



**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„CAROL DAVILA“ DIN BUCUREȘTI**



Str. Dionisie Lupu 37, sector 2, București, 020021, România, www.umfed.ro, email: rectorat@umfed.ro

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE „CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL MEDICINĂ**

**ECOGRAFIA PULMONARĂ NEONATALĂ VS. RADIOGRAFIA PULMONARĂ
LA NOU-NASCUȚII CU AFECȚIUNI PULMONARE
REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

Conducător de doctorat:

PROF.UNIV.DR. VLĂDĂREANU SIMONA

Student-doctorand:

POPA ALEXANDRA ELENA

2025

CUPRINS

Introducere.....	1
I.PARTEA GENERALĂ.....	4
1.Noțiuni de embriologie.....	5
1.1.Dezvoltarea embrionară, a căilor respiratorii și a plămânilor.....	5
maturarea plămânilor.....	6
1.2. Noțiuni despre fiziologia surfactantului.....	7
1.2.1. Date generale.....	7
1.2.2. Compoziția surfactantului și funcțiile surfactantului.....	8
1.2.3. Metode de administrare și tipuri de surfactant.....	9
1.3. Mișcările respiratorii fetale și adaptarea la viața extrauterină.....	11
1.3.1. Pregătirea fătului pentru primele respirații.....	11
1.3.2. Prima respirație a nou-născutului.....	12
1.4. Adaptarea respiratorie a nou-născutului la viața extrauterină.....	13
1.5. Introducere și istoric metode de investigații paraclinice.....	13
1.5.1. Noțiuni despre radiografia pulmonară neonatală.....	13
1.5.2 Noțiuni despre ecografia pulmonară neonatală.....	15
1.6. Noțiuni despre patologia respiratorie neonatală.....	19
1.6.1.Sindromul de detresă respiratorie neonatală.....	19
1.6.2. Tahipneea tranzitorie neonatală.....	26
1.6.3. Sindromul de aspirație de meconiu (SAM).....	29
1.6.4. Pneumotoraxul neonatal.....	31
1.6.5. Pneumonia congenitală.....	33
II. PARTEA SPECIALĂ.....	35
1. Obiectivele generale ale tezei de doctorat.....	36

2. Ipoteza de lucru și obiectivele generale.....	37
3. Metodologia generală a cercetării.....	38
3.1. Tipul studiului.....	38
3.2. Populația de studiu.....	38
3.3. Criterii de includere și excludere.....	38
3.4. Evaluarea lotului de studiu.....	39
3.5. Protocolul de admitere a nou-născuților în TINN.....	40
3.6. Protocolul de realizare a ecografiei pulmonare.....	42
4. Rezultate.....	44
5. Discuții.....	99
6. Concluzii și contribuții personale.....	105
6.1. concluzii.....	105
6.2. Contribuții personale.....	106
6.3. Perspective de viitor.....	106
Bibliografie.....	109

Introducere

În ultimul deceniu, ecografia pulmonară a devenit un instrument esențial în diagnosticarea patologiilor respiratorii la nou-născuți, în special în secțiile de terapie intensivă neonatală. Această metodă imagistică oferă un avantaj semnificativ în comparație cu radiografia convențională prin absența radiațiilor ionizante și prin capacitatea sa de a furniza rezultate în timp real. Lucrarea de față își propune să evidențieze rolul ecografiei pulmonare în diagnosticul și monitorizarea principalelor patologii neonatale, subliniind contribuțiile originale în dezvoltarea acestei tehnici.

Ecografia pulmonară neonatală (LUS) se profilează ca o metodă indispensabilă în diagnosticarea și monitorizarea patologiilor respiratorii ale nou-născuților, oferind multiple avantaje față de radiografia toracică, considerată până nu de mult gold standard. Cercetările recente confirmă că LUS are o sensibilitate și specificitate comparabile cu radiografia în identificarea afecțiunilor respiratorii neonatale frecvente, precum sindromul de detresă respiratorie (SDR), tahipneea tranzitorie (TTN), pneumonia neonatală, aspirația de meconiu și pneumotoraxul. Un avantaj major al ecografiei este absența expunerii la radiații ionizante, un beneficiu esențial pentru pacienții fragili din secțiile de terapie intensivă neonatală (TINN).

Totodată, ecografia pulmonară permite monitorizarea dinamică la patul pacientului și facilitează intervențiile rapide și precise în cazurile critice, și nu în ultimul rând are costuri mai mici. Datorită acestor caracteristici, LUS are potențialul de a deveni o metodă de referință în secțiile de neonatologie.

Un aspect important evidențiat de cercetări este utilizarea ecografiei pulmonare în determinarea momentului optim pentru administrarea surfactantului la nou-născuții cu sindrom de detresă respiratorie. Studiile au arătat că scorurile ecografice pot prezice necesitatea administrării surfactantului, permițând intervenții terapeutice timpurii și reducând riscul de complicații. Metoda permite, de asemenea, monitorizarea răspunsului la administrarea surfactantului sau la ventilația cu presiune pozitivă continuă (CPAP).

Ecografia pulmonară este utilă în evaluarea rapidă a nou-născuților instabili, contribuind astfel la luarea deciziilor clinice informate fără întârzierea transportului sau utilizarea resurselor adiționale.

În prezent, această metodă neinvazivă a devenit revoluționară în secțiile de terapie intensivă neonatală, îmbunătățind managementul afecțiunilor respiratorii și reducând procedurile invazive și riscante. Este de așteptat ca rolul său să crească continuu, pe măsură ce tehnologia și implementarea protocoalelor avansează.

1. Ipoteza de lucru și obiectivele generale

Prezenta temă a pornit de la următoarele ipoteze de lucru:

a) Evaluarea relației dintre severitatea sindromului funcțional respirator și vârsta gestațională la nou-născuți, pentru a identifica dacă prematuritatea influențează necesitatea și tipul de intervenții terapeutice.

b) Determinarea corelației între scorul Apgar la 1 și 5 minute și severitatea afecțiunilor respiratorii, pentru a evalua dacă scorurile mai mici sunt asociate cu un risc crescut de complicații respiratorii.

c) Analiza utilității scorului ecografic pulmonar (LUS) în stratificarea riscului de complicații și ghidarea intervențiilor terapeutice, cum ar fi administrarea de surfactant sau ventilația mecanică.

d) Investigarea impactului administrării de surfactant asupra evoluției clinice a nou-născuților cu sindrom respirator, pentru a evalua eficiența tratamentului în funcție de severitatea bolii.

e) Compararea eficienței ecografiei pulmonare cu radiografia toracică în monitorizarea și evaluarea patologiilor respiratorii neonatale, pentru a stabili avantajele și limitele fiecărei metode imagistice.

f) Determinarea incidenței și tipurilor de suport respirator necesar (ventilație mecanică, CPAP, oxigenoterapie) în funcție de severitatea sindromului respirator și de rezultatele scorului LUS.

g) Evaluarea efectelor patologiei materne asupra necesităților terapeutice ale nou-născuților, inclusiv hipertensiunea arterială indusă de sarcină sau infecțiile prenatale.

h) Identificarea factorilor de risc asociați cu prelungirea duratei de spitalizare la nou-născuți cu afecțiuni respiratorii, pentru a optimiza managementul și resursele secției de Terapie Intensivă Neonatală.

i) Analiza corelației dintre utilizarea antenatală a corticosteroizilor și necesitatea intervențiilor respiratorii la naștere, pentru a determina eficacitatea corticoterapiei în reducerea severității sindromului respirator.

j) Examinarea influenței sexului și a altor variabile demografice asupra severității și evoluției sindromului respirator, pentru a identifica eventuale diferențe clinice între subgrupuri.

Obiectivele cercetării

Obiectivul central al tezei de cercetare a urmărit să sublinieze importanța metodelor imagistice precum ecografia pulmonară neonatală și radiografia cardio-toracică în diagnosticarea afecțiunilor respiratorii la nou-născuți, o patologie frecventă și complexă din secțiile de Terapie Intensivă Neonatală, în special în rândul nou-născuților prematuri.

Sindromul funcțional respirator reprezintă una dintre principalele cauze de morbiditate și mortalitate neonatală, fiind influențat de factori precum vârsta gestațională, patologiiile materne și intervențiile efectuate în perioada perinatală.

În acest context, teza își propune să investigheze atât caracteristicile clinice și imagistice asociate afecțiunilor respiratorii, cât și eficiența intervențiilor terapeutice. Evaluarea metodelor de diagnostic și monitorizare, cum ar fi ecografia pulmonară și radiografia toracică, este esențială pentru îmbunătățirea managementului acestor pacienți.

