Bronchodysplasie

Dr Nada SABOURDIN

Département d'Anesthésie

Hôpital Armand Trousseau

MÉDECINE SORBONNE UNIVERSITÉ

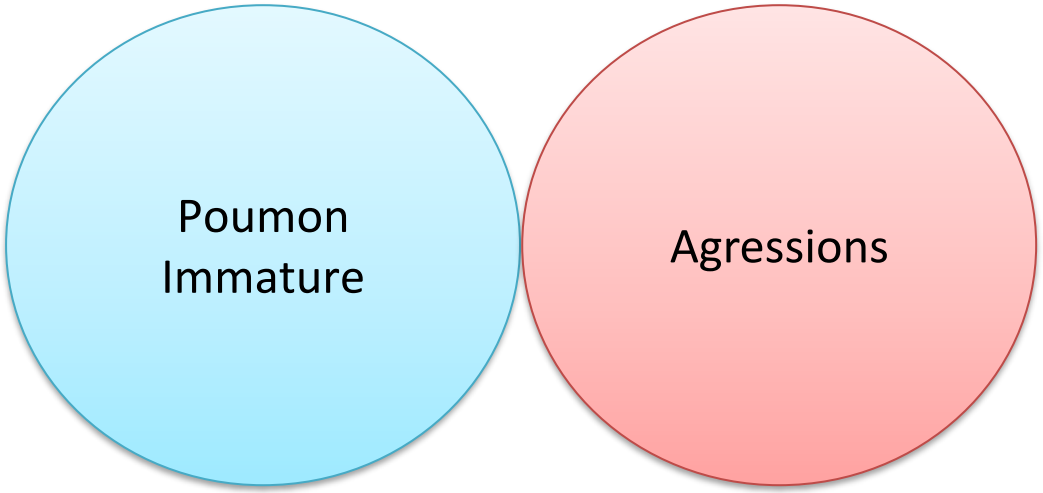
DMU DREAM

GRC 29 ARPE

Hôpital Armand-Trousseau AP-HP

Bronchodysplasie

Complication la plus fréquente de la prématurité



Bronchodysplasie

Incidence

1967 (Northway) : 20 – 40% des prématurés

Aujourd'hui : 20 – 40% des prématurés

Néonatologie : Progrès majeurs

Surfactant

Corticoïdes anténataux → ↑ Survie de prématurés

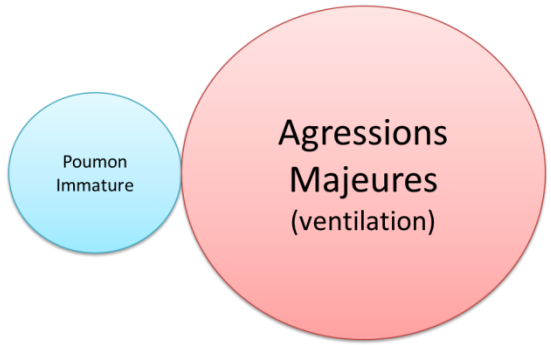
Ventilation protectrice → Terme de plus en plus bas

Oxygène raisonné

...

Qu’est-ce que c’est ?

« Ancienne »
BDP



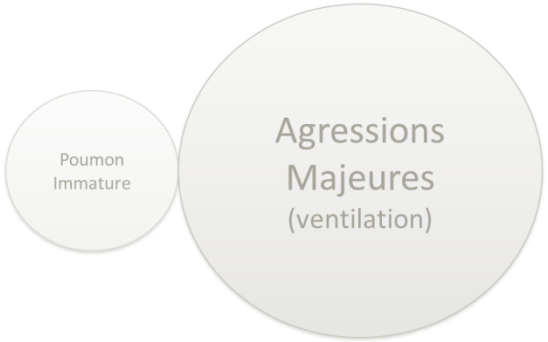
Maladie broncho-alvéolaire

Fibrose pulmonaire

Maintenant adultes

Qu’est-ce que c’est ?

« Ancienne »
BDP

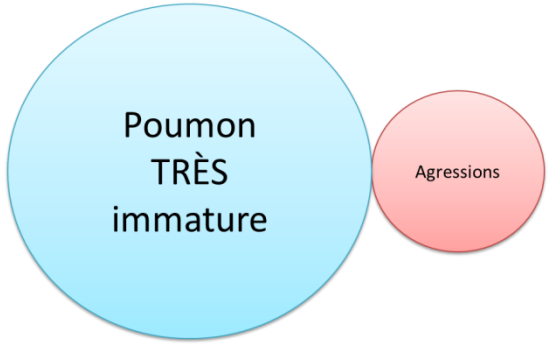


Maladie broncho-alvéolaire

Fibrose pulmonaire

Maintenant adultes

« Nouvelle »
BDP



?

