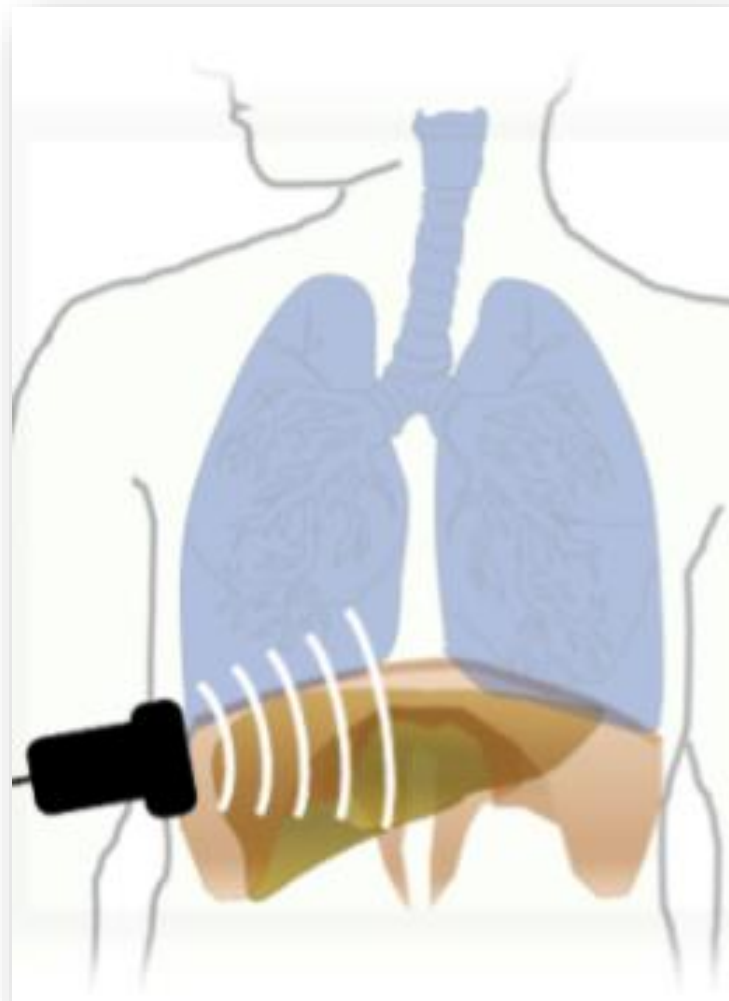


Journées annuelles FIMATHO 2025 # 10 ans

Projet ECHODIA

Lauréat APEHDia 2023





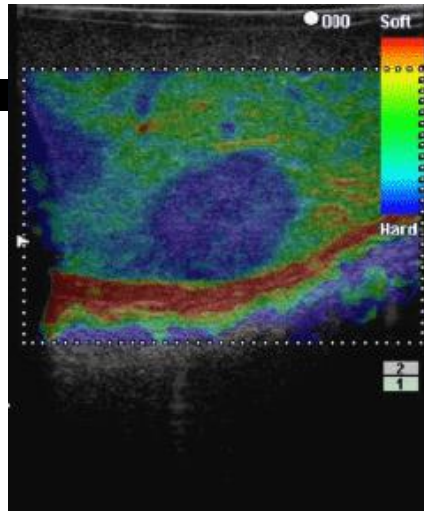
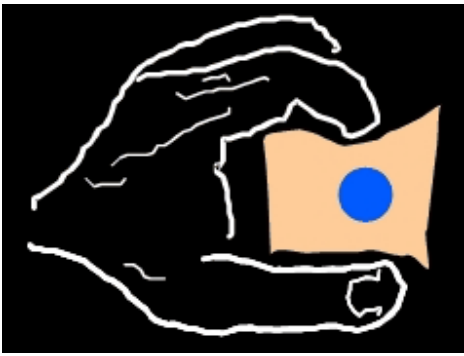
objectif

Le problème de la HDC : c'est une anomalie du diaphragme pour laquelle nous évaluons tout.... Sauf le diaphragme !

