

C.Z.U.: 616.24-007.17-02:[615.816+615.835.3]-053.32

DOI: <https://doi.org/10.52692/1857-0011.2024.3-80.14>

IMPACTUL VENTILAȚIEI PULMONARE ȘI OXIGENOTERAPIEI ÎN ETIOPATOGENIA DISPLAZIEI BRONHOPULMONARE LA COPILUL PREMATUR

^{1,2}Svetlana ȘCIUCA, dr. hab. în șt. med., prof. univer., membru-cor. al AȘM,

^{1,2}Aliona COTOMAN, pediatru pneumolog,

^{1,2}Rodica SELEVESTRU, dr. în șt. med., conf. univer.

¹IP Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie “Nicolae Testemițanu”, Chisinau, Republica Moldova

²IMSP Institutul Mamei și Copilului, Chisinau, Republica Moldova

e-mail: svetlana.sciuca@usmf.md

Rezumat.

Displazia bronhopulmonară (DBP) reprezintă o afecțiune pulmonară cronică care afectează în mod frecvent copiii prematuri, caracterizată prin deteriorarea țesutului pulmonar și necesitatea unui aport prelungit de oxigen sau ventilație asistată. Apare de obicei ca o complicație a ventilației mecanice și oxigenoterapiei administrate prematurilor, iar prevalența sa variază între 20% și 40% în rândul copiilor prematuri.

Scopul studiului a presupus evaluarea impactului ventilației pulmonare și oxigenoterapiei în patogenia displaziei bronhopulmonare la copiii prematuri.

Material și metode. Studiul reprezintă o analiză a unei cohorte de 105 prematuri, cu antecedente de naștere prematură și sindrom de detresă respiratorie confirmat în perioada neonatală, evaluați la Clinica de Pneumologie a Institutului Mamei și Copilului. Grupul de studiu a inclus 53 de copii diagnosticați cu displazie bronhopulmonară, iar grupul de control a fost format din 52 de copii care nu au dezvoltat DBP. Toți participanții au fost supuși unei evaluări anamnestice și clinico-paraclinice. Diagnosticul de DBP a fost stabilit conform unor criterii specifice.

Rezultate. Au fost analizați mai mulți factori legați de starea nou-născuților, cum ar fi vârsta gestațională ($\chi^2=20,699$; $p<0,001$), greutatea la naștere ($F=42,173$; $p<0,0001$), nivelul de saturație a oxigenului ($F=26,305$; $p<0,0001$), necesitatea de oxigenoterapie cu ventilație artificială pulmonară ($\chi^2=19$; $p<0,0001$), care au fost asociate mecanismelor etiopatogenice în dezvoltarea displaziei bronhopulmonare la copiii născuți prematur.

Concluzii. Factorii neonatali ca vârsta gestațională la naștere, greutatea mică la naștere prin asociere cu ventilația asistată și concentrațiile exagerate de O_2 se implică patogenetic în realizarea displaziei bronhopulmonare la copiii născuți prematur.

Cuvinte cheie: displazie bronhopulmonară, predictorii neonatali, prematur.

Abstract. The impact of pulmonary ventilation and oxygen therapy in the etiopathogenesis of bronchopulmonary dysplasia in premature infants.

Summary. Bronchopulmonary dysplasia (BPD) is a chronic lung condition that frequently affects premature infants, characterized by damage to lung tissue and the need for prolonged oxygen or assisted ventilation. It usually occurs as a complication of mechanical ventilation and oxygen therapy administered to preterm infants, and its prevalence ranges from 20% to 40% among preterm infants.

The purpose of the study was to evaluate the impact of pulmonary ventilation and oxygen therapy in the pathogenesis of bronchopulmonary dysplasia in premature children.

Material and methods. The study represents an analysis of a cohort of 105 premature babies, with a history of premature birth and respiratory distress syndrome confirmed in the neonatal period, evaluated at the Pulmonology Clinic of the Mother and Child Institute. The study group included 53 children diagnosed with bronchopulmonary dysplasia, and the control group consisted of 52 children who did not develop BPD. All participants underwent an anamnestic and clinical-paraclinical evaluation. The diagnosis of BPD was established according to specific criteria.

