Intraoperative Complications"[Mesh])) OR "Risk Factors"[Mesh]).
ĮTRAUKIMO KRITERIJAI	
Straipsnių įtraukimo kriterijai pagal tyrimo tipą, laikotarpį ir kalbą	1. Eksperimentiniai ir stebėjimo tyrimai. 2. Mokslinės publikacijos, pateiktos anglų arba lietuvių kalba. 3. Publikacijos, publikuotos nuo 2020 m. sausio 1 d. iki 2025 m. gruodžio 31 d..
Įtraukimo kriterijai pagal populiaciją	1. Vyrų ir (ar) moterų. 2. Neišnešioti naujagimiai: gimę ≥ 22 gestacijos savaitę, kurių koreguotas amžius ≤ 28 paros. 3. Išnešioti naujagimiai: amžius ≤ 28 paros. 4. Diagnozuotas pneumotoraksas, patvirtintas klinikiniais ir (ar) radiologiniais duomenimis.
Įtraukimo kriterijai pagal intervenciją	1. Tyrime aprašomas naujagimių pneumotorakso gydymas taikant bent vieną iš šių intervencijų: 1. adatine pleuros punkcija; 2. pleuros ertmės drenavimas. 2. Tyrime aprašomas chirurginis naujagimių pneumotorakso arba jo komplikacijų gydymas: 1. chirurginis gydymas dėl persistuojančio / pasikartojančio pneumotorakso; 2. gydymas dėl ankstyvųjų ir (ar) vėlyvųjų komplikacijų, atsiradusių po pneumotorakso.

1 priedas. Naujagimių pneumotorakso klinikinių požymių, diagnostikos, gydymo ir rizikos veiksnių sisteminės literatūros analizės protokolai (tęsinys).

Įtraukimo kriterijai pagal lyginamąją grupę	Netaikoma
Įtraukimo kriterijai pagal išėitis	1. Mirtingumas (intrahospitalinis mirtingumas / mirtingumas iki išrašymo). 2. Pneumotorakso gydymo efektyvumas: 1. sėkmingas pneumotorakso gydymas be papildomų intervencijų; 2. poreikis pakartotinei intervencijai. 3. Pneumotorakso pasikartojimas (recidyvas).
STRAIPSNIŲ NEĮTRAUKIMO KRITERIJAI	1. Tyrimai, publikacijos, neatitinkančios bent vieno įtraukimo kriterijaus. 2. Dubliuojančios publikacijos (pasikartojantys įrašai arba tos pačios publikacijos kopijos). 3. Neviso teksto publikacijos. 4. Literatūros apžvalgos (į analizę neįtraukiamos, išskyrus jų literatūros sąrašus papildomai paieškai). 5. Sisteminės apžvalgos ir metaanalizės (į analizę neįtraukiamos, išskyrus jų literatūros sąrašus papildomai paieškai). 6. Publikacijos, kuriose pateikiami hipotetiniai, modeliavimo ar simuliacijų pagrindu gauti duomenys (ne empiriniai klinikiniai tyrimų duomenys).
VERTINAMOSIOS BAIGTYS	Pirminės baigtys: 1. Naujagimių pneumotorakso dažnis ir paplitimas: 1. pneumotorakso atvejų skaičius; 2. pneumotorakso pasireiškimo dažnumas. 2. Pneumotorakso gydymo strategijos ir efektyvumas: 1. taikytų gydymo metodų (konservatyvaus, intervencinio, chirurginio) dažnis; 2. skirtingų gydymo metodų palyginimas; 3. poreikis pakartotinėms intervencijoms. 3. Gydymo komplikacijos: 1. komplikacijų, susijusių su pneumotoraksu ir (ar) jo gydymu, pasireiškimas ir dažnis. Antrinės baigtys 4. Demografiniai ir antropometriniai rodikliai: 1. gimimo svoris; 2. ūgis; 3. gestacinis amžius; 4. lytis. 5. Klinikinės charakteristikos ir rizikos veiksniai: 1. pneumotorakso tipas ir priežastys; 2. gretutinės ligos ir rizikos veiksniai; 3. gimdymo būdas ir aplinkybės. 6. Iki pneumotorakso taikytos gydymo ir priežiūros metodikos: 1. kvėpavimo palaikymo būdas; 2. kitas pateiktas gydymas (pvz., surfaktantas, antibakterinis gydymas ir t.t.). 7. Gyvybinių funkcijų būklė pneumotorakso metu.