Astfel, obiectivele generale ale tezei urmăresc să răspundă la întrebări esențiale privind identificarea, monitorizarea și tratamentul adecvat al nou-născuților cu sindrom respirator, având în vedere atât variabilele materne, cât și caracteristicile specifice ale pacienților.

Nou-născuții au fost evaluați de la sala de naștere, respectiv în primele 10 minute de viață, ulterior au fost admiși în TINN, unde au fost supuși monitorizării continue, clinic și paraclinic analizele au fost recoltate în dinamică, s-au efectuat ecografiile pulmonare și radiografiile toracice, pentru evaluarea și ajustarea tratamentului în funcție de evoluția respiratorie.

Obiectivele generale ale tezei de cercetare sunt constituite din următoarele subpuncte:

a) Evaluarea relației dintre severitatea sindromului funcțional respirator și vârsta gestațională, scorul Apgar la 1 și 5 minute și necesitatea intervențiilor terapeutice

b) Analiza utilității scorului ecografic pulmonar (LUS) în stratificarea riscului și ghidarea intervențiilor terapeutice.

c) Investigarea impactului administrării de surfactant și al diferitelor metode de suport respirator asupra evoluției clinice a pacienților.

d) Compararea eficienței ecografiei pulmonare cu radiografia toracică în monitorizarea și evaluarea patologiilor respiratorii neonatale.

2. Metodologia generală a cercetării

Studiul efectuat este un studiu de tip prospectiv observațional. Caracterul prospectiv este definit de modul de includere a pacienților în studiu, care a implicat culegerea datelor despre gravidă din foile de observație clinică, iar informațiile despre nou-născuți au fost obținute prin evaluarea clinică și paraclinică din secția de Terapie Intensivă Neonatală a Spitalului Universitar de Urgență Elias București.

Studiul a fost realizat pe parcursul a doi ani (2022,2023), a cuprins un total de 82 nou-născuți, cu vârsta de gestație cuprinsă între 31-41 săptămâni, admiși în secția TINN imediat după naștere, care au prezentat sindrom funcțional respirator ce a fost încadrat diagnostic după investigațiile clinice și paraclinice.

În baza de date au fost introduse următoarele variabile adresate mamei: administrare antenatală de corticosteroizi, modul nașterii și factori de risc și variabile ale nou-născutului: vârsta de gestație, sexul, greutatea la naștere, scorul APGAR la 1 minut și la 5 minute, colorația, prezența manifestărilor respiratorii în primele 24 ore de viață, necesitatea admisiei în secția de terapie intensivă, necesitatea administrării de oxigen suplimentar - sub cort cefalic, susținerea respiratorie/ventilație mecanică, nutriție parenterală, suport inotrop, antibioterapie, administrare de surfactant, aspect radiologic pulmonar, aspect ecografic pulmonar, scor ecografic pulmonar, numărul de zile de internare. Ulterior, datele au fost analizate pentru a stabili relația dintre scorul ecografic și diagnostic (în funcție de severitate), administrare de surfactant, modul susținerii parametrilor respiratori. Nou-născuții au fost împărțiți în funcție de patologia respiratorie cu care au fost diagnosticați astfel : sindrom de detresă respiratorie, tahipnee tranzitorie neonatală, sindrom de aspirație de meconiu, pneumotorax și pneumonie.

La internare, conform protocolului intern al secției de neonatologie, s-au efectuat analize ale gazelor sanguine arteriale și radiografie cardio-toracică. Ulterior s-a efectuat ecografia pulmonară și s-a calculat scorul ecografic pulmonar. Surfactantul s-a administrat conform ghidurilor de consens european (terapie cu surfactant de salvare timpurie dacă $FiO_2 > 0,3$ la presiunea CPAP de cel puțin 6 cm H₂O).

Criteriile de includere :

- Nou-născuți cu vârste gestaționale între 31 și 41 de săptămâni.
- Prezența sindromului funcțional respirator la naștere.
- Admiterea în secția de Terapie Intensivă Neonatală imediat după naștere.

Criterii de excludere:

- Boli cardiace congenitale majore la nou-născuți.
- Anomalii cromozomiale sau malformații congenitale semnificative.
- Erori înnăscute de metabolism.
- Infecții materne severe netratate în timpul sarcinii.

Majoritatea nou-născuților au primit surfactant prin metoda INSURE (intubat-surfactant-detubat), ulterior încercându-se susținerea respiratorie prin suport respirator neinvaziv de tip CPAP.

Ecografia pulmonară a fost efectuată și interpretată de un clinician cu experiență în domeniul ultrasonografiei.

Protocolul de admitere a nou-născuților în TINN

La naștere, nou-născuții care prezentau semne de sindrom funcțional respirator au fost evaluați rapid în sala de naștere și, în funcție de severitatea manifestărilor, au fost transferați în secția de Terapie Intensivă Neonatală (TINN) pentru monitorizare și tratament. Protocolul de admitere în TINN a inclus următoarele etape:

1. Stabilizarea inițială: Nou-născuții au fost supuși măsurilor de stabilizare imediată, incluzând administrarea de oxigen, suport respirator neinvaziv (dacă era necesar) și măsurarea parametrilor vitali (frecvența cardiacă, saturația de oxigen, tensiunea arterială).
2. Recoltarea analizelor inițiale: La admitere, s-au efectuat analize ale gazelor sanguine (astrup) pentru a evalua echilibrul acido-bazic și starea respiratorie. Aceste teste au fost utilizate pentru a ajusta terapia respiratorie și a ghida necesitatea suplimentară de intervenții.

3. Investigații imagistice inițiale: În primele ore după admitere, s-a efectuat o radiografie toracică pentru a evalua structura și funcția pulmonară și ecografie pulmonară.
4. Monitorizarea continuă: Pacienții au fost monitorizați continuu pentru semne de agravare a stării respiratorii, iar tratamentul a fost adaptat în funcție de necesități. În funcție de nivelul FiO₂ necesar și de răspunsul la suportul respirator inițial, s-a decis administrarea de surfactant conform ghidurilor europene (dacă FiO₂ > 0,3 la o presiune CPAP de cel puțin 6 cm H₂O).

Protocolul de realizare a ecografiei pulmonare

Ecografia pulmonară a fost efectuată ca parte a evaluării inițiale și monitorizării continue în TINN, respectând următorul protocol:

1. S-a utilizat o sondă liniară de frecvență înaltă, potrivită pentru imagistica pulmonară neonatală. Setările ecografului au fost ajustate pentru a evidenția detaliile fine ale parenchimului pulmonar și ale pleurei.
2. Au fost examinate bilateral următoarele zone pulmonare: anterioară, laterală și posterioară. Această examinare sistematică a permis detectarea semnelor patologice în mai multe regiuni pulmonare.
3. Scorul ecografic pulmonar (LUS) a fost calculat pe baza gradului de afectare detectat în fiecare zonă examinată, cu scoruri mai mari indicând afectare mai severă.
4. Ecografiile pulmonare au fost efectuate în dinamică la intervale prestabilite, în funcție de gravitatea stării clinice (de exemplu, zilnic în cazurile severe sau la fiecare 48-72 de ore în cazurile stabile). Această monitorizare a permis ajustarea tratamentului pe baza modificărilor în timp ale scorului LUS.
5. Scorul LUS a fost utilizat pentru a ghida deciziile terapeutice, cum ar fi administrarea de surfactant sau intensificarea suportului respirator.

Analiza statistică

Totalitatea informațiilor colectate a fost centralizată într-o bază de date creată cu ajutorul Microsoft Excel; pentru analiza statistică s-a folosit IBM SPSS Statistic 28.0 (IBM Corporation, USA, 2021).

Variabilele continue care sunt distribuite normal conform testului Shapiro-Wilk (care confirmă ipoteza nulă la $p < .05$) sunt exprimate ca medie \pm deviație standard, iar variabilele care nu sunt distribuite normal conform aceluiași test sunt exprimate ca normă (mode). Variabilele numerice sau ordinale sunt exprimate ca număr.