Results. Several factors related to the condition of the newborns were analyzed, such as gestational age ($\chi^2=20.699$; $p<0.001$), birth weight ($F=42.173$; $p<0.0001$), oxygen saturation level ($F=26.305$; $p<0.0001$), the need for oxygen therapy with artificial pulmonary ventilation ($\chi^2=19$; $p<0.0001$), which were associated with etiopathogenic mechanisms in the development of bronchopulmonary dysplasia in children born prematurely.

Conclusions. Neonatal factors such as gestational age at birth, low birth weight in association with assisted ventilation and exaggerated O_2 concentrations are pathogenically involved in the development of bronchopulmonary dysplasia in prematurely born children.

Key words: bronchopulmonary dysplasia, neonatal predictors, premature.

Резюме. Влияние легкой вентиляции и кислородной терапии в этиопатогенез бронхолегочной дисплазии у недоношенных новорожденных.

Бронхолегочная дисплазия (БЛД) — хроническое заболевание легких, которое часто поражает недоношенных детей, характеризующееся повреждением легочной ткани и необходимостью длительного приема кислорода или вспомогательной вентиляции легких. Обычно оно возникает как осложнение искусственной вентиляции легких и кислородной терапии у недоношенных детей, а его распространенность среди недоношенных детей колеблется от 20% до 40%.

Цель исследования — оценить влияние вентиляции легких и оксигенотерапии на патогенез бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей.

Материал и методы. Исследование представляет собой анализ когорты из 105 недоношенных детей с преждевременными родами в анамнезе и подтвержденным в неонатальном периоде респираторным дистресс-синдромом, прошедших обследование в клинике пульмонологии Института матери и ребенка. В основную группу вошли 53 ребенка с диагнозом бронхолегочная дисплазия, в контрольную группу вошли 52 ребенка, у которых не развилась БЛД. Всем участникам проведено анамнестическое и клинико-параклиническое обследование. Диагноз БЛД устанавливался по специфическим критериям.

Результаты. Анализировали ряд факторов, связанных с состоянием новорожденных, таких как гестационный возраст ($\chi^2=20,699$; $p<0,001$), масса тела при рождении ($F=42,173$; $p<0,0001$), уровень насыщения кислородом ($F=26,305$; $p<0,0001$), необходимость оксигенотерапии с искусственной вентиляцией легких ($\chi^2=19$; $p<0,0001$), которые были связаны с этиопатогенетическими механизмами развития бронхолегочной дисплазии у детей, рожденных недоношенными.

Выводы. В развитии бронхолегочной дисплазии у недоношенных детей патогенно участвуют такие неонатальные факторы, как гестационный возраст при рождении, малая масса тела при рождении в сочетании с искусственной вентиляцией легких и повышенными концентрациями O_2 .

Ключевые слова: бронхолегочная дисплазия, неонатальные предикторы, недоношенные.

Introducere.

Displazia bronhopulmonară (DBP) reprezintă o afecțiune pulmonară cronică care afectează în mod frecvent copiii prematuri, caracterizată prin deteriorarea țesutului pulmonar și necesitatea unui aport prelungit de oxigen sau ventilație asistată [3]. Apare de obicei ca o complicație a ventilației mecanice și oxigenoterapiei administrate prematurilor, iar prevalența sa variază între 20% și 40% în rândul copiilor prematuri. Scopul acestui articol este de a evalua impactul ventilației pulmonare și oxigenoterapiei asupra patogenezei DBP, identificând factorii de risc, mecanismele biologice implicate și posibilitățile de prevenire [5].

Incidența DBP la sugarii prematuri cu greutate foarte mică la naștere poate varia între 6,7% și 49%, iar alte surse sugerează că prevalența poate fi între 6% și 70% în rândul copiilor prematuri [4]. DBP este cel mai frecvent întâlnit la copiii născuți înainte de 32 de săptămâni de gestație. Unele cercetări arată că peste 80% dintre copiii cu greutate la naștere sub 800 g, 29,7% dintre cei cu greutate între 1001-1250 g și 10% dintre copiii cu greutate la naștere mai mare de 1251 g vor dezvolta DBP. Severitatea DBP este corelată cu vârsta gestațională mai mică și cu sexul masculin [2].