2 priedas. Sisteminės literatūros analizės „PRISMA 2020“ kontrolinis sąrašas.

Skryrius / tema	Kontrolinio sąrašo teiginys	Vieta, kur pateikta informacija
PAVADINIMAS	Nurodyti, kad tyrimas yra sisteminė apžvalga.	Netaikoma (darbo pavadinimas nenurodo, kad tai sisteminė apžvalga)
SANTRAUKA	Pagal „PRISMA 2020“ santraukų kontrolinį sąrašą.	SANTRAUKA
ĮVADAS (Pagrindimas)	Aprašyti apžvalgos pagrindimą esamų žinių kontekste.	1. ĮVADAS
ĮVADAS (Tikslai)	Pateikti aiškų apžvalgos tikslų ar klausimų, į kuriuos siekiama atsakyti, teiginį.	1 priedas
METODAI (Tinkamumo kriterijai)	Nurodyti įtraukimo ir atmetimo kriterijus apžvalgai ir kaip tyrimai buvo grupuojami sintezėms.	2.1. Įtraukimo ir atmetimo kriterijai; 1 priedas.
METODAI (Informacijos šaltiniai)	Nurodyti visas duomenų bazes, registrus, interneto svetaines, organizacijas, literatūros sąrašus ir kitus šaltinius, kurie buvo ieškoti siekiant identifikuoti tyrimus. Nurodyti datą, kada kiekvienas šaltinis paskutinį kartą buvo ieškotas.	2.2. Informacijos šaltiniai ir paieškos strategija; 2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas; 1 pav.
METODAI (Paieškos strategija)	Pateikti pilnas paieškos strategijas visoms duomenų bazėms, registrams ir interneto svetainėms, įskaitant naudotus filtrus ir apribojimus.	2.2. Informacijos šaltiniai ir paieškos strategija; 1 priedas.
METODAI (Atrankos procesas)	Nurodyti metodus, naudotus sprendžiant, ar tyrimas atitiko apžvalgos įtraukimo kriterijus, įskaitant: kiek recenzentų vertino kiekvieną įrašą ir kiekvieną gautą ataskaitą, ar jie dirbo nepriklausomai, ir (jei taikoma) automatizavimo įrankių naudojimą šiame procese.	2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas; 1 pav.
METODAI (Duomenų rinkimo procesas)	Nurodyti metodus, naudotus duomenims rinkti iš publikacijų įskaitant: kiek recenzentų rinko duomenis iš kiekvienos ataskaitos, ar jie dirbo nepriklausomai, bet kokius procesus duomenims gauti ar patvirtinti iš tyrimų autorių, ir (jei taikoma) automatizavimo įrankių naudojimą.	2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas (Surinkti duomenys)
METODAI (Duomenų elementai)	Išvardyti ir apibrėžti visas baigtis, kurių duomenų buvo ieškoma. Nurodyti, ar buvo ieškoma visų rezultatų, kurie buvo suderinami su kiekvienos baigties sritimi kiekviename tyrime (pvz., visų matavimų, laiko taškų, analizių); jei ne – aprašyti, kaip nuspręsta, kuriuos rezultatus rinkti.	2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas; 1 priedas.
METODAI (Duomenų elementai)	Išvardyti ir apibrėžti visus kitus kintamuosius, kurių duomenų buvo ieškoma (pvz., dalyvių ir intervencijos charakteristikas, finansavimo šaltinius). Aprašyti bet kokias trūkstamos ar neaiškios informacijos prielaidas.	2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas; 1 priedas.
METODAI (Šališkumo rizikos vertinimas)	Nurodyti metodus, naudotus vertinant įtrauktų tyrimų šališkumo riziką, įskaitant: naudotus įrankius, kiek recenzentų vertino kiekvieną tyrimą, ar jie dirbo nepriklausomai, ir (jei taikoma) automatizavimo įrankių naudojimą.	2.6. Tyrimų kokybės vertinimas ir šališkumo rizika; 3 priedas; 4 priedas
METODAI (Poveikio matai)	Nurodyti kiekvienai baigčiai naudojamus poveikio matavimo rodiklius (pvz., rizikos santykį, vidurkių skirtumą), kurie buvo naudojami sintezėje ar pateikiant rezultatus.	2.4. Duomenų analizė; 2.11. Baigčių poveikio (efekto) apskaičiavimas.
METODAI (Sintezės metodai)	Aprašyti procesus, kuriais nuspręsta, kurie tyrimai buvo tinkami kiekvienai sintezei.	2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas.