Testul t-student pentru grupuri independente a fost utilizat pentru comparația datelor, indiferent de distribuția acestora, deoarece grupurile au fost mai mari de 20 de pacienți. O valoare a $p < .05$ a fost considerată semnificativă statistic. Pentru variabilele care nu sunt distribuite normal a fost utilizat testul Mann-Whitney U pentru grupuri independente, cu corecția Yates. Pentru a evalua egalitatea variațiilor unei variabile în cele două grupuri, a fost utilizat testul Levene. Dacă valoarea p a testului Levene a fost $< .05$, s-a raportat valoarea t a variațiilor egale nepresupuse.

Ulterior, pentru variabilele categoriale a fost aplicat testul Pearson Chi-pătrat pentru a determina dacă este o diferență semnificativă statistic ($p < .05$) între frecvențele așteptate și cele observate în cele două grupuri.

Toate datele statistice au fost raportate conform celor mai recente recomandări la momentul redactării lucrării ale Asociației Americane de Psihologie (APA).

Considerații etice

Studiul s-a desfășurat cu aprobarea comitetului local de etică a Spitalului Universitar de Urgență Elias . Toate mamele (lăuzele) au semnat un consimțământ informat înainte de includerea nou-născuților în studiu, în conformitate cu normele etice privind cercetarea medicală. Consimțământul a fost obținut după explicarea detaliată a obiectivelor și procedurilor implicate în studiu.

3. Rezultate

Studiul efectuat este un studiu de tip prospectiv observațional. Caracterul prospectiv este definit de modul de includere a pacienților în studiu, care a implicat culegerea datelor despre gravidă din foile de observație clinică, iar informațiile despre nou-născuți au fost obținute prin evaluarea clinică și paraclinică din secția de Terapie Intensivă Neonatală a Spitalului Universitar de Urgență Elias București.

Studiul a fost realizat pe parcursul a doi ani (2022,2023), a cuprins un total de 82 nou-născuți, cu vârsta de gestație cuprinsă între 31-41 săptămâni, admiși în secția TINN imediat după naștere, care au prezentat sindrom funcțional respirator ce a fost încadrat diagnostic după investigațiile clinice și paraclinice.

Variabilele numerice incluse în studiu (vârsta gestațională, greutatea la naștere, scorul Apgar la 1 minut, respectiv scorul Apgar la 5 minute) au fost analizate în funcție de sex. Prima etapă a analizei a constat în determinarea normalității distribuției acestor variabile în funcție de sexul pacientului. Deoarece lotul de pacienți a fost mai mic de 100, testul Shapiro-Wilk a fost considerat potrivit acestei analize . După cum se poate observa , valorile vârstei gestaționale, scorului Apgar la 1 minut, respectiv scorului Apgar la 5 minute, nu au avut o distribuție normală în funcție de sex ($p > 0.05$ în ambele grupe studiate). Astfel, analiza statistică pentru aceste variabile a fost efectuată utilizând testul non-parametric Mann-Whitney U. (Tabel 4.1)

Tabel 4.1.: Rezultatele testului Shapiro-Wilk în funcție de sexul nou-născutului

Variabila	Sex	Statistic	df	P
Vârsta gestațională	Masculin	0.930	53	0.004
	Feminin	0.931	29	0.060
Greutatea la naștere	Masculin	0.969	53	0.190
	Feminin	0.977	29	0.764
Scor Apgar la 1 minut	Masculin	0.766	53	<0.001
	Feminin	0.631	29	<0.001
Scor Apgar la 5 minute	Masculin	0.809	53	<0.001
	Feminin	0.770	29	<0.001

În ceea ce privește diagnosticul sindromului respirator la naștere, cei mai mulți pacienți au prezentat sindrom de detresă respiratorie (SDR) moderat (n=17), urmat de tahipnee tranzitorie neonatală (TTN) moderată (n=16). 14 pacienți au prezentat SDR sever. 12 pacienți au avut sindrom de aspirație de meconiu (SAM). 7 pacienți au avut SDR ușor. 6 pacienți au fost diagnosticați cu pneumonie congenitală. Câte 4 pacienți au prezentat TTN sever, respectiv TTN ușor, și doar 2 pacienți au fost diagnosticați cu pneumotorax. (Figura 4.1.)

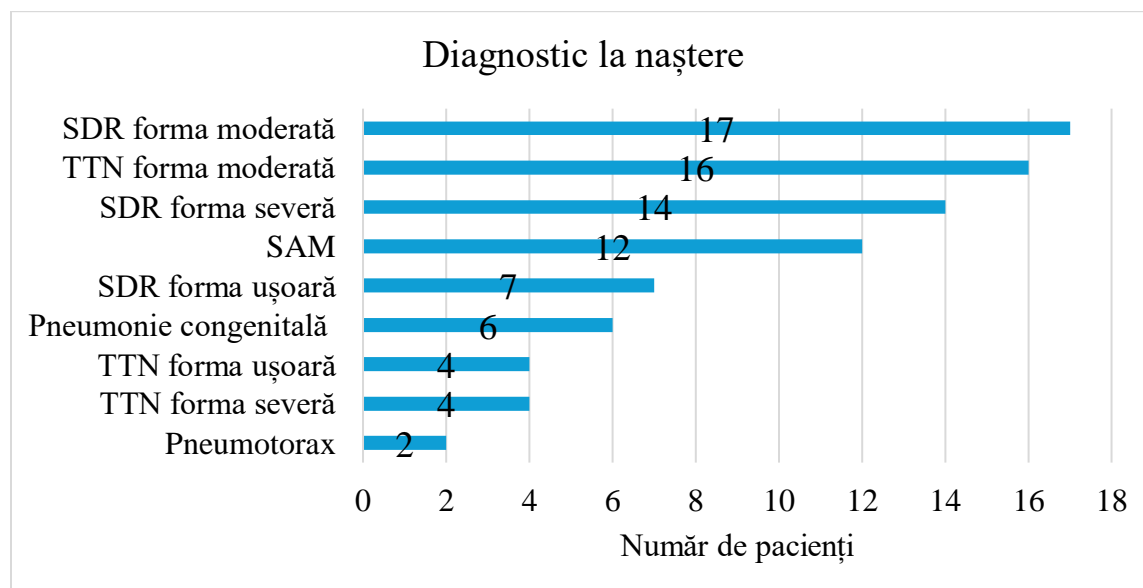


Figura 4.1.: Distribuția lotului în funcție de diagnosticul la naștere

Media scorului ecografic (LUS) în lot a fost de 8.80 ± 2.57 , cu un scor minim de 2, respectiv un scor maxim de 14 .(Figura 4.2.)

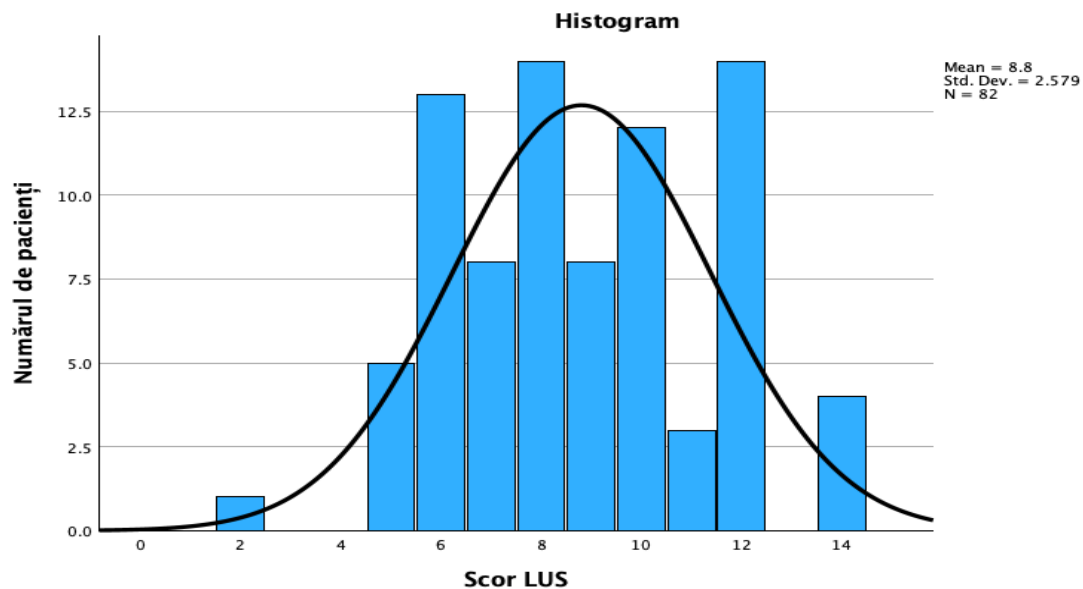


Figura 4.2.: Distribuția și media scorului LUS în lot.

