E.A.U. Mars 2016



### Echographie Appliquée aux Urgences **Applications pleuro-pulmonaires**





### Historiquement...



 1967: Joyner CR, Hermans RJ, Reid JM : Reflected ultrasound in the detection and localisation of pleural effusion. JAMA 200: 399-402

CHEST

• 1992: Targhetta R, Bourgeois JM, Chavagneux R, Balmes P. Diagnosis of pneumothorax by ultrasound immediately after ultrasonic guided aspiration biopsy. Chest. 1992 Mar;101(3):855-6.

« L'échographie est inutile pour l'évaluation du parenchyme pulmonaire »



2012

### Actuellement...

**Bibliographie actuelle:** « chest ultrasonography and ED »

### En Pathologie Médicale:

Can chest ultrasonography replace standard chest radiography for evaluation of acute dyspnea in the ED? Zanobetti et al. Chest Mai 2011

=> « This technique could become the routine imaging modality for patients with dyspnea presenting to the ED »



### **En Traumatologie:**

Diagnostic accuracy of ultrasonography in the acute assessment of common thoracic lesions after trauma. Hyacinte AC et al. Chest Octobre 2011

=> « Thoracic ultrasound as a bedside diagnostic modality is a better diagnostic test than CE and CXR in comparison to CT scanning when evaluating supine chest trauma patients in the emergency setting, particularly for diagnosing pneumothoraces and lung contusions. »

### Actuellement...

**Recommandations:** 

### ntensive Care Med (2012) 38:577 CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL Giovanni Volpicelli Mahmoud Elbarbary Michael Blaivas Daniel A. Lichtenstein Gebhard Mathis Andrew W. Kirkpatrick Lawrence Melniker Luna Gargani Vicki E. Noble Gabriele Via International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound Vicki E. Noble Gabriele Via Anthony Dean James W. Tsung Gino Soldati Belaid Bouhemad Angelika Reissig Leustachio Agricol Jean-Jacques Rou Chariotte Arbelot Andrew Liteplo Ashtot Sargyan Fernando Silva Richard Hoppmar Raoul Breitkreutz Armin Seibel Luca Neri Enrico Storti « Lung ultrasound should be considered as a basic technique with a steep learning curve ». Enrico Storti Tomislav Petrovie Volpicelli, Intensice Care Med, International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS)



### Matériel requis

Transducers				
Frequency	7.5 -10 MHz 1	3.5 - 5 MHz 2		
Resolution	Better (close to surface)	Lower fine resolution		
Penetration	Lower	Better (deeper structures)		
Pleural US				
Design	Linear (vascular – soft tissues )	Sector ( heart – abdomen – lung )		
Examination of the intercostal space		Allow longitudinal assessment		
Advantages	Detailed pleural pathology	Guiding pleural interventions Evaluate deeper structures		



### Matériel requis

- Entrave à l'examen pleuropulmonaire:
- $\rightarrow$  l'utilisation des filtres dynamiques
- Réglage correct du gain:
- → limiter au maximum le gain pour l'analyse dynamique du mouvement pleural
- Réglage de profondeur:
- → limiter la pénétration= magnifie l'image pleurale





### Apprentissage de la technique



- Courbe d'apprentissage brève
- Double lecture en phase d'apprentissage +++
- Principe de précaution = questions simples

### Apprentissage de la technique

### **BMC Medical Education**

BioMed Central

**Open Access** 

Research article

Evaluation of a thoracic ultrasound training module for the detection of pneumothorax and pulmonary edema by prehospital physician care providers

Vicki E Noble<sup>\*†1</sup>, Lionel Lamhaut<sup>†2</sup>, Roberta Capp<sup>†1</sup>, Nichole Bosson<sup>†1</sup>, Andrew Liteplo<sup>†1</sup>, Jean-Sebastian Marx<sup>†2</sup> and Pierre Carli<sup>†2</sup>

- 27 praticiens SAMU Necker avril 2007
- 8 praticiens avec formation d'écho générale préalable dont seulement 4 avec 1 an d'expérience
- Test : 25 boucles écho pulmonaire de 5'
- Pré-test Formation (1h PNT + 1h OAP) Post-test

E.A.U. Mars 2016



### **ECHOGRAPHIE PLEURO-PULMONAIRE** Principes fondamentaux et examen normal

Dr BONNEC J.M.(1) (2)