2 priedas. Sisteminės literatūros analizės „PRISMA 2020“ kontrolinis sąrašas (tęsinys).

Skryrius / tema	Kontrolinio sąrašo teiginys	Vieta, kur pateikta informacija
METODAI (Sintezės metodai)	Aprašyti metodus, reikalingus parengti duomenis pateikimui ar sintezei (pvz., trūkstamų suvestinių statistinių rodiklių tvarkymą ar duomenų konvertavimą).	2.4. Duomenų analizė.
METODAI (Sintezės metodai)	Aprašyti metodus, naudotus rezultatams iš atskirų tyrimų ir sintezių pateikti lentelėse ar vizualiai.	2.4. Duomenų analizė.
METODAI (Sintezės metodai)	Aprašyti metodus, naudotus rezultatams sujungti (sintezuoti), ir pateikti pasirinkimo pagrindimą. Jei atlikta meta-analizė – aprašyti modelį (-ius), heterogeniškumo nustatymo metodus bei naudotą programinę įrangą.	2.4. Duomenų analizė.
METODAI (Sintezės metodai)	Aprašyti metodus, naudotus galimoms heterogeniškumo priežastims tarp tyrimų rezultatų tirti (pvz., pogrupių analizę, meta-regresiją).	2.4. Duomenų analizė.
METODAI (Sintezės metodai)	Aprašyti jautrumo analizes, atliktas siekiant įvertinti sintezuotų rezultatų patikimumą.	2.4. Duomenų analizė.
METODAI (Šališkumo vertinimas)	Aprašyti metodus, naudotus vertinti šališkumo riziką dėl trūkstamų rezultatų sintezėje (kylančią dėl ataskaitų šališkumo).	2.4. Duomenų analizė.
METODAI (Patikimumo vertinimas)	Aprašyti metodus, naudotus įrodymų visumos patikimumui kiekvienai baigčiai įvertinti.	2.4. Duomenų analizė.
REZULTATAI (Tyrimų atranka)	Aprašyti paieškos ir atrankos proceso rezultatus. Pageidautina pateikti srauto diagramą.	2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas; 1 pav.
REZULTATAI (Tyrimų atranka)	Cituoti tyrimus, kurie galėjo atrodyti tinkami, bet buvo atmesti, ir paaiškinti atmetimo priežastis.	2.3. Tyrimų atranka ir duomenų sisteminimas; 1 pav.
REZULTATAI (Tyrimų charakteristikos)	Cituoti kiekvieną įtrauktą tyrimą ir pateikti jo charakteristikas.	2.5. Įtrauktų publikacijų charakteristikos; 2 lentelė
REZULTATAI (Šališkumo rizika)	Pateikti kiekvieno įtraukto tyrimo šališkumo rizikos vertinimą.	2.6. Tyrimų kokybės vertinimas ir šališkumo rizika; 3 priedas; 4 priedas.
REZULTATAI (Atskiri tyrimų rezultatai)	Visoms baigtims pateikti kiekvienam tyrimui suvestinius rodiklius ir poveikio įvertį bei jo tikslumą.	2.7. Populiacija ir pneumotorakso klinikinis įvertinimas; 2.8. Gretutinės ligos; 2.9. Pneumotorakso diagnostikos ypatumai ir lokalizacija; 2.10. Pneumotorakso gydymo strategijos, hospitalizacija ir mirtingumas; 2.11. Baigčių poveikio (efekto) apskaičiavimas; lentelė 4; lentelė 5; lentelė 6.
REZULTATAI (Sintezių rezultatai)	Kiekvienai sintezei trumpai apibendrinti įtrauktų tyrimų charakteristikas ir šališkumo riziką.	2.5. Įtrauktų publikacijų charakteristikos; 2.6. Tyrimų kokybės vertinimas ir šališkumo rizika.