Scorurile medii LUS au fost, în ordine descrescătoare, precum urmează: pneumonie (9.83 ± 1.16), SDR (9.71 ± 2.68), pneumotorax (9.00 ± 1.41), TTN (7.79 ± 2.51), respectiv SAM (7.42 ± 1.73). Testul ANOVA unidirecțional a fost efectuat pentru a determina dacă scorul LUS a fost diferit în funcție de boala diagnosticată. Astfel, în lotul de pacienți au fost diagnosticate 5 boli, iar mediile acestora în lot în funcție de diagnostic au fost redată în Figura nr. 59. Testul ANOVA a arătat diferențe semnificative statistic între tipurile de boli diagnosticate în grup ($F(4, 77) = 3.62$, $p = 0.009$). De asemenea, între grupuri, s-au observat diferențe semnificative statistic între pacienții cu TTN și pacienții cu SDR ($p = 0.027$), respectiv pacienții cu SDR și pacienții cu SAM ($p = 0.043$). (Figura 4.3.)

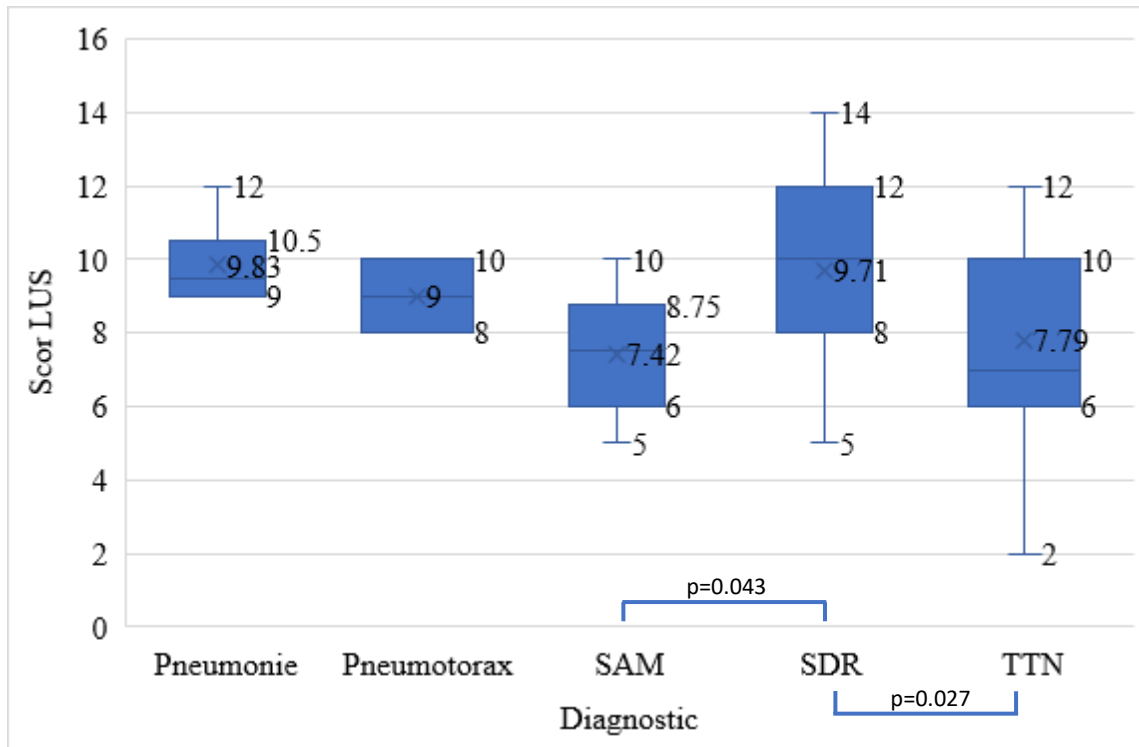


Figura 4.3. : Media scorului LUS în funcție de patologie

Diferențe semnificative s-au întâlnit în cazul pacienților ce au primit tratament cu surfactant ($\chi^2(2)=10.071$, $p=0.007$). Astfel, niciun pacient cu sindrom respirator funcțional ușor nu a primit surfactant, 7 nou-născuți cu sindrom moderat au necesitat administrare de surfactant, respectiv 11 cu sindrom sever. (Figura 4.4.)

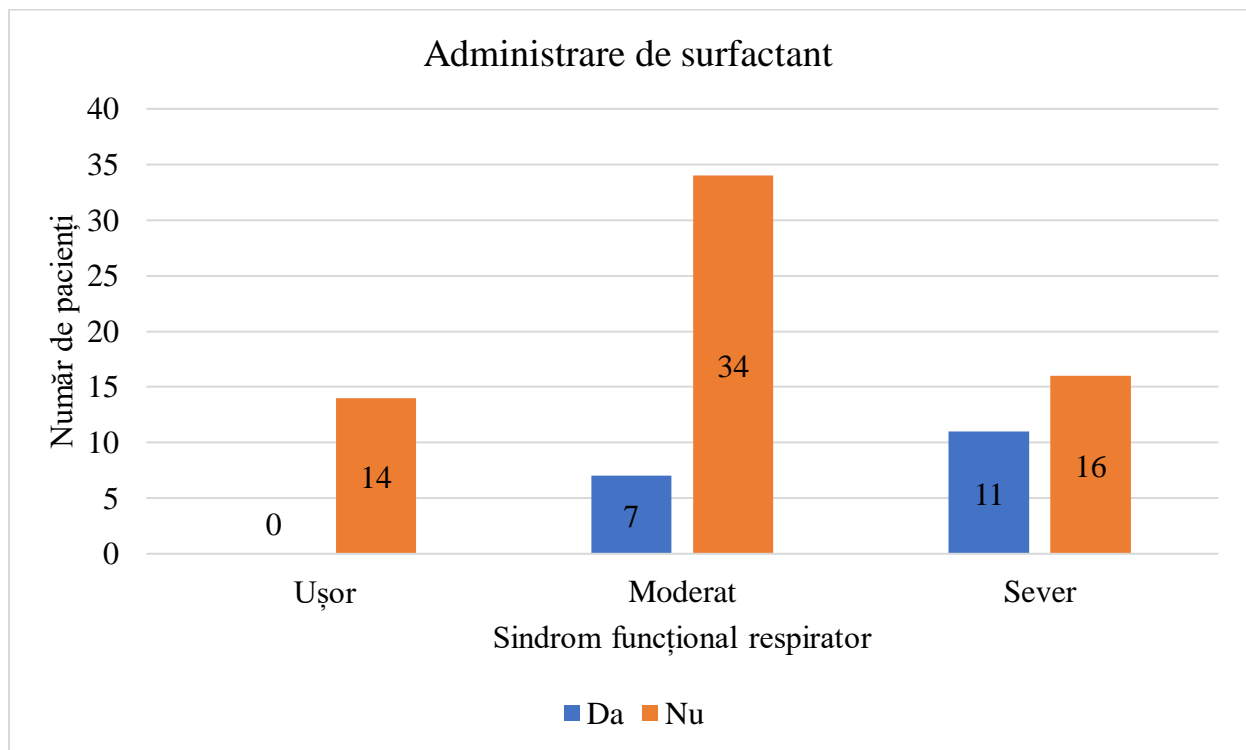


Figura 4.4. : Distribuția lotului în funcție de severitatea sindromului funcțional respirator și administrarea de surfactant

S-a analizat dacă au existat diferențe semnificative statistic între două grupuri de pacienți – cei care au primit surfactant (n=18), respectiv cei ce nu au primit surfactant (n=64), în ceea ce privește vârsta gestațională, greutatea la naștere, scorul Apgar la 1 minut, respectiv scorul Apgar la 5 minute. Prima etapă a constat în a determina dacă aceste variabile numerice au fost distribuite normal în cele două grupuri de pacienți, folosind testul Shapiro-Wilk. Cum se poate observa în tabel, doar greutatea la naștere a fost distribuită normal în ambele grupuri de pacienți ($p > 0.05$). Prin urmare, testul non-parametric Mann-Whitney a fost efectuat pentru a analiza existența unor diferențe semnificative statistic între cele două grupuri în ceea ce privește vârsta gestațională, scorul Apgar la 1 minut, respectiv scorul Apgar la 5 minute. Pentru a compara dacă există diferențe semnificative în ceea ce privește greutatea la naștere, a fost utilizat testul t pentru grupuri independente. (Tabel 4.2.)