Définition

Oxygénodépendance ≥ 28 jours de vie

AVANT

AUJOURD'HUI

- Né < 32 SA : Oxygénodépendance à 36 SA âge corrigé
- Né > 32 SA : Oxygénodépendance à 28 jours de vie

Gravité au moment du diagnostic

Grade I	O2 Nasal < 2 L/min
Grade II	O2 Nasal > 2 L/min CPAP VNI
Grade III	Ventilation invasive

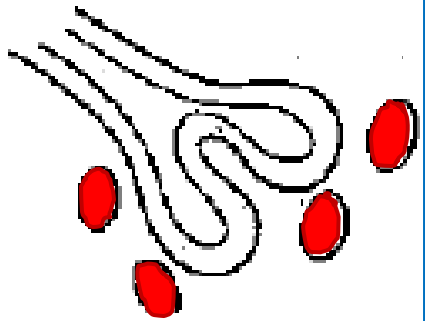
Référentiels Collèges ECN – Jensen 2019 AJRCCM

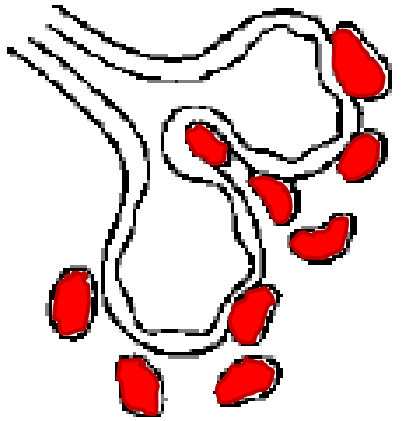
Physiopathologie

Physiopathologie: poumon prématuré

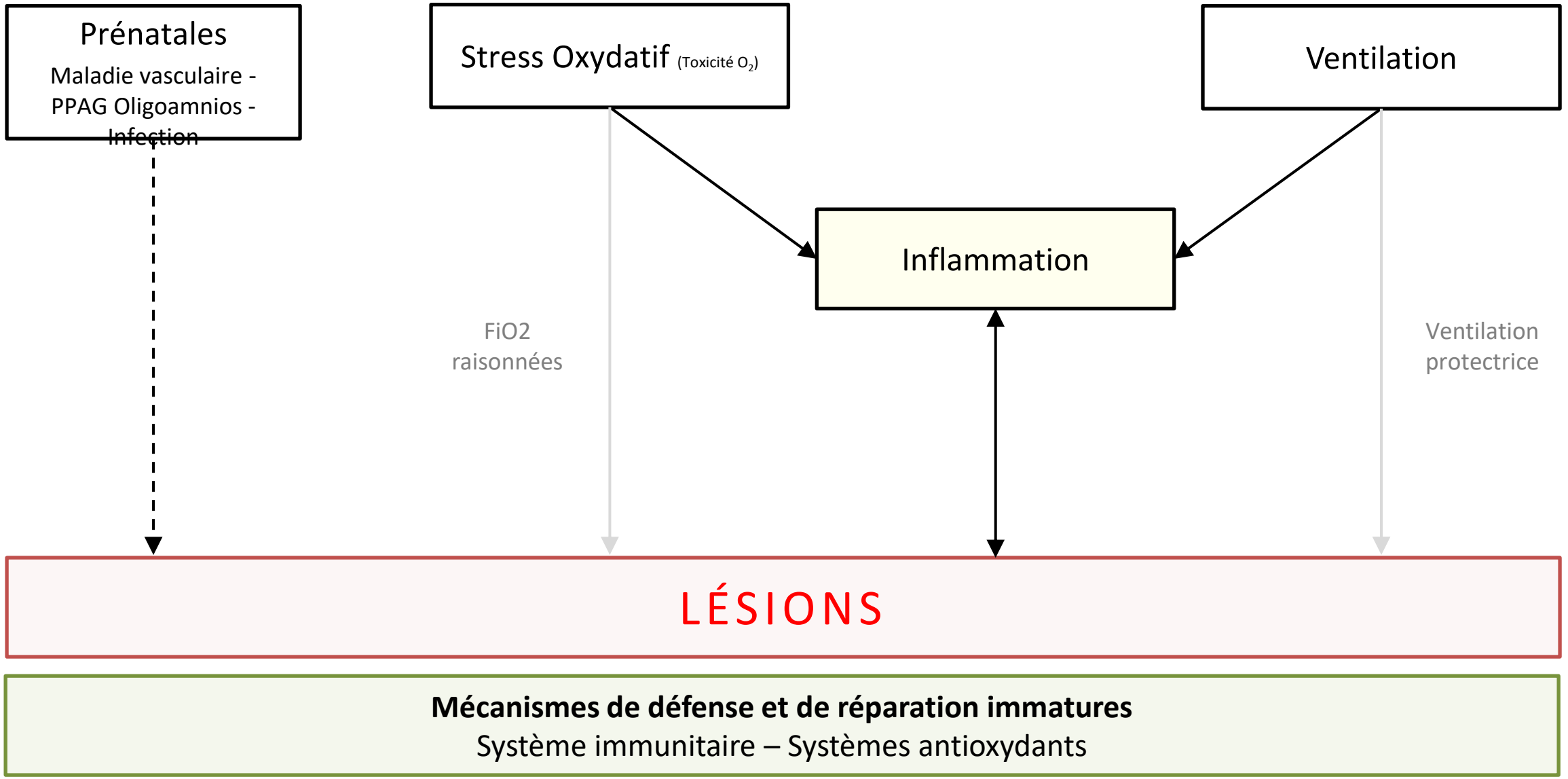
5 - 8 semaines	8 - 16 semaines	16 – 25 semaines	25 – 36 semaines	36 semaines à 2 ans - 8 ans
				