2 priedas. Sisteminės literatūros analizės „PRISMA 2020“ kontrolinis sąrašas (tęsinys).

Skirius / tema	Kontrolinio sąrašo teiginys	Vieta, kur pateikta informacija
REZULTATAI (Sintezų rezultatai)	Pateikti visų statistinių sintezų rezultatus. Jei atlikta meta-analizė – pateikti santraukos įvertį ir heterogeniškumo rodiklius.	2.11. Baigčių poveikio (efekto) apskaičiavimas; meta-analizė neatlikta (2.4).
REZULTATAI (Sintezų rezultatai)	Pateikti galimų heterogeniškumo priežasčių tyrimų rezultatus.	Netaikyta – heterogeniškumo priežasčių tyrimas neatliktas (2.4)
REZULTATAI (Sintezų rezultatai)	Pateikti jautrumo analizių rezultatus.	Netaikyta – jautrumo analizės neatliktos (2.4)
REZULTATAI (Ataskaitų šališkumas)	Pateikti kiekvienos sintezės šališkumo rizikos dėl trūkstamų rezultatų vertinimą.	2.6. Tyrimų kokybės vertinimas ir šališkumo rizika; 3 priedas; 4 priedas.
REZULTATAI (Įrodymų patikimumas)	Pateikti kiekvienos baigties įrodymų visumos patikimumo vertinimą.	2.4. Duomenų analizė.
DISKUSIJA	Pateikti bendrą rezultatų interpretaciją kitų įrodymų kontekste.	5.REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR TOLIMESNI TYRIMAI
DISKUSIJA	Aptarti į apžvalgą įtrauktų įrodymų apribojimus.	5.REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR TOLIMESNI TYRIMAI
DISKUSIJA	Aptarti apžvalgos procesų apribojimus.	5.4. Darbo privalumai ir trūkumai
DISKUSIJA	Aptarti rezultatų reikšmę praktikai, politikai ir būsimiems tyrimams.	5.REZULTATŲ APIBENDRINIMAS IR TOLIMESNI TYRIMAI
KITA INFORMACIJA (Registracija ir protokolai)	Pateikti apžvalgos registracijos informaciją arba nurodyti, kad apžvalga nebuvo registruota.	2.1. Įtraukimo ir atmetimo kriterijai
KITA INFORMACIJA (Registracija ir protokolai)	Nurodyti, kur galima rasti apžvalgos protokolą, arba nurodyti, kad protokolai nebuvo parengti.	2.1. Įtraukimo ir atmetimo kriterijai; 1 priedas.
KITA INFORMACIJA (Registracija ir protokolai)	Aprašyti ir paaiškinti bet kokius pakeitimus registracijos metu ar protokole pateiktai informacijai.	2.1. Įtraukimo ir atmetimo kriterijai.
KITA INFORMACIJA (Parama)	Aprašyti apžvalgos finansinės ar nefinansinės paramos šaltinius ir rėmėjų ar finansuotojų vaidmenį apžvalgoje.	Netaikoma
KITA INFORMACIJA (Interesų konfliktai)	Deklaruoti visus apžvalgos autorių interesų konfliktus.	Netaikoma
KITA INFORMACIJA (Prieinamumas)	Nurodyti, kas iš toliau išvardintų dalykų yra viešai prieinama ir kur tai galima rasti: duomenų rinkimo formų šablonai; duomenys, išgauti iš įtrauktų tyrimų; duomenys, naudoti visoms analizėms; analizės kodas; kita medžiaga.	Netaikoma

3 priedas. „The Newcastle–Ottawa Scale” kokybės vertinimo skalė kohortiniams tyrimams, kurie įtraukti į sisteminę literatūros analizę.