Scopul studiului a presupus evaluarea impactului ventilației pulmonare și oxigenoterapiei în patogenia displaziei bronhopulmonare la copiii prematuri.

Material și metode.

Pentru atingerea obiectivului studiului, a fost realizat un studiu analitic de tip caz-control. Acesta a fost desfășurat pe un eșantion reprezentativ de copii

suspecți de DBP, care au fost împărțiți în două grupuri: 53 de copii care au dezvoltat DBP (grup de studiu) și 52 de copii fără DBP (grup de control). Vârsta medie a copiilor cu DBP a fost de $1,2\pm 0,79$ ani, cu un interval între 0,17 și 2,8 ani, în timp ce vârsta medie a copiilor fără DBP a fost de $1,28\pm 0,93$ ani, cu intervale între 0,17 și 2,92 ani. Analiza statistică a arătat un F de 0,048 și un T de 0,22, cu un $p>0,05$, ceea ce indică faptul că diferențele de vârstă între cele două grupuri nu sunt semnificative.

Studiul clinic a implicat analiza datelor anamnestice, istoricul medical personal, un examen clinic complet și evaluarea severității DBP conform PCN [1,6]. Baza de date a fost procesată statistic folosind tehnici de evaluare electronică a relațiilor între parametrii de sănătate din cele două grupuri, folosind programele Microsoft Excel, Epi Info 3.5 și SPSS.

Rezultate și discuții.

În cazul prematurilor cu DBP, băieții au reprezentat 62,3% din cazuri, iar fetele 37,7%, în timp ce în grupul prematurilor fără DBP, băieții au constituit 51,9%, iar fetele 48,1%. Nu s-au observat diferențe statistice semnificative între cele două grupuri ($\chi^2=1,146$; $p=0,284$), dar cu o tendință de predominare a băieților în grupul copiilor cu DBP.

Distribuția vârstei medii de gestație la momentul nașterii în rândul copiilor prematuri cu DBP a fost de $27,28\pm 2,24$ săptămâni (Î 95%: 26,67-27,90), cu valori ce variau între 23 și 31 de săptămâni. În schimb, vârsta de gestație la naștere pentru copiii prematuri fără DBP a fost semnificativ mai mare, cu o medie de $29,78\pm 2,71$ săptămâni (Î 95%: 28,76-30,27) și

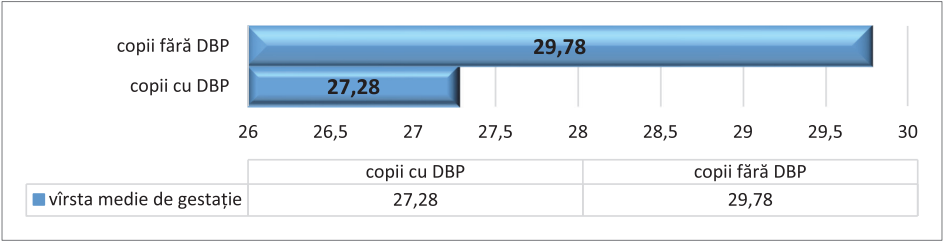


Figura 1. Vârsta medie de gestație la naștere a copiilor cu displazie bronhopulmonară

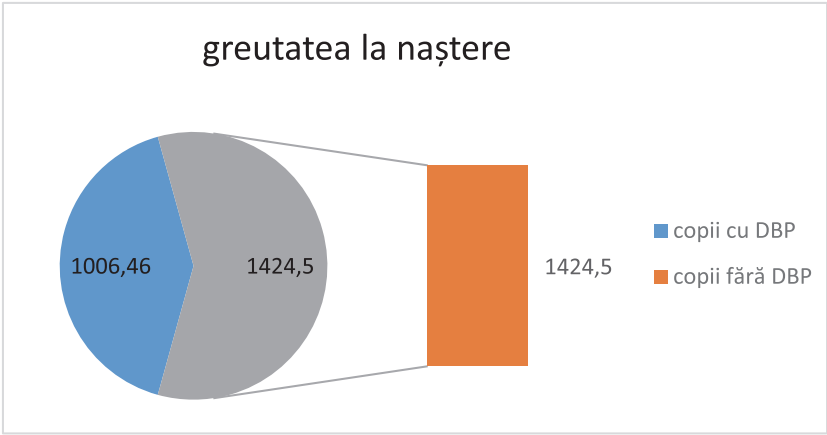


Figura 2. Greutatea la naștere a copiilor cu displazie bronhopulmonară

Tabelul 1.