Dr BOBBIA X. (1) – Dr CLARET P.G. - Pr DE LA COUSSAYE J.E. (1) (1) Pôle Anesthésie Réanimation Douleur Urgence - GHU Carémeau-Nîmes (2) Pôle Urgences – SAMU – SMUR – CH Perpignan





### Apprentissage de la technique

	Pre-training score	Post-training score		Pre-training score	Post-training score
Ň	27	27	N	27	27
Mean	141	20.9	Mean	10.3	20.1
Standard Deviation	52	24	Standard Deviation	4.1	3.5
95% CI – lower limit	12.0	19.9	95% CI – lower limit	8.7	8.7
95% CI – upper limit	16.1	21.8	95% CI – upper limit	11.9	21.5
Median	13.0	22.0	Median	10.0	20.0
QI	11.0	19.0	QI	7.0	19.0
Q3	17.0	22.0	03	13.0	23.0

- The **sonographic image patterns are relatively simple** (yes/no pleural sliding and yes/no B-line presence)
- As demonstrated by **this relatively basic teaching module**, **require minimal time and effort** (one didactic one-hour session) for rapid image recognition improvement.

Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

Le thorax est un milieu partagé aireau: la **différence importante d'impédance acoustique entre air et eau** génère les signes échographiques.



Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

Le point de départ de la sémiologie échographique pulmonaire est **la ligne pleurale**.



Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

L'échographie pleuro pulmonaire s'appuie sur une étude de la **dynamique**.



Les grands principes échographiques appliqués à l'échographie pleuro-pulmonaire

La sémiologie échographique pulmonaire est basée en grande partie sur **l'étude des artéfacts** classiquement considérés comme indésirables.



### Conduite de l'examen échographique

Ultrasound in the management of thoracic disease

Daniel A. Lichtenstein, MD

Crit Care Med 2007 Vol. 35, No. 5 (Suppl.)



- Etude longitudinale : stabilité des repères échographiques en mode B (repère +++)
- Etude antéropostérieure: définit 3 niveaux d'exploration



### Conduite de l'examen échographique

 Niveau 1:
 Analyse de la paroi antérieure chez un patient en décubitus dorsal.



### Conduite de l'examen échographique

- Niveau 3:
- Analyse de l'abord postérieur, nécessite une mobilisation du patient.
- Manœuvre de latéralisation: MDL



### Conduite de l'examen échographique

 Niveau 2:
 Analyse de la paroi latérale jusqu'au plan du lit.



### Conduite de l'examen échographique

- Niveau 4:
- Analyse de la paroi postérieure et des aires sus-claviculaires
- Nécessité de mobilisation +++: DV, Assis, DL
- Intérêt clinique ?



# Aspect échographique pulmonaire normal et repères

- Seule la plèvre est visible échographiquement: interface paroi=hydrique et poumon=air
- L'image pleurale = la **ligne pleurale**.
- Point de repère de départ de tout examen



# Aspect échographique pulmonaire normal et repères

- Ligne pleurale et périoste costal= signe de la chauve souris
- Signe de la chauve souris:
- Repère permanent en échographie pleurale
- > Evite de confondre la plèvre avec toute autre structure





# Aspect échographique pulmonaire normal et repères

- Sonde en position longitudinale
- Ligne **hyper-échogène** 5 mm en arrière de la ligne costale



# Aspect échographique pulmonaire normal et repères

- A partir du repère défini par la ligne pleurale:
- Etude des signes statiques du poumon « normal » = mode B
- Etude des signes dynamiques du poumon « normal » = mode TM



# Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

- Les images artéfactuelles normales chez le sujet sain:
- Artéfacts horizontaux:
- Ligne A : image de répétition de la ligne pleurale: longue et tangentielle à la ligne pleurale
- Ligne O: ligne A plus courte et moins visible

# Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques



 $\rightarrow$  Artéfact de réflexion multiple

# Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques



Lignes A

Lignes O

# Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

- Les images artéfactuelles normales chez le sujet sain:
- Artéfacts verticaux:
- > Ligne B: on peut en voir une à deux chez le sujet sain
- Ce sont des artefacts linéaires verticaux ou queue de comète: partant de la ligne pleurale et joignant le bas de l'image (sans épuisement)
- > Fines et solidaires du mouvement pleural
- Elles sont surtout visibles en zones déclives (dans 30 à 40 % des cas)

Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques



Lignes B

### Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

- Caractéristiques des lignes B:
- > Artéfact en queue de comètes
- > Nombre restreint à l'état physiologique (<2) sur une même coupe échographique =1 FIC
- > Naissant de la ligne pleurale
- Bien définie
- > Hyper-échogène
- Descendant jusqu'au bas du champ d'exploration échographique
- Effaçant les lignes A
- Assujettie au glissement pleural



### Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques





 $\rightarrow$  Artéfact de réverbération

### Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

**D.Lichtenstein** G.Mezière P. Biderman A.Gepner

Intensive Care Med (1999) 25: 383-388 © Springer-Verlag 1999

The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax

Réanimation médicale – Ambroise Paré •

ORIGINAL

- Comparaison de 41 PNT complets vs 146 hémithoraxs sans pneumothorax (diagnostic=CT)
- Description des artéfacts statiques dans les deux populations

# Aspect échographique pulmonaire normal: signes statiques

	"Comet-tail artifacts" present	"Comet-tail artifacts" absent <sup>a</sup>	Non- artifactual patterns <sup>b</sup>	Unint exami	erpretable ination	Total	
Pneumothorax group Pneumothorax-free group	0 41 87 56		0 3	0 1 3 2		42 148	
<ul> <li>Replaced by horizontal artifacts</li> <li>Alveolar consolidation or pleural effu</li> <li>Table 2 Anterior pattern in the pneum</li> </ul>	sion othorax-free gro	up					
	Horizontal artifacts	Sparse "comet-tail artifacts"	Multiple and dissemi- nated "comet-tail artifacts"	Non- artifactual patterns <sup>a</sup>	Uninter- pretable examination	Total	
Normal lungs	25	0	0	0	0	25	
	5	4	64	3	0	76	
Diffuse alveolar-interstitial syndrome							
Diffuse alveolar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome	0	0	4	0	0	4	
Diffuse alveolar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome Localized alveolar syndrome without anterior extension <sup>b</sup>	0 17	0 6	4 0	0 0	0 0	4 23	
Diffuse alveolar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome Localized alveolar syndrome without anterior extension <sup>b</sup> COPD	0 17 6	0 6 4	4 0 4	0 0 0	0 0 1	4 23 15	
Diffuse alveolar-interstitial syndrome Chronic interstitial syndrome Localized alveolar syndrome without anterior extension <sup>b</sup> COPD Other	0 17 6 3	0 6 4 1	4 0 4 0	0 0 0	0 0 1 1	4 23 15 5	

- Fréquence +++ des lignes A et O dans le cadre de l'examen de poumon « sains »
- Fréquence ---- des lignes B dans le cadre de l'examen de poumons « sains »

# Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique



- Glissement pleural= signe dynamique normal correspondant à la descente crânio-caudale du poumon lors de l'inspiration
- Loi du tout ou rien: un glissement minime est retenu

# Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique







# Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique



Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

- En Mode TM:
- Signe du bord de mer: ligne pleurale est hyper-échogène, mobile avec un granité postérieur immobile.
- Intérêt: Fixe une image « dynamique » dans le dossier

# Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

- Particularités « sémiologiques » du glissement pleural:
- Mal visualisé avec sonde basses fréquences
- Minimisé par l'utilisation des « filtres » et haut niveau de gain
- Loi du tout ou rien
- Aboli par l'apnée
- L'amplitude augmente du sommet à la base chez le sujet sain
- Cas de mise en évidence difficile: AAG, atcdt de pleurésie, dyspnée à tirage majeure, emphyséme pariétal.

# Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

Confirmation of Endotracheal Tube Placement after Intubation Using the Ultrasound Sliding Lung Sign

I ACAD EMERG MED • March 2006, Vol. 13, No. 3 ael Blaivas, MD, RDMS





- Figure 1. An image of the draped cadaveric specimen with an utrasound probe scanning in the right anterior to middle axillary line. The cadaver's head and neck are draped to mask tube placement.
- Etude du glissement pleural par deux observateurs
- En aveugle des conditions d'IOT

# Aspect échographique pulmonaire normal: signe dynamique

Table 1 Results of Sliding Lung Evaluation by Sonologist 1 and Sonologist 2 Actual Sonologist Sonologist Location Placement Trachea (not RMS 22 21 Esophagus 25 27 25 22 RMS 27 19 Trachea (including RMS) 43 43 41