Publikacija	ATRANKA				PALYGINAMUMAS	BAIGTYS			Bendras balas
	Tiriamosios (ekspozuotos) kohortos reprezentatyvumas	Neekspozuotos kohortos atranka	Ekspozicijos nustatymas (įvertinimas)	Baigtis tyrimo pradžioje nebuvo pasireiškusi	Kohortų palyginamumas pagal tyrimo dizainą arba analizę	Baigčių įvertinimas	Ar stebėjimo laikotarpis pakankamas, kad pasireikštų baigtis?	Stebėsenos adekvatumas	
Shen ir kiti (13)	★	0	★	★	0	★	★	★	6 / 9
Boo ir kiti (10)	★	★	★	★	★★	★	★	★	9 / 9
Baudat-Nguyen ir kiti (11)	★	★	★	★	0	★	★	★	7 / 9
Andersson ir kiti (28)	★	0	★	★	0	★	★	★	6 / 9
Margaliot ir kiti (29)	★	★	★	★	★★	★	★	★	9 / 9
Mosalli ir kiti (30)	★	0	★	★	0	★	★	★	6 / 9

4 priedas. „Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross Sectional Studies” vertinimo kontrolinis sąrašas analitiniams skerspjūvio tyrimams (išnagrinėta Tandircioğlu ir kiti (31) publikacija)

Nr.	Klausimas	Taip	Ne	Neaišku	Netaikoma
1	Ar tiriamųjų įtraukimo į imtį kriterijai buvo aiškiai apibrėžti?	X	☐	☐	☐
2	Ar tyrimo dalyviai ir tyrimo aplinka (kontekstas) aprašyti pakankamai detalai?	X	☐	☐	☐
3	Ar ekspozicija (poveikis / rizikos veiksnys) buvo išmatuota (įvertinta) tinkamu, patikimu ir validžiu būdu?	X	☐	☐	☐
4	Ar būklės / reiškinių (vertinamos ligos, diagnozės) matavimui buvo naudojami objektyvūs, standartizuoti kriterijai?	X	☐	☐	☐
5	Ar buvo identifikuoti klaidinantys veiksniai?	☐	☐	X	☐
6	Ar buvo aprašytos strategijos, kaip buvo valdoma klaidinančių veiksnių įtaka?	☐	X	☐	☐
7	Ar baigtys buvo išmatuotos (įvertintos) tinkamu, patikimu ir validžiu būdu?	X	☐	☐	☐
8	Ar buvo taikyta tinkama statistinė analizė?	X	☐	☐	☐

Bendras vertinimas:

X Įtraukti ☐ Neįtraukti ☐ Reikia papildomos informacijos

Komentariai (įskaitant atmetimo / neįtraukimo priežastį):

Tyrimas metodologiškai pakankamai patikimas (aiškiai apibrėžti įtraukimo kriterijai, pneumotorakso diagnozė patvirtinta radiologiškai, taikyti tinkami statistiniai metodai). Pagrindinis tyrimo ribojimas – nebuvo kontroliuojami klaidinantys veiksniai (neatlikta daugiamatė statistinė analizė), todėl, lyginant neišnešiotus ir išnešiotus naujagimius bei taikytas gydymo strategijas, galimas atrankos šališkumas.

5 priedas. Įtrauktų straipsnių tiriamųjų klinikinės ir demografinės charakteristikos (gestacinis amžius, neišnešiotumas, gimimo svoris, lytis, gimdymo būdas ir pneumotorakso diagnozės laikas).