Evaluation de la fonction diaphragmatique par des méthodes d'élastographie

C'est quoi l'élastographie ? **Une palpation virtuelle**

- imagerie d'élasticité par ondes de cisaillement échographique
- modification du signal en fonction de la rigidité et déformabilité du tissu
- Apparue il y a 30 ans...
- Recrudescence d'intérêt depuis quelques années chez les patients ventilés en réanimation



objectif

Le problème de la HDC : c'est une anomalie du diaphragme pour laquelle nous évaluons tout.... Sauf le diaphragme !

Evaluation de la fonction diaphragmatique par des méthodes d'élastographie

C'est quoi l'élastographie ? **Une palpation virtuelle**

- imagerie d'élasticité par ondes de cisaillement échographique
- modification du signal en fonction de la rigidité et déformabilité du tissu
- Apparue il y a 30 ans...
- Recrudescence d'intérêt depuis quelques années chez les patients ventilés en réanimation





objectif

Le problème de la HDC : c'est une anomalie du diaphragme pour laquelle nous évaluons tout... Sauf le diaphragme !

Evaluation d'él... que par des méthodes

AUCNE ETUDE PEDIATRIQUE

C'est quoi l'élastographie ? **Une palpation virtuelle**

- imagerie d'élasticité par ondes de cisaillement (EOC) échographique
- modification du signal en fonction de la rigidité et déformabilité du tissu
- Apparu il y a 30 ans...
- Recrudescence d'intérêt depuis quelques années chez les patients ventilés en réanimation

ECHODIA : Etude Pilote préliminaire monocentrique cas témoins

Echographie avec EOC chez des patients suivis pour HDC apparié en âge à un groupe de patients sains

Analyses :

rigidité de chacune des coupes, en inspiration et en expiration

épaisseur de chacune des coupes, en inspiration et en expiration

excursion diaphragmatique en cycle normal et en cycle d'inspiration profonde

Recueil des données cliniques des patients HDC

Critères d'exclusion : chirurgie récente, traitement en cours par myorelaxants, absence de couverture sociale, absence de consentement éclairé, infection en cours (ORL, respi...)

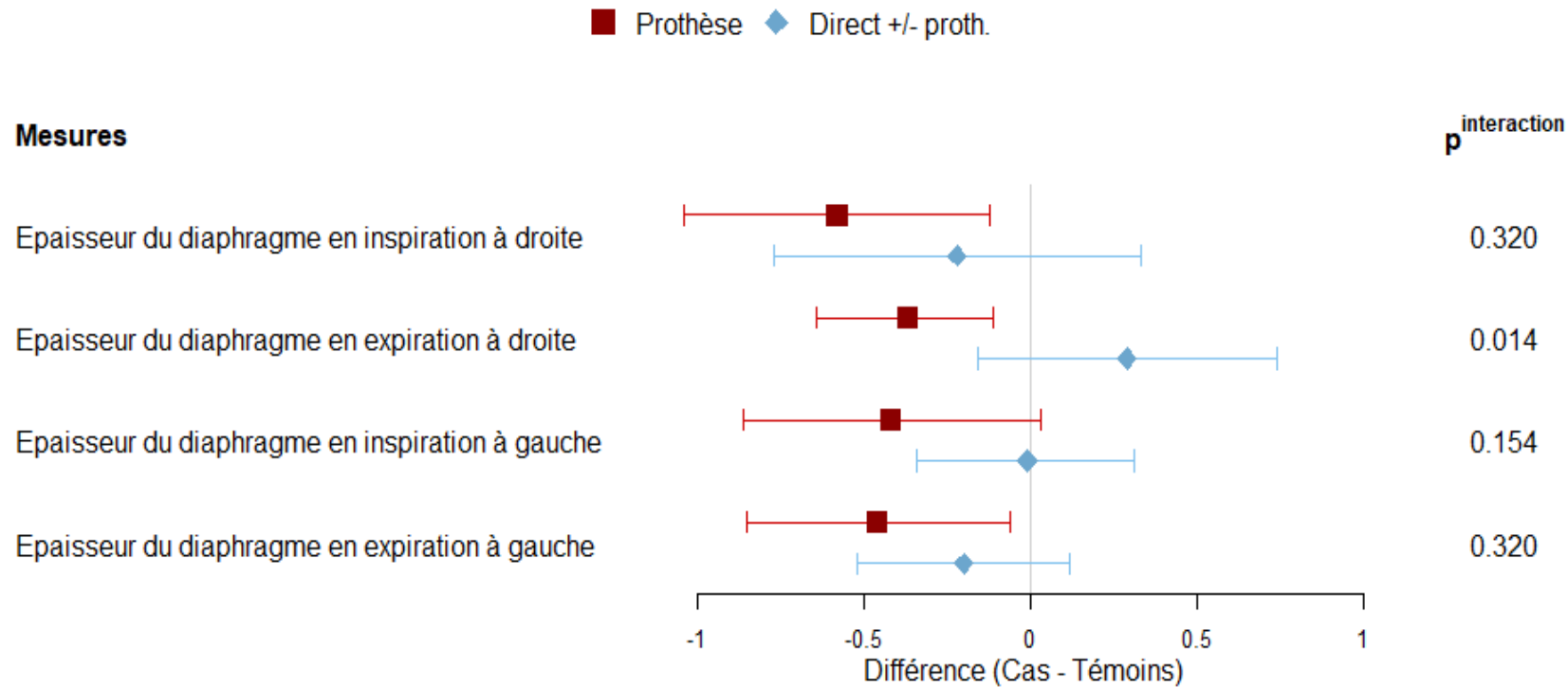
Résultats (préliminaires)