Nivelul de SaO₂ evaluat prin pulsioximetrie la copiii studiați (%)

Lot de studiu	N	Media	DS	95% CI	Minim	Maxim
Copii cu BPD	53	93.02	1.45	92,62-93,42	90	96
Copii fără DBP	52	97,40	0,83	97,17-97,63	95	99
Total	105	94,81	2,83	94,25-95,37	90	99
F=26,305; p<0,0001						

Tabelul 2.

Durata perioadei la VAP în perioada neonatală, nr. de zile

Indici statistici	Copii cu DBP (n=53)	Copii fără DBP (n=52)	p
Medie (%)	25,31	8,11	F=9,034; P=0,004
DS	29.15	7.25	
Median	13.50	7.00	
percentila 25	3	3	
75-a percentila	39	8	

Tabelul 3.

Concentrația de O₂ la VAP în perioada neonatală, %

Indici statistici	Copii cu DBP (n=53)	Copii fără DBP (n=52)	p
Media	40.08	42,37	F=0,323 ; p = 0,572
DS	18.50	12.92	
Median	40.00	45.00	
percentila 25	21	30	
75-a percentila	60	50	

valori între 24 și 35 de săptămâni. Diferența între cele două grupuri a fost statistic semnificativă ($F=25,21$; $p<0,0001$) (figura 1).

Greutatea la naștere reprezintă un factor esențial în perinatologie, fiind un indicator important al evoluției sarcinii și al posibilelor complicații. În cazul prematurilor cu DBP, greutatea medie la naștere a fost foarte scăzută, de $1006,46 \pm 239,51$ g (interval de încredere 95% [940,47-1072,51]), cu valori cuprinse între 457g și 1650 g, iar mediana a fost de 1006,49 g. În contrast, prematurii fără DBP aveau o greutate medie de $1424 \pm 401,42$ g (interval de încredere 95% [1312,74-1536,26]), cu valori între 640 g și 2100 g, iar mediana a fost de 1424,50 g. Analiza statistică a evidențiat o diferență semnificativă între cele două grupuri în ceea ce privește greutatea la naștere ($F=42,173$; $p<0,0001$), fiind semnificativ mai mică la prematurii care au dezvoltat DBP (figura 2).

Pulsoximetria este utilizată pentru a identifica hipoxemia, iar odată ce aceasta este confirmată, administrarea de oxigen devine necesară pentru a asigura o respirație eficientă la copiii care prezintă semne de insuficiență respiratorie. Este considerată un indicator valoros al eficienței respiratorii. În acest context, au fost efectuate analize statistice ale valorilor de saturație a oxigenului (SaO_2) determinate prin pulsoximetrie (tabelul 1). Pentru a evalua insuficiența respiratorie, SaO_2 a fost măsurată la copiii cu DBP, iar valorile obținute au fost semnificativ mai scăzute. În grupul de studiu, saturația în oxigen a fost între 92,62% și 93,42%, în timp ce în grupul martor aceasta a variat între 97,17% și 95,37%, diferențele fiind statistic semnificative ($F=26,305$; $p<0,0001$).