Publikacija	Gestacinis amžius	Neišnešiotų naujagimių skaičius	Gimimo svoris	Lytis	Gimdymo būdas	Pacientų amžius, kai buvo diagnozuotas pneumotoraksas
Shen ir kt. (n=31)	39,6 sav.; (med.; IQR = 3,7 sav. (28,1 – 41,4))	8 (25,8%)	3169±744 g (vid.)	Vyrai 26 (83,9%) Moterys 5 (16,1%)	Vaginalinis 17 (54,8%) Cezario pjūvio operacija 14 (45,2%)	Diagnozė per 0 – 48 val. 27 (87,1%) Diagnozė per > 48 val. 3 (9,7%)
Boo ir kt. (n=3265)	Nėra duomenų	1117 (34,2%)	<2500 g 1248 (38,2%)	Vyrai 2061 (63,1%) Moterys 1204(36,9%)	Nėra duomenų	Nėra duomenų
Baudat-Nguyen ir kt. (n=173)	39,4 sav. (med.)	33 (19,1%)	3180 g (med.; 870 g-4110 g)	Vyrai 130 (75,1%) Moterys 43 (24,9%)	Vaginalinis 102 (59%) (Naudotos žnyplės 13 (7,5%); vakuumas 24 (13,9%)) Cezario pjūvio operacija 71 (41%)	Diagnozė per <4 val. 147 (85%) Diagnozė per 4 – 24 val. 22 (13%) Diagnozė per > 24 val. 4 (2%)
Andersson ir kt. (n=75)	283 d. (med.; 272 – 290 d.)	10 (13,3%)	3395 (med.; 3015 – 3770)	Vyrai 23 (30,7%) Moterys 52 (69,3%)	Vaginalinis 48 (64,0%) (Naudoti papildomi instrumentai 20 (41,7%)) Cezario pjūvio operacija 27 (36,0%)	< 24 val. 71 (94,7%) >24 val. 4 (5,3%)
Margalio t ir kt. (n=151)	38,8 ±1,7 sav. (vid.)	Nėra duomenų	3271±509 g.	Vyrai 106 (70,2%) Moterys 45 (29,8%)	Vaginalinis 85 (56,3%) (Naudotas vakuumas 16 (18,8%)) Cezario pjūvio operacija 66 (43,7%)	1 d. (med.; IQR 1 – 1)
Mosalli ir kt. (n=32)	Nenurodyta bendrai; mirusiųjų 28±4 sav., išgyvenusių 34±11 sav	31 (96,9%)	<1 000 13 (40,6%) 1 000-1 499 8 (25%) 1 500-2 499 5 (15,6%) 2 500-4 000 6 (18,8%)	Moterys 15 (46,9%) Vyrai 17 (53,1%)	Vaginalinis 10 (31,3%) Cezario pjūvio operacija 22 (68,8%)	< 72 val. 16 (50%) >72 val. 16 (50%)

5 priedas. Įtrauktų straipsnių tiriamųjų klinikinės ir demografinės charakteristikos (gestacinis amžius, neišnešiotumas, gimimo svoris, lytis, gimdymo būdas ir pneumotorakso diagnozės laikas) (tęsinys).

Publikacija	Gestacinis amžius	Neišnešiotų naujagimių skaičius	Gimimo svoris	Lytis	Gimdymo būdas	Pacientų amžius, kai buvo diagnozuotas pneumotoraksas
Tandircio glu ir kt. (n=59)	Grupėmis: <34 sav. (n=25); 34 – 37 sav. (n=18); >37 (n=16)	43 (72,8%)	Grupėmis: 1680 g (570 – 2450); 2693 g (2025 – 3540); 3050 g (2300 – 4400).	Vyrai 31 (52,5%) Moterys 28 (47,5%)	Vaginalinis 5 (8,4%) Cezario pjūvio operacija 54 (91,5%)	Nėra duomenų

6 priedas. Leidimas atlikti biomedicininį tyrimą.



Elektroninio dokumento nuorašas

VILNIAUS REGIONINIS BIOMEDICININIŲ TYRIMŲ ETIKOS KOMITETAS
sui generis darinys prie VILNIAUS UNIVERSITETO

LEIDIMAS
ATLIKTI BIOMEDICININĮ TYRIMĄ

2026 01 20 Nr. 2026/1-1721-1178

Tyrimo pavadinimas:

Pneumotoraksų klinikinis pasireiškimas ir gydymo strategijos naujagimių intensyviosios terapijos skyriuje: retrospektyvinė duomenų analizė

Protokolo Nr.: 03
Versija: 03
Data: 2026 01 14

Informuoto asmens sutikimo forma: atleidžiama nuo reikalavimo gauti asmens sutikimą

Pagrindinis tyrėjas: **Arūnas Strumila**

Įstaigos pavadinimas: VšĮ Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos
Adresas: Santariškių g. 2, Vilnius