Tabel 4.2. : Rezultatele testului Shapiro-Wilk în funcție de administrarea de surfactant

Variabila	Administrarea de surfactant	Statistic	df	P
Vârsta gestațională	Da	0.862	18	0.013
	Nu	0.937	64	0.003
Greutatea la naștere	Da	0.970	18	0.803
	Nu	0.970	64	0.124
Scor Apgar la 1 minut	Da	0.613	18	<0.001
	Nu	0.723	64	<0.001
Scor Apgar la 5 minute	Da	0.775	18	<0.001
	Nu	0.772	64	<0.001

Media greutății la naștere în grupul de nou-născuți ce au primit surfactant a fost de 2436.94 ± 669.83 g, mai mică decât cea din grupul de copii ce nu au primit surfactant, ce a fost de 2801.39 ± 723.37 g. Cu toate acestea, diferența nu a fost semnificativă statistic ($t(80) = -1.918$, $p = 0.059$). (Figura 4.5.)

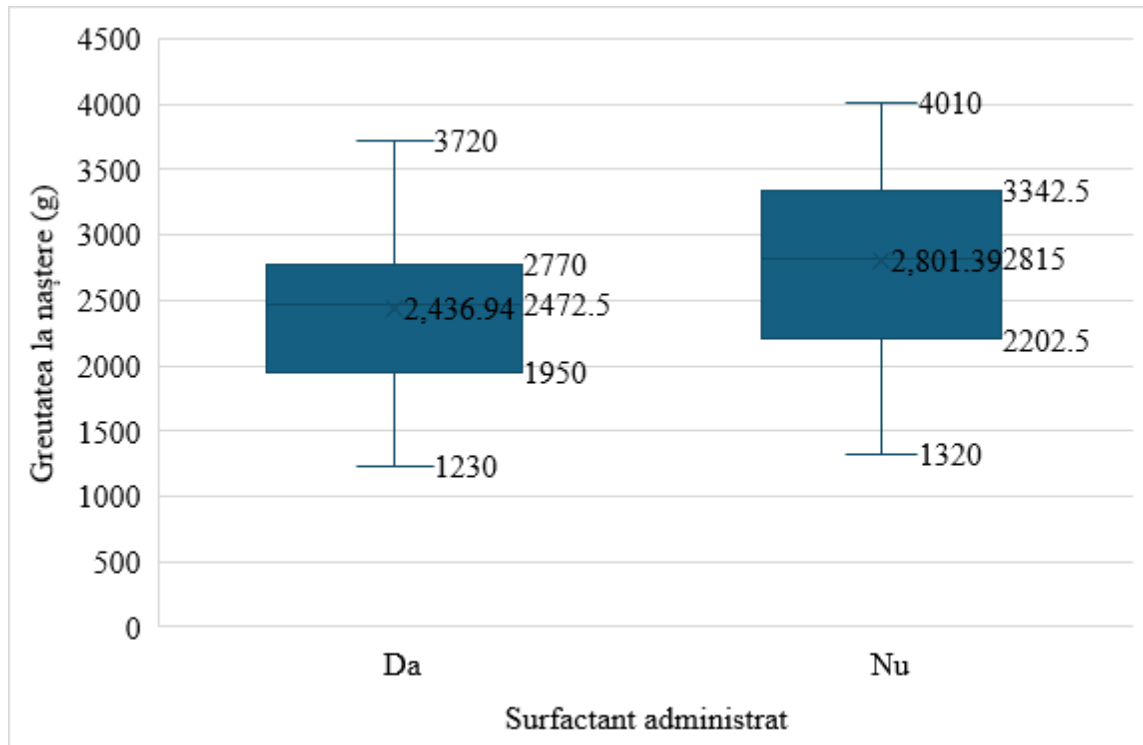


Figura 4.5. : Mediile greutății la naștere în funcție de administrarea de surfactant

Nou-născuții ce au necesitat suport respirator neinvaziv de tip CPAP și nu au primit surfactant exogen au fost 31. Aceste date sunt comparabile cu pacienții ce au necesitat suport respirator neinvaziv de tip CPAP, și au primit și surfactant (n=14). Astfel, diferențele au fost semnificative statistic ($\chi^2(1)=4.884$, $p=0.027$). (Figura 4.6.)

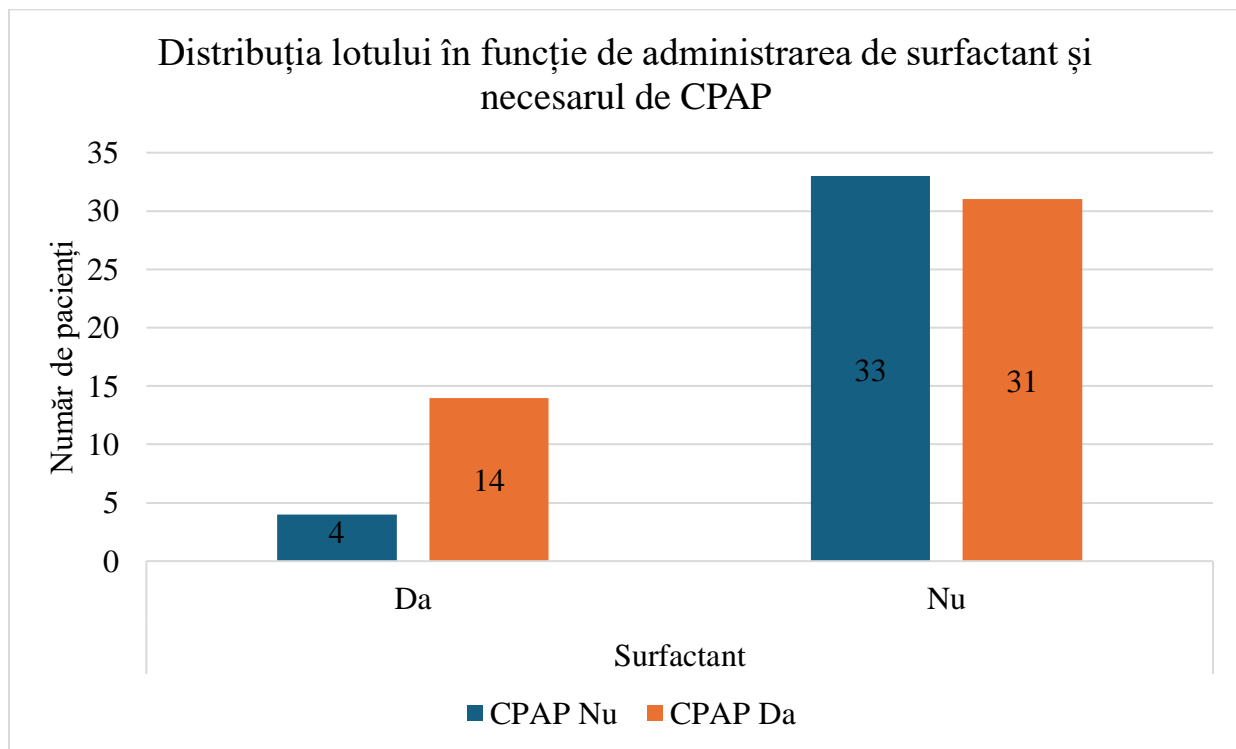


Figura 4.6. : Distribuția lotului în funcție de necesarul ventilației neinvazive de tip CPAP și administrarea de surfactant

Mai departe, analizând numărul de ecografii și radiografii pulmonare efectuate la nou-născuții incluși în studiu, am constatat următoarele aspecte: 36 de nou-născuți nu au efectuat nicio radiografie pulmonară, 37 au efectuat o singură radiografie pulmonară pe parcursul internării, 6 nou-născuți au efectuat 2 radiografii, și doar 3 au efectuat 3 radiografii pulmonare pe parcursul internării. (Figura 4.7.) Majoritatea nou-născuților au efectuat 2 radiografii pulmonare (n=25), și 22 au efectuat 3 radiografii pulmonare. Doar câte 3 nou-născuți din cei înrolați în studiu au efectuat 6 sau 7 ecografii pulmonare. (Figura 4.8.)