RMS = right main sten

- Echographiste S1:
- **IOT correcte**: Se 95%, Sp 100%, VPN 93% et VPP 100%
- **IOT sélective**: Se 69 %, Sp 93%, VPN 64 % et VPP 95 %
- Echographiste S2:
- **IOT correcte**: Se 100 %, Sp 100 %, VPN 100 % et VPP 100 %
- IOT sélective: Se 79 %, Sp 100 %, VPN 71 % et VPP 100 %

# Aspect échographique pulmonaire normal: conduite de l'examen



### Est-ce bien pertinent en pratique clinique ? CLINICAL INVESTIGATIONS Anesthesiology 2004; 100:9-15 © 2004 American Society of Anesthesiologists. Inc. Lippincott Williams & Wilkins. Inc. Comparative Diagnostic Performances of Auscultation, Chest Radiography, and Lung Ultrasonography in Acute **Respiratory Distress Syndrome** Daniel Lichtenstein, M.D., + Ivan Geldstein, M.D., + Erie Meurgeon, M.D., † Philippe Cluzel, M.D., Ph.D., ‡ Philippe Grenier, M.D., § Jean-Jacques Rouby, M.D., Ph.D. Table 1. Sensitivity and Specificity of Auscultation, Chest Radiography, and Lung Ultrasonography for Diagnosing Pleural Effusion, Alveolar Consolidation, and Alveolar-Interstitial Syndrome in 384 Lung Regions in 32 Critically Ill Patients with ARM 32 SDRA Chest Radiograph Auscultation. Pleural effusion 10 volontaires Sensitivity Specificity Diagnostic 90 61 85 47 93 accuracy lveolar sains consolidatio Sensitivity Specificity 68 95 75 93 100 97 100 36 Gold std diagnostique Diagnostic accuracy Alveolar-interstitia = TDM syndrom Sensitivity 60 Specificity 90 100 72 88 95 Diagnostic accuracy ARDS - acute respiratory distress syndrome

# Les recommandations pour la pratique clinique:

Intensive Care Med (2012) 38:577-591 DOI 10.1007/s00134-012-2513-4	CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL	•
Giovanni Volpicelli Mahmoud Elbarbary Michael Blalvas Daniel A. Lichtenstein Gebhard Mathis Andrew W. Kirkpatrick Lawrence Melniker Luna Gargani Vicki E. Noble	International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound	
Gabriele Via Anthony Dean James W. Tsung Gino Soldati Roberto Copetti Belaid Bouhermad Angelika Reissig Esstarchio Aggrecola		
Charlotte Arbelot Andrew Liteplo Ashot Sargsyan Fernando Silva Richard Hoppmann Raoul Breitkreutz Armin Seibel Luca Neri		
Enrico Storti Tomislav Petrovic International Liaison Committee (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung	on Lung Ultrasound Ultrasound (ICC-LUS)	

A total number of 73 proposed statements were examined by 28 experts and discussed in the three conferences. E.A.U. Mars 2016

### ECHOGRAPHIE PLEURO-PULMONAIRE Critères diagnostiques de PNEUMOTHORAX

Dr BONNEC J.M.(1) (2)

Dr BOBBIA X. (1) – Dr CLARET P.G. - Pr DE LA COUSSAYE J.E. (1) (1) Pôle Anesthésie Réanimation Douleur Urgence - GHU Carémeau-Nîmes (2) Pôle Urgences – SAMU – SMUR – CH Perpignan



### Historiquement

Diagnosis of Pneumothorax by Ultrasound Immediately after Ultrasonically Guided Aspiration Biopsy\*

Rémi Targhetta, M.D.; Jean-Marie Bourgeois, M.D.; Roseline Chavagneux, M.D.; and Pierre Balmes, M.D., F.C.C.P.

