# L'écographie polmonaire et la cardiométrie électrique pour le monitorage de la dysplasie bronchopulmonaire

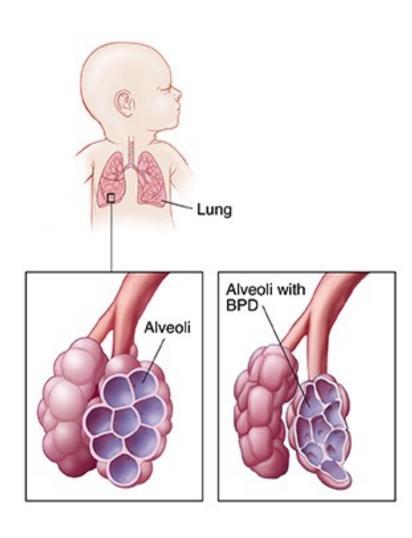
Dr. Diletta Martino

Prof. Daniele De Luca









La **dysplasie broncho-pulmonaire (DBP)** est la principale séquelle respiratoire de la grande prématurité (< 32 SA).

Elle correspond à un développement altéré de l'alvéolisation et de la vascularisation dans le poumon immature, résultant en une diminution de la surface totale d'échanges gazeux.

Son incidence reste élevée en dépit d'importantes avancées dans la prise en charge périnatale des grands prématurés

L'échographie pulmonaire est une technique non invasive, sans rayons et facile à apprendre, couramment utilisée en néonatologie.

Un score semiquantitatif adapté au nouveau-nè a été validé pour décrire l'aération pulmonaire, calculé sur 6 zones du thorax (LUS) allant de o à 18 ou étendu à 10 zones (eLUS) de o à 30 en calculant les zones postérieures

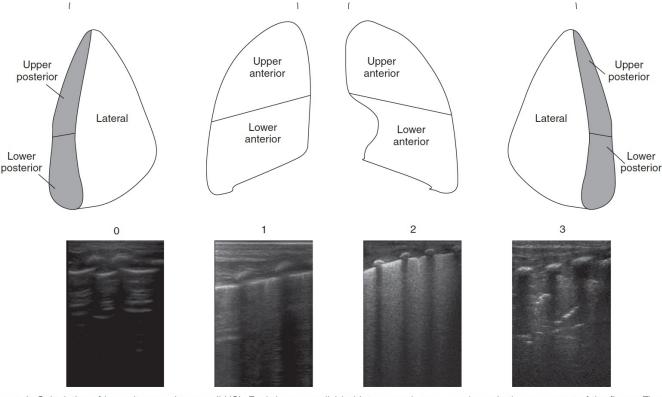


Figure 1. Calculation of lung ultrasound scores (LUS). Each lung was divided into several areas, as shown in the upper part of the figure. The classic neonatal LUS was calculated considering six chest areas (in white, three per side), as we previously described (17). The extended LUS was calculated by including the posterior lung zones (in light gray), thus considering 10 chest zones (5 per side). For each area, a 0–3 score was assigned; LUS and extended LUS ranged from 0 to 18 and from 0 to 30, respectively. The score values correspond to the four basic lung ultrasound semiology patterns, as shown in the lower part of the figure. The patterns were captured during a longitudinal scan with a high-resolution, microlinear, "hockey stick" probe (15 MHz) CX-50 (Philips Healthcare). The patterns are scored as previously described (17, 19). In detail: 0 indicates A-pattern (defined by the presence of only A-lines); 1 indicates B-pattern (i.e., alveolar–interstitial pattern, defined as the presence of at least three well-spaced B lines); 2 indicates severe B-pattern (i.e., severe alveolar–interstitial pattern, defined as the presence of crowded and coalescent B-lines with or without subpleural consolidations with a depth <1 cm); and 3 indicates consolidation (i.e., subpleural echo-poor or tissue-like echotexture area with depth >1 cm and irregular borders, which may also have mixed hypoechogenic and hyperechogenic spots representing air bronchograms).

Plusieurs études récentes ont examiné l'utilisation du **lung ultrasound score (LUS)**, pour la prédiction de la DBP chez les prématurés.

LUS peut prédire le DBP à 7 et 14 jours après la naissance, avec une bonne sensibilité et spécificité (entre 70 % et 87 %).