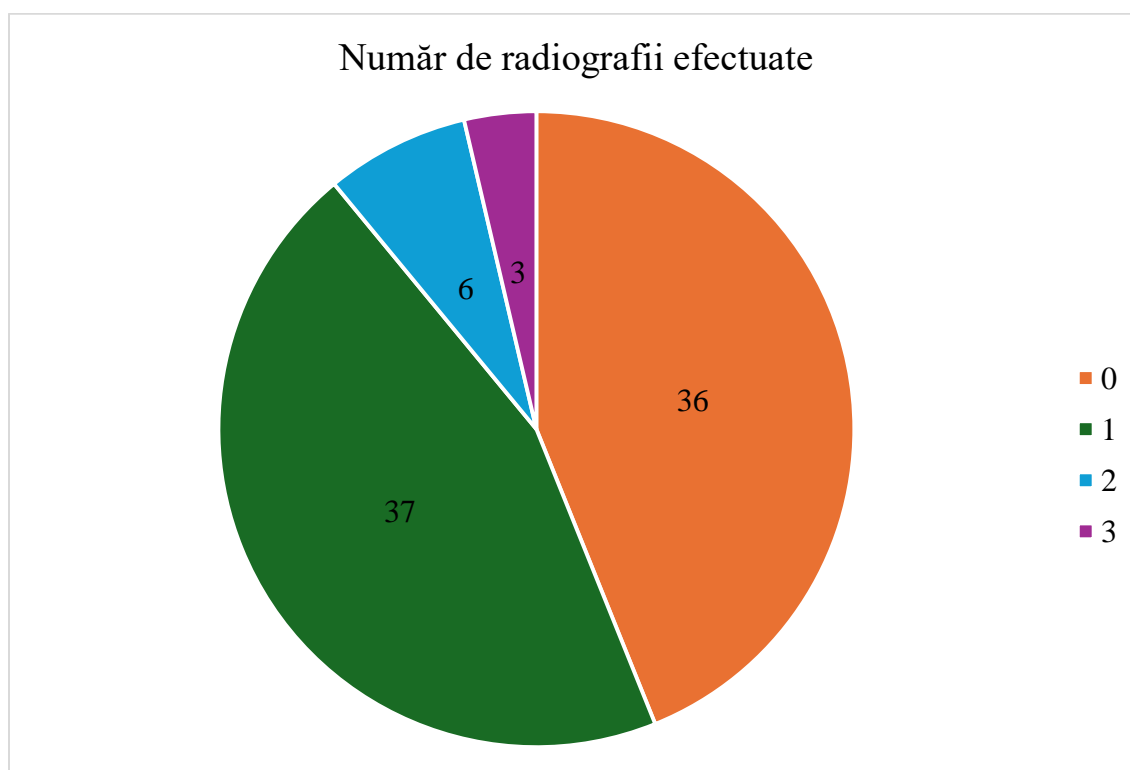


Figura 4.7. Distribuția lotului în funcție de numărul de radiografii toracice efectuate

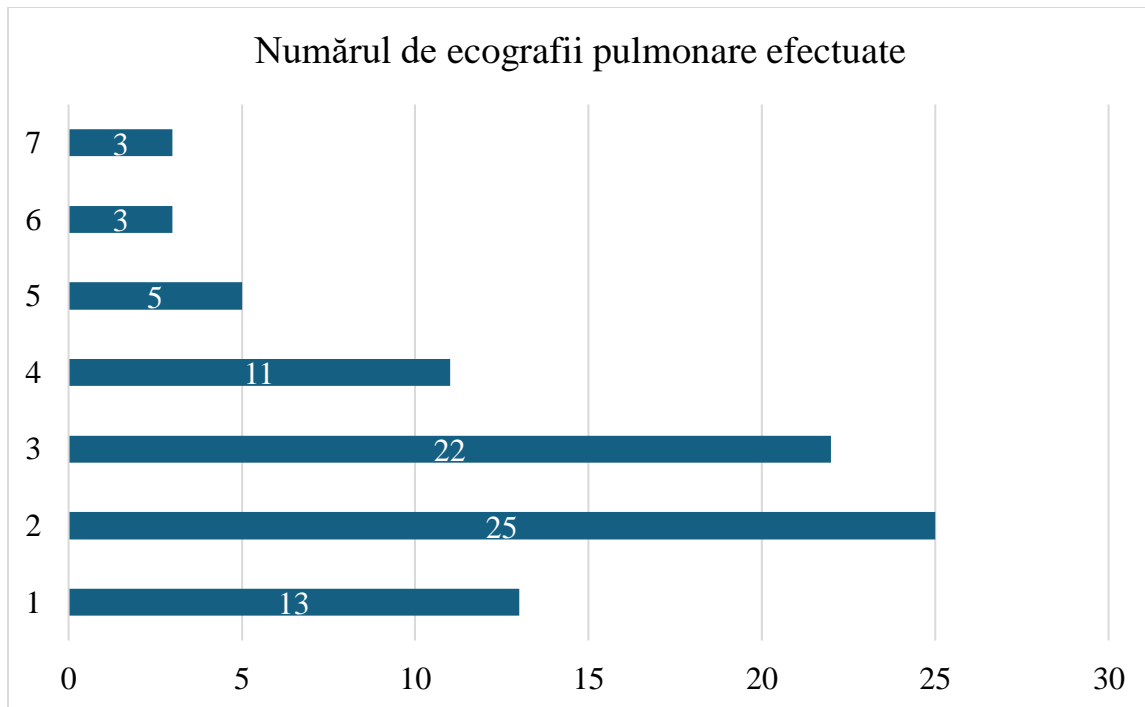


Figura 4.8. Distribuția lotului în funcție de numărul de ecografii pulmonare efectuate.

Numărul de ecografii la nou-născuții prematur și la termen

Datele au fost reprezentate ca medie \pm S.D. a numărului de ecografii efectuate pe grup de pacienți (nou-născuți la termen și prematuri). Numărul mediu de ecografii efectuate la nou-născuții la termen a fost de $2,15 \pm 0,98$ ($n=27$ pacienți), ceea ce a fost semnificativ mai mic decât numărul de ecografii efectuate în lotul de prematuri ($n=55$), de $3,25 \pm 1,57$ ($t(80) = 3,33$, $p < 0,001$). (Figura 4.9.) (Tabelul 4.3.).

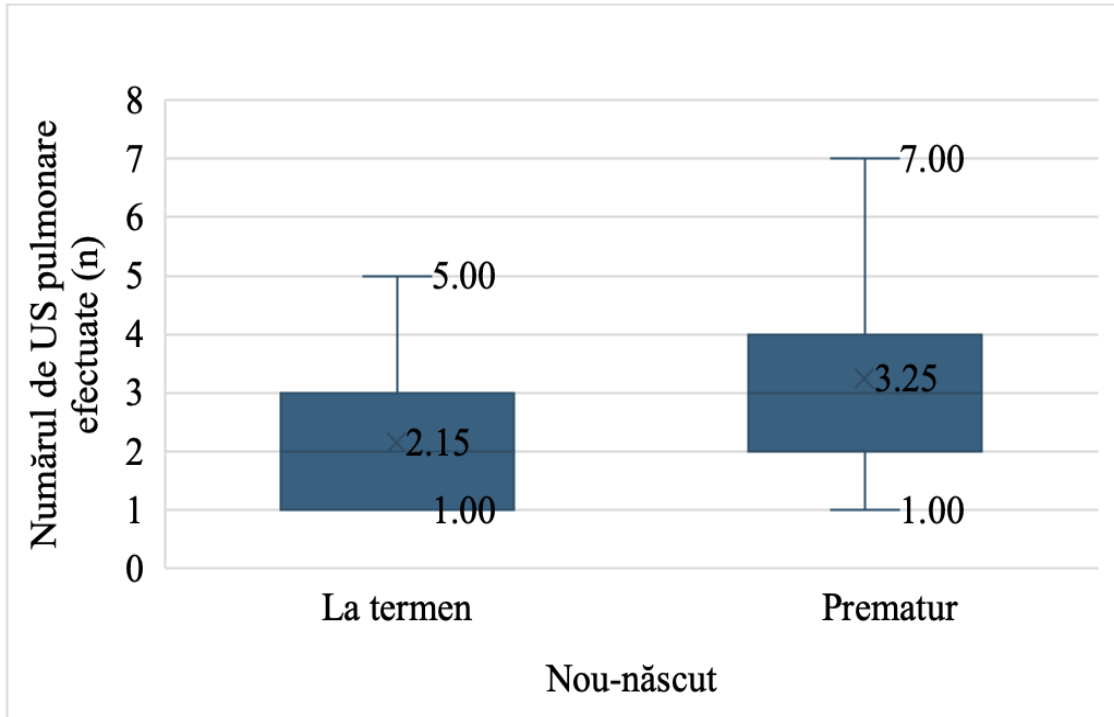


Figura 4.9. : Distribuția numărului de ecografii efectuate în loturile studiate.