We report two cases of pneumothorax detected by echographic examination immediately after ultrasonically guided aspiration biopsy and confirmed by chest x-ray film. The pneumothorax was characterized by the disappearance of the lung tumor. In the real-time image, the respiratory excursions of the visceral pleura also disappeared. (Chest 1992; 101:855-56)



• **1992:** cases reports et études préliminaires sur pneumothoraxs échographiques

# <section-header><section-header><section-header><section-header><section-header><complex-block>

### En pratique clinique

Sensitivity of Bedside Ultrasound and Supine Anteroposterior Chest Radiographs for the Identification of Pneumothorax After Blunt Trauma

R. Gentry Wilkerson, MD, and Michael B. Stone, MD, RDMS

ACAD EMERG MED • January 2010, Vol. 17, No. 1

- Méta-analyse à partir d'une situation clinique: dyspnée et douleur thoracique post traumatique chez un adulte et indisponibilité immédiate de la RT
   => écho par le médecin des urgences
- MEDLINE 1965 à 2009 et EMBASE 1980 à 2009

### En pratique clinique

Study	Population	Test Interpretation	Reference Standard
Blaivas et al., 2005 <sup>10</sup>	Inclusion blunt traums patients receiving a FAST basin CAH, and called or blockinal (including long windows) CT Exclusion: subjects in whom the US could not be completed for any reason n = 75 $R_{\rm eff} > 77$ yr	Timing: secondary survey Operator: EPs Interprevent EPs Assessor (of radiographs): radiologists Positive test: absence of lung sliding	Helical CT, Jush of air during tube thoracostom (unstable patients)
Soldati et al., 2006 <sup>11</sup>	Sex. 37, Prime Inclusion Diana chedra trauma anglienta Excession: 1) need for Immediate operative information, 31 inability to obtain information, 31 inability to obtain information and consent Age: mean = 52 yr Sex; 63% male	Timing: ipitial-assessment Operatof: EPs Interprate: EPs Assessor (of radiographs): radiologists Positive test: absence of lung sliding and absence of comet tail artifact	Helical CT
Zhang et al., 2006 <sup>9</sup>	Inclusion: <mark>bium multitrauma pati</mark> ints Exclusion: <del>bautonania</del> emphysema and/or cardiac arrest n = 135 Age: mean = 45 yr Sex: 84% male	Timing: initial assessment Operator: EPs Interpreven: EPs Assessor tof-radiographs): radiologists Positive test: absence of lung sliding and absence of comet tail artifacts	Helical CT, bubbling in chest drain after tube thoracostomy (unstable patients)
Soldati et al., 2008 <sup>12</sup>	Inclusion: <u>blant sheat or multina</u> ma patients Exclusion: 11 intellity to obtain consent; 2) subcutaneous emphysema, 3) need for immediate decompression, 4) need for mechanical ventiliation, 5) chest wall injuries that precluded US evaluation, 6) hemodynamic instability n = 109 Age: mean = 41 yr Sex: 67% male	Timing: Initial assessment Operato: EPs Interpreter: EPs Assessor (of radiographs): radiologist Positive test: absence of lung sliding and absence of comet tail artifacts	Helical CT

### En pratique clinique

Study	Prevalence, %	Sensitivity, %	Specificity, %	LR(+)	LR (-)
	(95% Cl)	(95% Cl)	(95% Cl)	(95% CI)	(95% CI)
Blaivas et al., 2005 <sup>10</sup>	30.1 (23.6–37.6)	98.1 (88.6-99.9)	99.2 (94.9-100)	120.7 (17.1–850.2)	0.02 (0-0.13)
Soldati et al., 2006 <sup>11</sup>	30.1 (23.7–37.3)	98.2 (89.2-99.9)	100 (96.4-100)	Infinity	0.02 (0-0.12)
Zhang et al., 2006 <sup>9</sup>	21.5 (15.1–29.5)	86.2 (67.4-95.5)	97.2 (91.3-99.3)	30.5 (9.9–93.8)	0.14 (0.06-0.35)
Soldati et al., 2008 <sup>12</sup>	11.5 (7.7–16.6)	92 (72.5-98.6)	99.5 (96.7-100.0)	177.6 (25.1–1258.4)	0.08 (0.02-0.3)
Study Blaivis 200 Seldes 200 Zhang 200 Seldes 200	TP         TP         TN         Sensitivity           5         53         1         1:21         0.98         0.90         1.001         0.94           5         55         0         120         0.98         0.90         1.001         0.94           25         3         4         100         0.48         [0.64, 0.961         0.97           4         23         1         2         83         0.92         [0.74, 0.99]         0.99	Specificity 0.96, 1.00 0.97, 1.00 0.92, 0.99 0.934, 1.00 0.00, 4.06, 0.81 10 15 in the included triak. FN =	Specificity 12 0 4 0 5 0 8 1 false negative; FP = false positiv	Echog pulmo	raphie pleu maire
Figure 2. Forest plot illustrati TN = true negative; TP = true p	ng the diagnostic performance of ositive; US = ultrasound.				