La précision diagnostique du LUS classique et de sa version étendue (eLUS) est similaire

#### **SYSTEMATIC REVIEWS**

#### Meta-Analysis of Lung Ultrasound Scores for Early Prediction of Bronchopulmonary Dysplasia

Lucilla Pezza<sup>1</sup>, Almudena Alonso-Ojembarrena<sup>2</sup>, Yasser Elsayed<sup>3</sup>, Nadya Yousef<sup>1</sup>, Luca Vedovelli<sup>4</sup>, Francesco Raimondi<sup>5</sup>, and Daniele De Luca<sup>1,6</sup>

Table 1. Characteristics of articles included in the meta-analysis and their population details

Author/Country [Year]	Neonates	Males	Prenatal Steroids	GA (wk)	IMV (d)	BPD	Probe	Frequency (MHz)
Mohamed	152	67 (44)	110 (56)	26.5 ± 1.2	$10 \pm 23$	87 (57)	Linear	20
(Canada) 2021 (32) Liu (China) 2021 (33)	130	62 (48)	70 (54)	$29.2 \pm 1.8$	N/A	50 (39)	Linear	9
Alonso-Ojembarrena (Spain) 2021 (34)	298	174 (58)	273 (92)	$28.3 \pm 2.3$	$8.2 \pm 17.4$	155 (52)	Linear or microlinear	8–15
Raimondi (Italy) 2021 (35)	172	81 (47)	167 (97)	$28.4\pm2$	N/A	23 (13)	Linear or microlinear	10–15
Loi (France and Italy) 2020 (36)	147	77 (52)	123 (84)	$27.3 \pm 1.9$	$7.2 \pm 12.8$	72 (49)	Linear or microlinear	10–15
Oulego-Erroz (Spain) 2020 (37)	42	29 (69)	29 (69)	$29.1 \pm 2.4$	$4.3 \pm 10.9$	21 (50)	Linear	6
Abdelmawla (Canada) 2019 (38)*	27	15 (S5)	15 (S6)	$27.3 \pm 1.5$	$21 \pm 4.2$	14 (52)	Microlinear	14
Alonso-Ojembarrena (Spain) 2019 (39)	59	34 (58)	46 (78)	$28.7 \pm 3.1$	$5.9 \pm 4.7$	21 (36)	Microlinear	15

Definition of abbreviations: BPD = bronchopulmonary dysplasia; GA = gestational age; IMV = invasive mechanical ventilation; N/A = not available. Proportions are reported as n (%) and continuous variables are described as mean  $\pm$  standard deviation. Data exclusively refer to neonates of gestational age  $\leq$ 32 weeks enrolled in each study. Prenatal steroid prophylaxis was considered if a complete course was given. Invasive ventilation was considered as total duration of ventilation during the neonatal intensive care unit stay.

<sup>\*</sup>This study was the only one with a retrospective design (38).

La **cardiométrie électrique (CE)** est une technique non invasive basée sur l'analyse de la bioimpédance électrique transthoracique et couramment utilisée pour l'évaluation de l'hémodynamique dans notre Service

En plus du débit cardiaque et d'autres paramètres hémodynamiques, la CE permet également une évaluation continue et non invasive du **contenu liquidien thoracique (TFC ou extra vascular lung water EVLW)**, somme du liquide extravasculaire, intravasculaire dans le thorax.

Les valeurs de référence TFC augmentent avec l'âge gestationnel

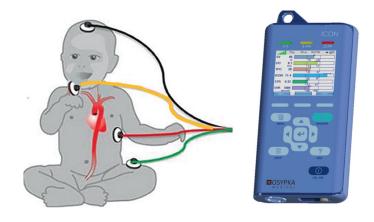


Table 2. Neonat	al hemodynamic reference o	of different age groups
GA (weeks)	Thoracic fluid content	-
≤28 29-30 31-32 33-34 35-36 37-38 39-41	$23.0 \pm 3.4$ $22.6 \pm 5.4$ $25.2 \pm 4.8$ $24.6 \pm 4.6$ $27.7 \pm 6.1$ $27.8 \pm 5.1$ $27.0 \pm 5.5$	