Tabelul 4.3.: Numărul ecografiilor efectuate la nou-născuții la termen și la prematuri

Numar radiografii pulmonare	PREMATUR	TERMEN
Minim	1	1
25%	2	1.5
50%	3	2
75%	4	3
Maxim	7	5

Numărul radiografiilor efectuate la nou-născuții prematur și la termen.

Datele au fost reprezentate ca medie \pm S.D. a numărului de radiografii toracice efectuate pe grup de pacienți (nou-născuți la termen și prematuri). Numărul mediu de radiografii toracice efectuate la nou-născuții la termen a fost de $0,33 \pm 0,55$ (n=27 pacienți), ceea ce a fost semnificativ mai mic decât numărul de ecografii efectuate la lotul de prematuri (n=55), de $0,89 \pm 0,78$ ($t(80)=3,30$, $p<0,001$). (Figura 4.10.) (Tabelul 4.4.).

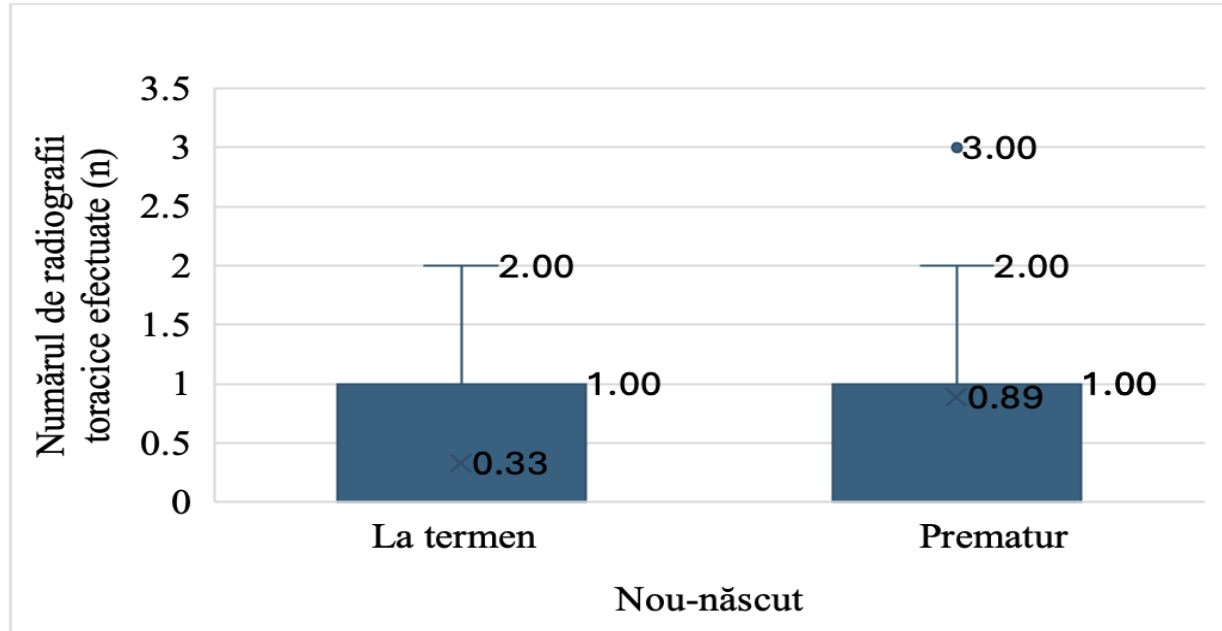


Figura 4.10.: Numarul radiografiilor efectuate la nou-născuții la termen și la premature

Tabel 4.4: Numarul radiografiilor efectuate la nou-născuții la termen și la prematuri

Numar radiografii pulmonare	PREMATUR	TERMEN
Minim	0	0
25%	0	0
50%	1	0
75%	1	1
Maxim	3	2

Numărul mediu de zile de spitalizare al nou-născuților a fost de 10.74 ± 7.17 zile .(Figura 4.11.)

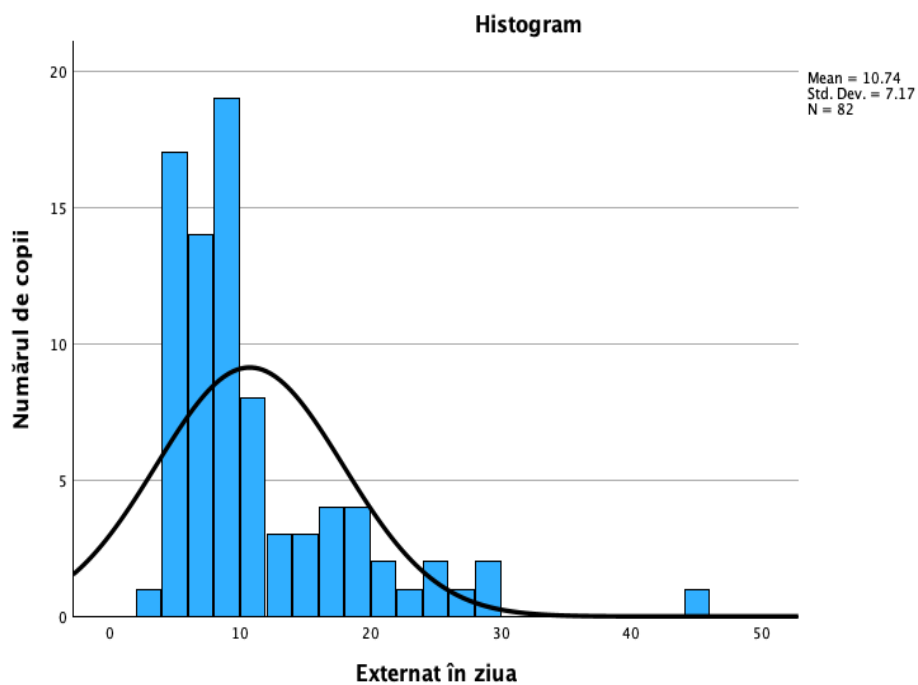


Figura 4.11.: Media numărului de zile de internare în lot.

4. Concluzii și contribuții personale

În cadrul acestei teze de doctorat, am evidențiat avantajele ecografiei pulmonare în diagnosticarea rapidă și precisă a patologiilor respiratorii neonatale, subliniind impactul pozitiv asupra adaptării managementului clinic și reducerea expunerii la radiații.

De asemenea, am contribuit la crearea unor ghiduri standardizate pentru utilizarea ecografiei pulmonare în diagnosticul și monitorizarea afecțiunilor respiratorii la nou-născuți. Aceste protocoale includ metode de diagnostic, evaluarea severității bolii și monitorizarea eficienței tratamentelor, fiind concepute pentru a sprijini aplicarea optimă a scorului ecografic pulmonar.

Am demonstrat că ecografia pulmonară poate oferi un diagnostic fiabil și rapid, reducând necesitatea utilizării radiografiei și minimizând riscurile asociate expunerii la radiații. Acest aspect deschide calea spre o schimbare în abordarea diagnostică a afecțiunilor respiratorii neonatale.

Din analiza detaliată a cazurilor clinice incluse în studiul prezent putem concluziona că ecografia pulmonară a demonstrat eficiență ridicată în diagnosticarea SDR prin identificarea tipică a bronhogramelor aeriice și a consolidărilor extinse. Scorurile ecografice s-au corelat direct cu severitatea bolii și cu necesarul de ventilație asistată. Ecografia a permis identificarea rapidă a zonelor de consolidare pulmonară și a revărsatelor pleurale, facilitând inițierea promptă a tratamentului antibiotic în cazul pneumoniilor neonatale. Tehnica ecografică a demonstrat sensibilitate superioară comparativ cu radiografia toracică în detectarea pneumotoraxului, reducând timpul până la intervenția terapeutică în cazul pneumotoraxului.

Monitorizarea în timp real a răspunsului la administrarea de surfactant și la ventilația mecanică a permis ajustarea rapidă a tratamentului, optimizând astfel rezultatele clinice.

Cu toate acestea, necesitatea formării adecvate a personalului medical și variabilitatea în interpretarea imaginilor rămân provocări importante care pot influența acuratețea diagnosticului.