	HDC	Controles
Patients	27 (88% gauche)	27
Age moyen	10 ans et 7 mois	
Sexe	70% Garçons	58% Garçons
BMI	16.49	17.61
Asthme	33%	6%

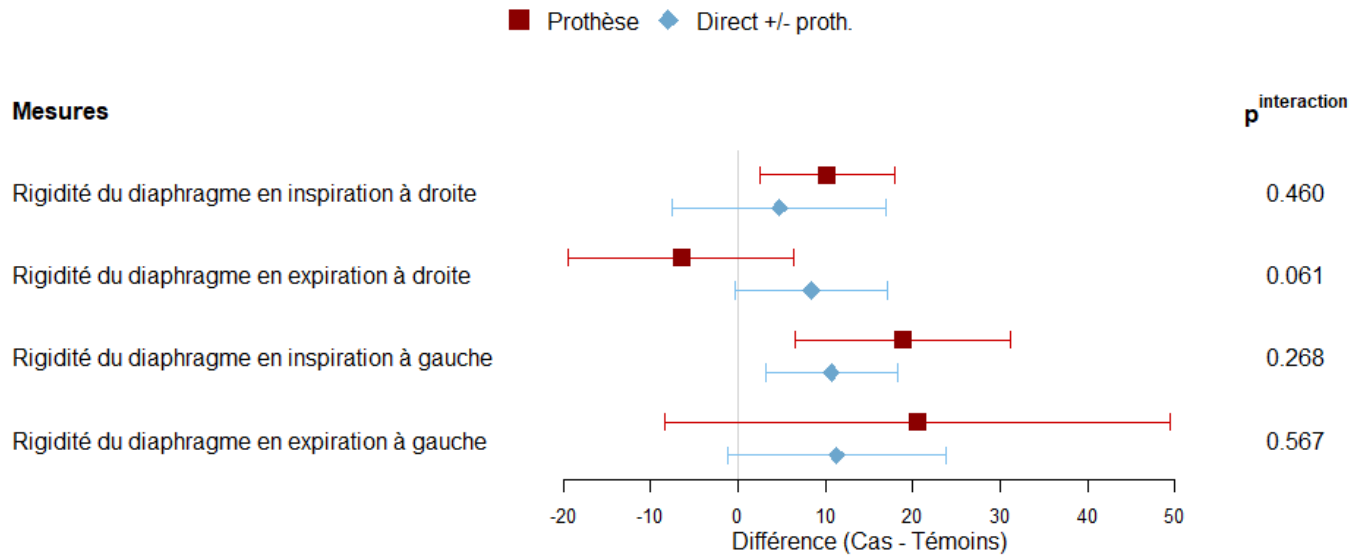
Variables (Moyennes - [IC95%])	Contrôle	HDC	Différences [IC95%]	p
Epaisseur diaphragmatique / inspiration DROIT	2.34 [1.97 ; 2.72]	1.90 [1.69 ; 1.20]	-0.45 [-0.81 ; -0.09]	0.015
Epaisseur diaphragmatique / expiration DROIT	1.45 [1.26 ; 1.64]	1.30 [1.11 ; 1.49]	-0.15 [-0.41 ; 0.11]	0.270
Epaisseur diaphragmatique / inspiration GAUCHE	2.07 [1.82 ; 2.32]	1.80 [1.60 ; 2.00]	-0.27 [-0.58 ; 0.05]	0.095
Epaisseur diaphragmatique / expiration GAUCHE	1.54 [1.30 ; 1.78]	1.19 [1.05 ; 1.33]	-0.35 [-0.62 ; -0.08]	0.012
Excursion diaphragmatique en respiration normale DROIT	15.34 [12.47 ; 18.20]	15.63 [13.54 ; 17.72]	0.29 [-3.16 ; 3.75]	0.870
Excursion diaphragmatique en respiration profonde DROIT	47.33 [42.20 ; 52.47]	47.17 [41.18 ; 53.15]	-0.17 [-5.85 ; 5.52]	0.950
Excursion diaphragmatique en respiration normale GAUCHE	12.24 [9.14 ; 15.34]	11.37 [7.67 ; 15.07]	-0.87 [-5.76 ; 4.02]	0.730
Excursion diaphragmatique en respiration profonde GAUCHE	37.80 [31.00 ; 44.53]	26.70 [20.50 ; 33.20]	-11.00 [-20.10 ; -1.93]	0.018
Rigidité du diaphragme / inspiration DROIT	34.88 [30.73 ; 39.00]	43.01 [37.39 ; 48.60]	8.13 [1.41 ; 14.80]	0.018
Rigidité du diaphragme / expiration DROIT	44.10 [34.98 ; 53.78]	43.60 [35.95 ; 51.20]	-0.50 [-9.74 ; 8.74]	0.920
Rigidité du diaphragme / inspiration GAUCHE	32.81 [29.14 ; 36.50]	48.65 [40.32 ; 57.00]	15.80 [7.47 ; 24.20]	<0.001
Rigidité du diaphragme / expiration GAUCHE	39.75 [31.00 ; 48.50]	57.01 [40.62 ; 73.40]	17.30 [-1.32 ; 35.80]	0.069