• Meilleure Se et Sp comparable pour l'EPP réalisée par les urgentistes vs RT dans l'évaluation des traumatismes fermés du thorax.

### Conduite de l'examen échographique

 98 % des pneumothorax cliniques sont décollés au moins dans la zone antérieure et inférieure:



- Zones d'investigations de niveau 1 et 2
- Début d'examen par l'abord culminant = antérieur en décubitus dorsal



### Conduite de l'examen échographique

### **Occult Traumatic Pneumothorax\***

Diagnostic Accuracy of Lung Ultrasonography in the Emergency Department

Gino Soldati, MD; Americo Testa, MD; Sara Sher, MD; Giulia Pignataro, MD; Monica La Sala, MD; and Nicolò Gentiloni Silveri, MD

CHEST / 133 / 1 / JANUARY, 2008

- Etude prospective: 109 patients en VS = trauma fermé du thorax ou traumatisé sévère
- RT, CT et US dans l'heure suivant l'admission
- 25 PNT pour 219 hémithoraxs (2 PNT bilat)

### Symptomatologie élémentaire: Disparition du glissement pleural

• Disparition du glissement pleural = signe élémentaire Targhetta R, Bourgeois JM et Balmes JL.

Ultrasonic approach to diagnosing hydropneumothorax. Chest 1992



Pas de mouvement de la ligne pleurale durant le cycle respiratoire en mode B



Ligne pleurale sans ondulation durant le cycle respiratoire en mode TM

### Conduite de l'examen échographique



### Symptomatologie élémentaire: Disparition du glissement pleural



### Symptomatologie élémentaire: Disparition du glissement pleural

CHEST

Lichtenstein D et Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in critically ill: lung sliding. *Chest 108 : 1345-1348* 

## Sensibilité 95 %; 100 % si on élimine les emphysèmes sous cutanés

➢ VPN = 100 %

Problème: Spécificité basse = 78 %

### Symptomatologie élémentaire: Profil A exclusif



### Absence de ligne b = profil lignes A exclusives

### Symptomatologie élémentaire: Profil A exclusif

• Disparition de toutes lignes B (générées par la plévre viscérale) = Profil A exclusif



Signe de la stratosphere

### Symptomatologie élémentaire: Profil A exclusif

Intensive Care Med (1999) 25: 383–388 © Springer-Verlag 1999	ORIGINAL
D. Lichtenstein G. Mezière P. Biderman A. Gepner	The comet-tail artifact: an ultrasound sign ruling out pneumothorax
<ul> <li>42 PNT (chez 42 (74 patients de</li> <li>Confirmation di</li> </ul>	L patients) et 148 hémithorax sans PNT ICU) agnostique = CT

 Positive test for PNT = aucune ligne B et présence exclusive de ligne A sur tout le champ d'investigation antérieur

### Symptomatologie élémentaire: Profil A exclusif

"Comet-tail artifacts" present	"Comet-tail artifacts" absent <sup>a</sup>	Non- artifactual patterns <sup>b</sup>	Uninterpretable examination	Total
0	41	03	1 2	42 148
l artifact and lung sliding a Horizontal artifacts and absent	nalysis (41 analyzabl Horizontal artifacts	"Comet-tail artifacts" plus	"Comet-tail artifacts" and absen	Total
lung sliding	plus lung sliding	lung sliding	lung sliding	
41	0	0	0	41
	Comet-tail artifacts" present 0 87 effusion l artifact and lung sliding a Horizontal artifacts and absent lung sliding 41	"Comet-tail artifacts" present absent* 0 41 87 56 effusion I artifact and lung sliding analysis (41 analyzabl Horizontal artifacts and absent lung sliding plus lung sliding 41 0	"Comet-tail artifacts" present     "Comet-tail artifacts" absent*     Non- artifacts" attifacts       0     41     0       87     56     3       effusion     I artifacts and absent     Torizontal artifacts and absent lung sliding     "Comet-tail artifacts plus lung sliding       Horizontal artifacts and absent lung sliding     Horizontal artifacts plus lung sliding     "Comet-tail artifacts" plus lung sliding	"Comet-tail artifacts" present     "Comet-tail artifacts" absent*     Non- artifactual pattems*     Uninterpretable examination       0     41     0     1       87     56     3     2       effusion     I artifacts and absent     1       I artifacts and absent     Horizontal artifacts     "Comet-tail artifacts" plus lung sliding     "Comet-tail artifacts" plus lung sliding       41     0     0     0

En pratique clinique: Affirmer le pneumothorax ?