Perspective de Viitor

Standardizarea utilizării ecografiei pulmonare în toate secțiile de TINN: Este necesară elaborarea și implementarea unor protocoale uniforme pentru utilizarea ecografiei pulmonare în toate unitățile de terapie intensivă neonatală. Aceste protocoale ar trebui să fie adaptate diverselor niveluri de experiență ale personalului medical și să includă programe de instruire continuă pentru a asigura aplicarea corectă și eficientă a metodei.

Integrarea ecografiei pulmonare în ghidurile de practică medicală: Prin includerea LUS în ghidurile naționale și internaționale pentru diagnosticul și managementul patologiilor respiratorii neonatale, ecografia ar putea deveni o metodă standard de evaluare. Această integrare ar uniformiza și îmbunătăți calitatea îngrijirii neonatale, oferind acces la o tehnologie sigură și eficientă.

Transformarea ecografiei pulmonare în metoda primară de diagnostic: pe măsură ce cercetările continuă să confirme acuratețea și beneficiile LUS, aceasta ar putea înlocui complet radiografia toracică în diagnosticul afecțiunilor respiratorii neonatale. Avantajele ecografiei, inclusiv lipsa radiațiilor, posibilitatea monitorizării dinamice și accesibilitatea, o poziționează ca metodă de referință în practica neonatală.

Extinderea utilizării scorurilor ecografice va permite o cuantificare mai precisă a severității afecțiunilor respiratorii și o monitorizare detaliată a răspunsului la tratament. Aceste instrumente ar putea fi integrate în protocoalele clinice pentru a ghida intervențiile terapeutice.

Implementarea programelor de instruire continuă pentru neonatologi este esențială dezvoltarea unor cursuri educaționale standardizate care să includă tehnici avansate de ecografie pulmonară. Aceste programe vor sprijini medicii neonatologi să utilizeze ecografia în mod eficient, îmbunătățind astfel îngrijirea pacienților și reducând disparitățile în aplicarea acestei metode.

Prin adoptarea ecografiei pulmonare ca metodă de bază în secțiile de terapie intensivă neonatală, se poate obține o îmbunătățire semnificativă a calității îngrijirii și a prognosticului pacienților. Această tehnică imagistică are potențialul de a deveni gold standard în diagnosticul

patologiilor respiratorii neonatale, datorită fiabilității, siguranței și accesibilității sale, transformând radical abordarea actuală a îngrijirii neonatale.

Bibliografie selectivă

1. Han S, Mallampalli RK. The Role of Surfactant in Lung Disease and Host Defense against Pulmonary Infections. *Ann Am Thorac Soc.* 2015 May;12(5):765-74. doi: 10.1513/AnnalsATS.201411-507FR. PMID: 25742123; PMCID: PMC4418337.
2. Sweet DG, Carnielli VP, Greisen G, Hallman M, Klebermass-Schrehof K, Ozek E, Te Pas A, Plavka R, Roehr CC, Saugstad OD, Simeoni U, Speer CP, Vento M, Visser GHA, Halliday HL. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome: 2022 Update. *Neonatology.* 2023;120(1):3-23. doi: 10.1159/000528914. Epub 2023 Feb 15. PMID: 36863329; PMCID: PMC10064400.
3. Mark C. Liszewski, Edward Y. Lee, Neonatal Lung Disorders: Pattern Recognition Approach to Diagnosis, Volume 210, Issue 5, <https://doi.org/10.2214/AJR.17.19231>.
4. Corsini I, Rodriguez-Fanjul J, Raimondi F, Boni L, Berardi A, Aldecoa-Bilbao V, Alonso-Ojembarrena A, Ancora G, Aversa S, Beghini R, Meseguer NB, Capasso L, Chesi F, Ciarcia M, Concheiro A, Corvaglia L, Ficial B, Filippi L, Carballal JF, Fusco M, Gatto S, Ginovart G, Gregorio-Hernández R, Lista G, Sánchez-Luna M, Martini S, Massenzi L, Miselli F, Mercadante D, Mosca F, Palacio MT, Perri A, Piano F, Prieto MP, Fernandez LR, Risso FM, Savoia M, Staffler A, Vento G, Dani C. Lung Ultrasound Guided surfactant therapy in preterm infants: an international multicenter randomized control trial (LUNG study). *Trials.* 2023 Nov 4;24(1):706. doi: 10.1186/s13063-023-07745-8. PMID: 37925512; PMCID: PMC10625281.
5. Nguyen J. Call for point-of-care ultrasound training regimens in neonatal-perinatal medicine. *J Pediatr.* 2017;185:254. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.02.029>
6. Liang HY, Liang XW, Chen ZY, Tan XH, Yang HH, Liao JY, Cai K, Yu JS. Ultrasound in neonatal lung disease. *Quant Imaging Med Surg.* 2018 Jun;8(5):535-546. doi: 10.21037/qims.2018.06.01. PMID: 30050788; PMCID: PMC6037955.
7. Sweet DG, Carnielli VP, Greisen G, Hallman M, Klebermass-Schrehof K, Ozek E, Te Pas A, Plavka R, Roehr CC, Saugstad OD, Simeoni U, Speer CP, Vento M, Visser GHA, Halliday HL. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress

Syndrome: 2022 Update. *Neonatology*. 2023;120(1):3-23. doi: 10.1159/000528914. Epub 2023 Feb 15. PMID: 36863329; PMCID: PMC10064400.

8. Raimondi F, Yousef N, Rodriguez Fanjul J, de Luca D, Corsini I, Shankar-Aguilera S, Dani C, di Guardo V, Lama S, Mosca F, Migliaro F, Sodano A, Vallone G, Capasso L (2019) A multicenter lung ultrasound study on transient tachypnea of the neonate. *Neonatology* 115:263–268
9. Ruoss JL, Bazacliu C, Cacho N, De Luca D. Lung Ultrasound in the Neonatal Intensive Care Unit: Does It Impact Clinical Care? *Children (Basel)*. 2021 Nov 29;8(12):1098. doi: 10.3390/children8121098. PMID: 34943297; PMCID: PMC8700415.
10. Application of ultrasonography in neonatal lung disease: An updated review. Jin Wang, Hongjuan Wei, Hui Chen, Ke Wan, Ruifeng Mao, Peng Xiao, Xin Chang. *Front. Pediatr.*, 25 October 2022, Sec. Pediatric Pulmonology, Volume 10 – 2022.
11. Kurepa, D., Zaghoul, N., Watkins, L. *et al.* Neonatal lung ultrasound exam guidelines. *J Perinatol* 38, 11–22 (2018). <https://doi.org/10.1038/jp.2017.140>

Lista cu lucrări publicate

1. Popa A E, Popescu S D, Tecuci A, et al. (August 03, 2024) Lung Ultrasound and Ultrasound Score: A Useful Tool in Neonatal Intensive Care Units for the Diagnosis and Therapeutic Management of Newborns With Respiratory Pathology. *Cureus* 16(8): e66064. doi:10.7759/cureus.66064, IF= 1.1, (Capitolul 2, pag.70, 71, 74, 88, 91, 92)

Link: <https://www.cureus.com/articles/278427-lung-ultrasound-and-ultrasound-score-a-useful-tool-in-neonatal-intensive-care-units-for-the-diagnosis-and-therapeutic-management-of-newborns-with-respiratory-pathology>

2. Popa A E, Popescu S D, Tecuci A, et al. (September 20, 2024) Current Trends in the Imaging Diagnosis of Neonatal Respiratory Distress Syndrome (NRDS): Chest X-ray Versus Lung Ultrasound. *Cureus* 16(9): e69787. doi:10.7759/cureus.69787, (Capitolul 1, pag. 4-34)

Link: <https://www.cureus.com/articles/296778-current-trends-in-the-imaging-diagnosis-of-neonatal-respiratory-distress-syndrome-nrds-chest-x-ray-versus-lung-ultrasound>

3. Popa, A. E., Cinteza, E. E., Popescu, S. D., Tecuci, A., Vladareanu, S., & Carol, ". (2024). *Maedica-a Journal of Clinical Medicine Radiological and Ultrasound Findings in Neonatal Respiratory Pathology: Perspectives in Diagnosis. Maedica A Journal of Clinical Medicine*, 19(4). <https://doi.org/10.26574/maedica.2024.19.4.718>, (Capitolul 2, pag 83-86, 89-90)

Link: [https://www.maedica.ro/articles/2024/4/2024_19\(22\)_No4_pg718-725.pdf](https://www.maedica.ro/articles/2024/4/2024_19(22)_No4_pg718-725.pdf)