HDC : fermeture directe versus prothèse

= 17 prothèse
fermeture directe = 10



Mesures

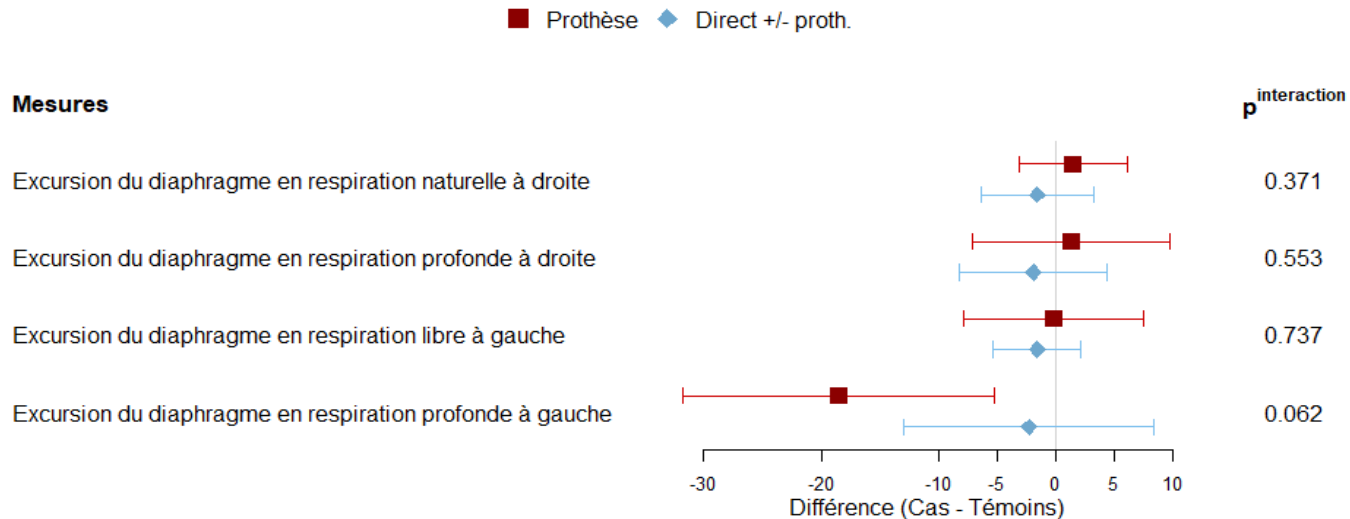


Analyse :

- Cohorte faible
- Manque de puissance

**Mais on retrouve les mêmes tendances,
La prothèse rigidifie le diaphragme, surtout
dans sa phase de fonction (inspiration)**

Mesures



Messages clés

Aucune donnée dans la littérature :
première étude des propriétés
mécaniques du diaphragme pédiatrique
(sain comme pathologique)

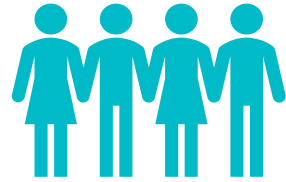
Le diaphragme des
enfants opérés de
hernie sont
significativement plus
rigide = DYSFONCTION
MUSCULAIRE

Les propriétés
mécaniques du
diaphragme sont
PERTURBÉES même du
côté SAIN

Les enfants porteurs de
prothèse ont une
fonction
diaphragmatique
altérée par rapport au
fermeture direct et
d'autant plus par
rapport à un sujet sain

Absence de corrélation
épaisseur - rigidité

Limites et perspectives



Limites :

Taille de la cohorte ... étude en cours,
prospective

Standardiser la procédure (entre la 8^e et 10^e
côte, ligne axillaire antérieure)



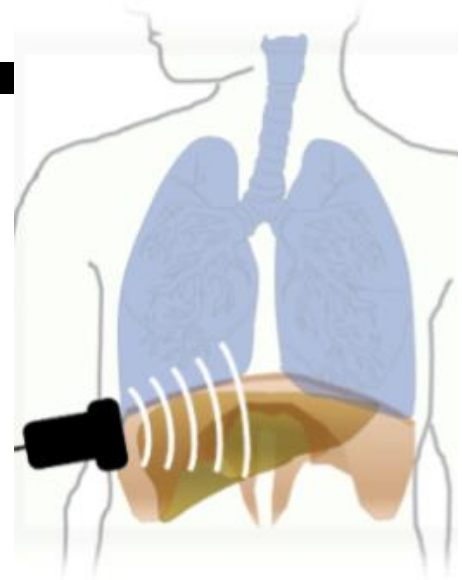
Perspectives :

Créer les normes pour l'âge chez le sujet sain

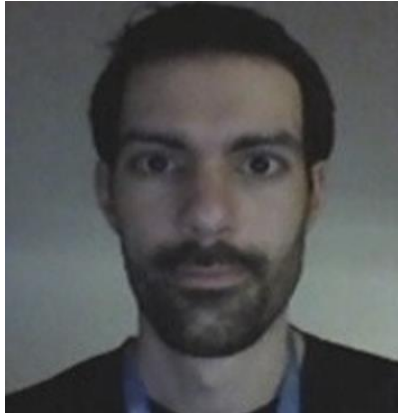
Intégrer l'examen au suivi des enfants

Corréler le degré de dysfonction aux données
cliniques du patient

... définir un caractère prédictif ???



Merci à APEHDia, aux enfants et leurs parents



Merci :

Simon CHATELIN, chercheur



Agathe CHAMMAS, radiologue



Consuelo MALDONADO, DJ chir ped



Corentin CASTELNOVO, DJ radiologie



François SEVERAC, statisticien, DRCI