- Problématique: affirmer le pneumothorax avec un degré de certitude diagnostic satisfaisant ?
- Disparition du glissement pleural (VPN et Se=95% mais Sp=60%)
- Absence de ligne b = profil lignes A exclusives (Se=100% mais Sp=60%)



### Symptomatologie combinée: Absence de glissement + Profil A exclusif

Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax\*

Daniel A. Lichtenstein, MD; Gilbert Mezière, MD; Nathalie Lascols, MD; Philippe Biderman, MD; Jean-Paul Courret, MD; Agnès Gepner, MD; Ivan Goldstein, MD; Marc Tenoudji-Cohen, MD

Crit Care Med 2005 Vol. 33, No. 6

- 43 PNT occultes (non trouvés sur RT) et confirmés par CT et 155 patients au groupe contrôle.
- Étude du glissement pleural, lignes A et absence de lignes B

### Symptomatologie combinée: Absence de glissement + Profil A exclusif

		Occult Pneumothora Group	Pneumoth Gr	norax-Free oup			
Step 1—abolished lung sl Step 2—abolished lung sl Step 3—no lung sliding 4	ding ding + the A line sign the A line sign +	43 of 43 41 of 43 34 of 43	65 o 16 o 0 o	f 302 f 302 f 302			
lung point		ostronomon.	00.00		Table 4. Accuracy of ultrasound as a function o	Pneumothorax	Control Group
				\$	Lung sliding (LS) abolished LS abolished + A line sign LS abolished + A line sign + lung point	43 of 43 41 of 43 34 of 43	65 of 302 16 of 302 0 of 302
						Sensitivity, %	Specificity, %
Table 3. Absent lung slidi	ng plus A line sign				LS abolished	100	78 04
2	Occult Pneumoth	orax Group Pn	eumothorax-F	ree Group	LS abolished + A line sign + lung point	79	100
	A Line Sign	B Lines A Li	ne Sign	B Lines			
	0	0	98 16	139			

Pour le diagnostic de PNT:

→ Abolition de glissement + profil A exclusif = Se 95 % et Sp 94 %

### Symptomatologie élémentaire: Point Poumon

- Le point poumon correspond à la jonction accolement expiratoire-décollement inspiratoire.
- Soit une jonction entre zone de glissement pleural présent et absent.
- Soit une jonction en mode TM entre une zone de « signe de bord de mer » et zone de ligne A exclusives
- En général localisé en antérieur ou latéral (niveau d'investigation 1 ou 2)
- Spécifique de pneumothorax



### Symptomatologie élémentaire: Point Poumon



### Symptomatologie élémentaire: Point Poumon



# En pratique clinique: Affirmer un pneumothorax

Sp = 100 %

### En pratique clinique: Affirmer un pneumothorax



# Guider la thérapeutique sur les données de l'échographie ?

Point poumon



Contrôle de mesure TDM

# Guider la thérapeutique sur les données de l'échographie ?



# Guider la thérapeutique sur les données de l'échographie ?





### Perspectives:

- Diagnostic pré-hospitalier
- Drainage de sauvetage

Inadequate needle thoracostomy rate in the prehospital setting for presumed pneumothorax: an ultrasound study. Blaivas et al. *J. Ultrasound Med,* 2010

- Diagnostic rapide de barotraumatisme en VM

Peris et al. Anesth. Analg, 2010

### **Perspectives:**

### • Contrôle post-procédural et VVC:

Bedside ultrasound can safely eliminate the need for chest radiographs after central venous catheter placement: CVC sono in the surgical ICU (SICU).

Matsushima K, J Surg Res. Mai 2011

### **Objectif: évaluation US de CVC: position et PNT**

- ⇒ Performance diagnostique au moins comparable à la RT
- ⇒ Temps de réponse: 10.8 min vs 75.3 min (P < 0.001)</p>