Leidimas galioja iki: **2026 05**

Leidimas išduotas Vilniaus regioninio biomedicininio tyrimų etikos komiteto posėdžio, vykusio 2026 m. sausio 20 d. sprendimu (protokolas Nr. 2026/1)

Pirmininkė

doc. dr. Lina Zabulienė

Surgical Treatment and Complications of Pectus Excavatum in Childhood, Adolescence and Adulthood: A Literature Review on the Nuss Technique

Alicija Šavareikaitė

Medicinos fakultetas, Vilniaus universitetas, Vilnius, Lietuva
Faculty of Medicine, Vilnius University, Vilnius, Lithuania
El. paštas alicia.savareikaite@mf.stud.vu.lt
<https://orcid.org/03nadee84>

Paulius Valatka

Vaikų chirurgijos, ortopedijos ir traumatologijos centras, Vaikų ligoninė,
Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos, Vilnius, Lietuva
Children's Surgery, Orthopaedic and Traumatology Centre, Children's Hospital,
Vilnius University Hospital Santaros Klinikos, Vilnius, Lithuania
El. paštas p.valatka@santa.lt

Abstract. *Background/Objective.* The Nuss procedure effectively addresses Pectus Excavatum through minimally invasive, semi-permanent insertion of metal bars, aiming to diminish the deformity and reshape the growing thorax contour. This study aims to analyze and summarize large-scale healthcare data on characteristics of complications in patients undergoing surgical correction for chest deformities, treated with the Nuss technique. *Methods.* A systematic review of scientific literature was performed utilizing PubMed, with the selection criteria focused on publications detailing the diagnosis and surgical treatment of Pectus Excavatum. The systematic review adhered to the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines for systematic reviews. *Results.* According to established criteria, 404 publications were identified, of which 100 were deemed suitable to proceed with further analysis of the entire text. For the final analysis, we selected 27 articles. The patient sample size was 2,401. The average age of patients was 14.54 (ranging from 18 months to 51 years). Of all patients, distribution by gender was as follows: 511 females and 1,890 males. A total of 61 categories of complications were identified, totalling 850 complications. Intraoperative complications accounted for 1.29%, while postoperative complications accounted for 98.71%. The most common complications were pneumothorax (29.91%), displacement of the steel bar (11.32%), and pleural effusion (9.65%). Only 6 articles provided data on chest drainage, which was required for a total of 398 patients. The average hospitalization duration across all articles is approximately 7.5 days. *Conclusions.* While the Nuss technique effectively corrects deformities in Pectus Excavatum, postoperative complications like pneumothorax and steel bar displacement remain common. This underscores the need for meticulous patient selection and postoperative care to enhance safety and improve surgical outcomes.

Keywords: funnel chest, Pectus Excavatum, thoracoscopy, Nuss procedure, complications.

Chirurginis *Pectus excavatum* gydymas ir komplikacijų analizė vaikų, paauglių ir suaugusiųjų populiacijose: literatūros apie Nusso chirurginę techniką apžvalga

Santrauka. *Įvadas.* Nusso procedūra yra efektyvus ir minimaliai invazyvus *Pectus excavatum* gydymo būdas, kurio metu, siekiant sumažinti deformaciją ir pakeisti augančios krūtinės formą, naudojami metaliniai implantai. Tyrimo tikslas – išanalizuoti ir apibendrinti didelio masto sveikatos priežiūros duomenis apie pacientų, kuriems atlikta krūtinės deformacijų chirurginę korekciją, naudojant Nusso metodiką, komplikacijų ypatumus. *Metodai.* Sisteminei mokslinės literatūros apžvalga atlikta remiantis PubMed duomenų baze. Atrinktos publikacijos, kuriose išsamiai aprašyta *Pectus excavatum* diagnozė ir chirurginis gydymas. Atliekant sisteminę apžvalgą, laikytasi PRISMA (angl. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) gairių. *Rezultatai.* Taikant nustatytus kriterijus, atrinktos 404 publikacijos, iš kurių išskirta 100 tolesnei viso teksto analizei atlikti. Galutinė publikacijų imtis – 27 straipsniai. Pacientų imties dydis – 2 401. Vidutinis amžius –

Received: 2024-07-27. Accepted: 2024-08-28.