Aceste rezultate subliniază importanța monitorizării saturației cu oxigen la prematuri, în special la cei cu DBP, pentru a detecta rapid hipoxemia și a interveni adecvat cu oxigenoterapie, astfel încât să se mențină o oxigenare corespunzătoare și să se prevină complicațiile respiratorii. În ceea ce privește necesitatea de ventilație asistată (VAP), 90,6% dintre cei cu DBP au avut nevoie de VAP, comparativ cu doar 51,9% în grupul fără DBP, diferența fiind semnificativă din punct de vedere statistic ($\chi^2=19,206$; $gl=1$; $p<0,0001$). Durata medie a oxigenoterapiei în grupul copiilor cu DBP a fost de $25,31 \pm 29,15$ zile, cu valori variind între 0 zi și 130 zile, iar în grupul martor a fost de $8,11 \pm 7,25$ zile, cu un interval între 0 zi și 31 zile, cu o diferență semnificativă între loturile de studiu ($F=9,034$; $p=0,004$) (tabelul 2).

Concentrația de oxigen administrată prin VAP în grupul de copii cu DBP a fost de $40,08 \pm 18,50\%$, în timp ce în grupul de copii fără DBP a fost de $42,37 \pm 12,92\%$, fără a exista diferențe semnificative din punct de vedere statistic între cele două grupuri ($F=0,323$; $p=0,572$), conform datelor prezentate în tabelul 3.

Displazia bronhopulmonară apare în principal ca urmare a expunerii prelungite la ventilație mecanică și oxigen suplimentar în perioada neonatală. Aceste intervenții pot duce la traume directe ale plămânilor, prin barotrauma (traumatisme cauzate de presiunea aerului) și volu-trauma (deteriorarea țesutului pulmonar cauzată de volumul excesiv de aer), dar și prin efectele toxice ale oxigenului administrat la concentrații mari [7]. Astfel, DBP se caracterizează prin inflamație cronică a căilor respiratorii, modificări structurale ale alveolelor și fibroza pulmonară, care pot compromite capacitatea respiratorie pe termen lung.

Progresele în îngrijirea neonatală, inclusiv utilizarea surfactantului pulmonar și tehnicile de ventilație protectivă, au dus la îmbunătățiri semnificative ale ratei de supraviețuire pentru copiii extrem de prematuri și cu greutate foarte mică la naștere. Aproape 42% dintre copiii cu greutate sub 750 de grame și 4% dintre cei cu greutate între 1251 și 1500 de grame dezvoltă DBP.

Concluzii.

Studiul a evidențiat, că vârsta gestațională, greutatea la naștere, valorile reduse de SpO_2 și barotraumele asociate ventilației artificiale pulmonare cu oxigenoterapie reprezintă factori de risc semnificativi pentru dezvoltarea displaziei bronhopulmonare la prematur. Acești factorii cauzali neonatali se implică patogenetic în realizarea displaziei bronhopulmonare la copiii născuți prematur.

Bibliografie.

1. Sciuca S., Cotoman A., Selevestru R., Filimin M., Curteanu A. Ministerul sănătății, muncii și protecției sociale al republicii moldova *Displazia bronhopulmonară la copii Protocol clinic național*. 2021.
2. Curley, G. F., Laffey, J. G., Zhang, H., & Slutsky, A. S. (2016). *Biotrauma and Ventilator-Induced Lung Injury: Clinical Implications*. *Chest*, 150(5). <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.07.019>
3. Eric C Eichenwald., MD Ann R Stark. (2020). *Bronchopulmonary dysplasia: Definition, pathogenesis, and clinical features*. Jan 07, 2020.
4. Ma J., Gao Q., Liu G., Han M., Tian X., & Zheng J. (2021). *Incidence and risk factors of retinopathy of prematurity in extremely preterm infants*. *Chinese Journal of Ocular Fundus Diseases*, 37(1). <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn511434-20191011-00325>
5. Vasques F., Duscio E., Cipulli F., Romitti F., Quintel M., & Gattinoni, L. (2018). *Determinants and Prevention of Ventilator-Induced Lung Injury*. In *Critical Care Clinics* (Vol. 34, Issue 3). <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2018.03.004>
6. Sciuca S., Ceahlau M., Selevestru R., Cotoman A. *The impact of perinatal antecedents in the achievement of bronchopulmonary dysplasia in premature children*. Bulletin of the Academy of Sciences of Moldova. Medical Sciences (2023) 76(2) 56-62.
7. Sumandari A. *Barotrauma Telinga Tengah (Middle Ear Barotrauma)*. Jurnal Syntax Fusion (2022) 2(01).