Quelques études ont examiné le EVLW chez les NN avec MMH ou DRT pour leur diagnostic différentiel ou pour la prédiction de la DBP Journal of Perinatology (2017) 37, 1024–1027 © 2017 Nature America, Inc., part of Springer Nature. All rights reserved 0743-8346/17

www.nature.com/jp

#### **ORIGINAL ARTICLE**

Thoracic fluid content by electric bioimpedance correlates with respiratory distress in newborns

G Paviotti<sup>1</sup>, A De Cunto<sup>1</sup>, V Moressa<sup>2</sup>, C Bettiol<sup>1</sup> and S Demarini<sup>1</sup>

European Journal of Pediatrics (2023) 182:1039–1047 https://doi.org/10.1007/s00431-022-04764-6

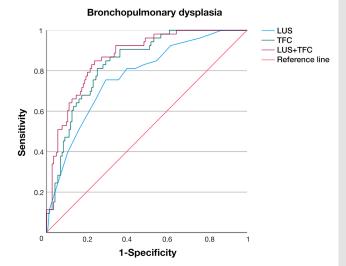
#### RESEARCH

## Prediction of respiratory distress severity and bronchopulmonary dysplasia by lung ultrasounds and transthoracic electrical bioimpedance

Silvia Martini $^{1,2}$  · Italo Francesco Gatelli $^3$  · Ottavio Vitelli $^3$  · Silvia Galletti $^{1,2}$  · Federica Camela $^{1,2}$  · Francesca De Rienzo $^3$  · Stefano Martinelli $^3$  · Luigi Corvaglia $^{1,2}$ 

«A LUS  $\geq$  9 and TFC values  $\geq$  41.4 during the first 72 h of life best predicted BPD development combined LUS and TFC proved significantly better than LUS alone for BPD prediction (p = 0.001), whereas no significant difference was observed when compared to TFC alone (p = 0.070) nor at the ROC comparison between LUS and TFC (p = 0.123)».

«TFC by electric bioimpedance independently correlated with the presence of respiratory distress at birth and at 24 h of life in late preterm and term newborn infants.»



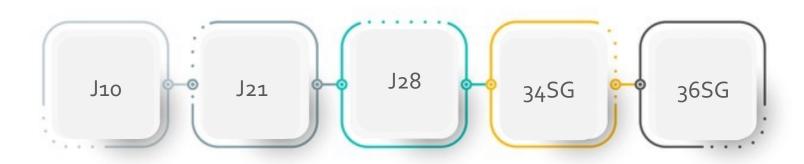
### Objectif

Vérifier la corrélation entre l'échographie pulmonaire et l'EVLW chez les NN extrêmement prématurés qui vont developper la DBP ou pas et comprendre le rôle de la EVLW dans le développement de la DBP

#### Méthodes

Partie d'une étude de cohorte multicentrique, internationale, prospective et longitudinale, des nouveau-nés d'un âge gestationnel de 30+6 SG ou l'échographie pulmonaire et la cardiometrie électrique ont ete appliquées en soins courants

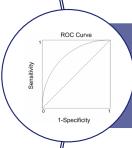




#### Méthodes



Une évaluation simultanée de **eLUS et de l'eau pulmonaire extravasculaire (EVLW)** a été réalisée à J10, J21, J28 de vie ainsi qu'à 34 et 36 semaines d'âge post-menstruel



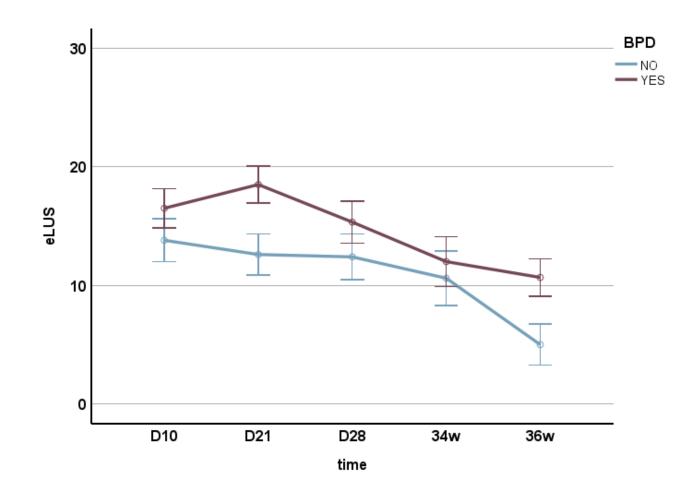
Nous avons défini une **analyse ROC** pour identifier la valeur d'eLUS à J21 avec la meilleure sensibilité et spécificité pour prédire la dysplasie bronchopulmonaire (DBP).