Copyright © 2024 Alicija Šavareikaitė, Paulius Valatka. Published by Vilnius University Press. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Licence, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Pediatric Surgery Case Reports

journal homepage: www.elsevier.com/locate/epsc

Mediastinal neuroblastoma causing Horner's syndrome in a 7-year-old child: a case report

Alicija Šavareikaite^{a,*}, Paulius Valatka^b

^a Vilnius University Faculty of Medicine, Vilnius, Lithuania

^b Vilnius University Hospital Santaros Klinikos Pediatric Surgery, Orthopaedic, and Traumatology Center, Vilnius, Lithuania

ABSTRACT

Introduction: Peripheral neuroblastic tumors comprise a spectrum of neoplasms (neuroblastoma, ganglioneuroblastoma, ganglioneuroma) that primarily arise from the sympathoadrenal lineage and can cause variety of symptoms.

Case presentation: A 7-year-old patient with no significant past medical history presented to the emergency room. On clinical examination, right-eye miosis and ptosis were observed, along with conjunctival hyperemia, redness, and neck muscle rigidity. Auscultation demonstrated pathological breath sounds consistent with an acute upper respiratory tract infection. An anterior chest X-ray revealed a clearly defined, oval mass with calcifications at the apex of the right lung and paravertebral regions. Subsequent imaging, including computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), identified a mass in the upper posterior mediastinum measuring approximately 39 × 25 × 27 mm, suggestive of a neurogenic origin. Enlarged lymph nodes were also observed, while laboratory findings showed no significant abnormalities. A whole-body two-dimensional metaiodobenzylguanidine (MIBG) scintigraphy demonstrated scintigraphic evidence of an adrenergic-origin tumor in the right upper mediastinum. The solitary mass measured 40 × 27 × 26 mm and was partially calcified. No pathological findings were detected in the lungs, and there was no evidence of osseous metastasis. Based on the radiological findings, a preliminary diagnosis of paraspinal ganglioneuroma with associated Horner syndrome was made. Thoracoscopic surgery was performed, resulting in the complete excision of a tumor measuring approximately 5 cm in diameter, along with mediastinal lymph node dissection. The postoperative recovery was uneventful, with the wounds healing by primary intention and no complications occurring. Histopathological examination of the resected specimen, revealed a differentiated neuroblastoma with lymph node metastasis. Additional treatment, including adjuvant therapy was not selected for the patient. Horner syndrome resolved after the surgical treatment. At the one-year follow-up, routine chest MRI revealed new foci in the posterior superior mediastinum. Whole-body MIBG scintigraphy confirmed recurrence, and a subsequent surgical intervention was planned.

Conclusion: Children who develop Horner syndrome of unknown origin must undergo imaging studies to rule out a tumor in the posterior superior mediastinal region.

1. Introduction

Peripheral neuroblastic tumors represent a diverse range of neoplasms, from benign to malignant, emerging from the sympathoadrenal lineage of the neural crest. This category includes neuroblastoma, ganglioneuroblastoma, and ganglioneuroma [1]. When mediastinal tumors are present, their symptoms can vary widely. Some patients might be asymptomatic, while others could experience significant issues, such as chronic ataxia, which is exceedingly rare. It is important to recognize symptoms caused by the mass itself, including cough, stridor, hemoptysis, shortness of breath, and respiratory distress, as these can rapidly deteriorate [2].

In pediatric patients, treatment strategies for either benign or malignant mediastinal masses must be individualized, with total

* Corresponding author. Vilnius University Faculty of Medicine, M. K. Čiurlionis street. 21, LT-03101, Vilnius, Lithuania.

E-mail address: alicia.savareikaite@mfm.stud.vu.lt (A. Šavareikaite).

¹ Present/permanent address: Vilnius University Faculty of Medicine, M. K. Čiurlionis street. 21, LT-03101, Vilnius, Lithuania.

<https://doi.org/10.1016/j.epsc.2026.103195>

Received 18 October 2025; Received in revised form 21 January 2026; Accepted 24 January 2026

Available online 24 January 2026

2213-5766/© 2026 The Authors. Published by Elsevier Inc. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).