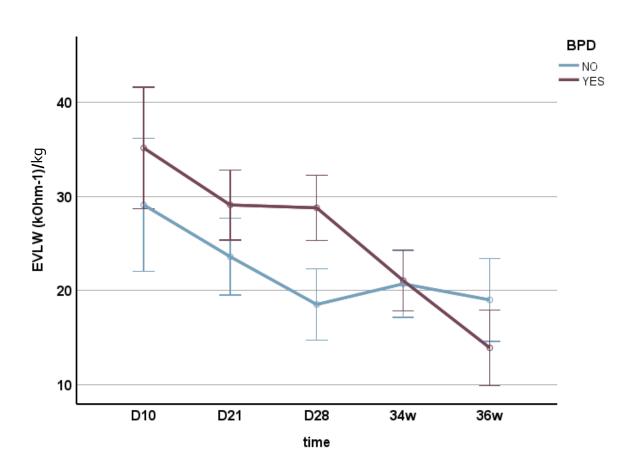


La cardiométrie électrique (EC) a été utilisée pour évaluer l'EVLW. Des valeurs d'EVLW ajustées en fonction du poids corporel ont été créées et soumises à une analyse ROC pour prédire la dysplasie bronchopulmonaire à J21.

	Whole population	
	(26)	
Gestational Age (wks)	28.14 ± 1.82	
Birth weight (g)	990 ± 291	
Steroids	21 (80.8%)	
C-section	16 (61.5%)	
Male sex	14 (53.8%)	
SGA	4 (15.4%)	
CRIB II	11 [7-13]	
Apgar V	9 [5-10]	
Clinical chorioamnionitis	12 (46.2%)	

Les eLUS sont différents entre les nourrissons développant (n=11) et ne développant pas (n=15) une DBP à tout moment (effet inter-sujets p=0,027) et diminuent progressivement avec le temps (effet intrasujets global, p<0,001), avec une interaction significative entre le groupe et le temps (p=0,013).

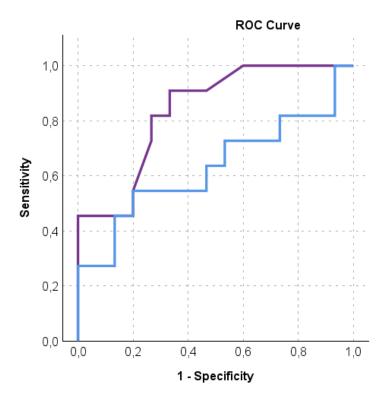




Les valeurs d'eau pulmonaire extravasculaire (EVLW) ajustées en fonction du poids corporel sont similaires entre les nourrissons développant ou non une DBP à tout moment (effet inter-sujets p=0,242) mais diffèrent significativement avec le temps (effet intra-sujets global, p=0,022); cela n'est pas dû à l'interaction groupe-temps (p=0,156).

L'aire sous la courbe ROC pour prédire la DBP ètait de 0,836 (IC à 95 % = 0,684; 0,989, p = 0,004) et de 0,731 (IC à 95 % = 0,502 à 0,961, p = 0,076) pour le eLUS et l'ELBW, respectivement.

Un eLUS > 10 et un EVLW> 15 kOhm-1/Kg ajusté en fonction du poids corporel ont été identifiés comme valeurs seuil prédisant le développement de la dysplasie bronchopulmonaire





EVLW index D21

#### Conclusions

Les résultats préliminaires de cette étude ont confirmé le rôle de l'échographie pulmonaire dans la surveillance de l'aération pulmonaire et la prédiction de la dysplasie broncho-pulmonaire, suggerent que EVLW n'est pas la cause principale de l'altération de l'aération chez les patients avec une DBP évolutive.