Embryonnaire	Pseudoglandulaire	Canalliculaire	Sacculaire	Alvéolaire







Physiopathologie: Agressions sur le poumon immature



1 : Maladie broncho-alvéolaire

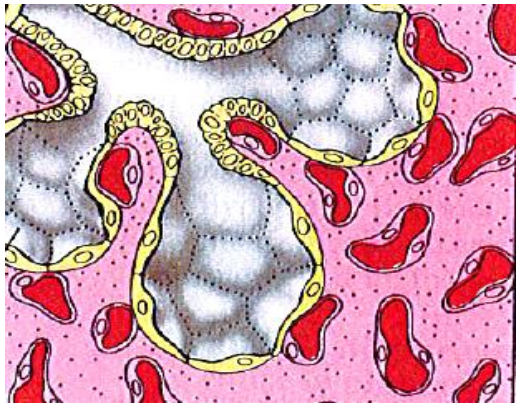
1. **Alvéoles peu nombreuses à la naissance**

   Prématurité: développement interrompu

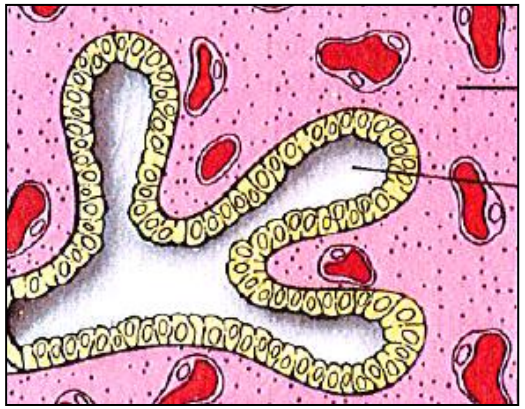
2. **Alvéoles immatures à la naissance**

   Epithélium immature

   Barrière alvéolo-capillaire épaisse



Mature



Immature: stade sacculaire

3. **Maturation post-natale perturbée : alvéoles dysplasiques larges et peu nombreuses**

   MEC modifiée : élastine / collagène / facteurs de croissance / signalisation…

   Angiogenèse altérée: guide normalement l'alvéolisation



Simplification Alvéolaire : Diminution de la surface d'échanges gazeux

Larsen, 1996, Embryologie Humaine, Ed. de Boeck – Bonadies 2020 JCM

4. Lésions de l'épithélium bronchique

Inflammation chronique

Stress oxydatif : apoptose cellules épithéliales

fonctions mitochondriales altérées

Ventilation

→ Remaniements structurels: bronchioles de petit calibre

Hyperréactivité bronchique

Syndrome obstructif

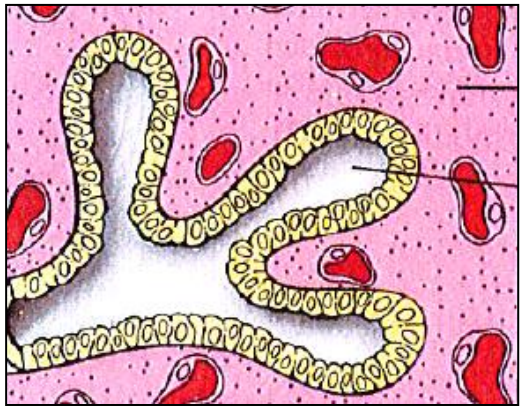
2 : Maladie des vaisseaux pulmonaires

1. **Capillaires moins nombreux**

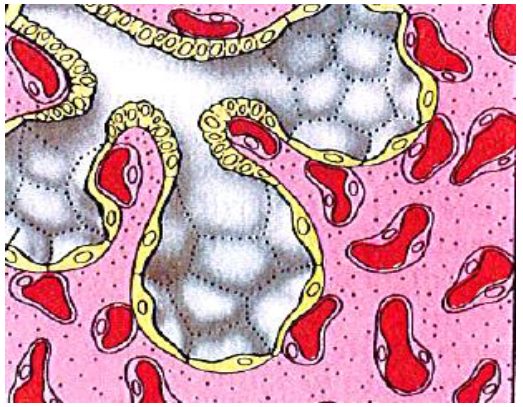
   Prématurité: développement interrompu

2. **Capillaires mal distribués**

   Prématurité: développement interrompu



Immature: stade sacculaire



Mature

3. **Maturation post-natale perturbée**

   MEC altérée: angiogenèse diminuée

   Inhibition facteurs de croissance : VEGF (Vacular Endothelial Growth Factor)

   Voies de signalisation: ↑ Angiostatiques ↓ Pro-angiogéniques

   Shunts A-V distaux aberrants

Dysangiogenèse : Diminution de la surface d'échanges gazeux

4. Remaniements des parois artérielles

MEC modifiée:

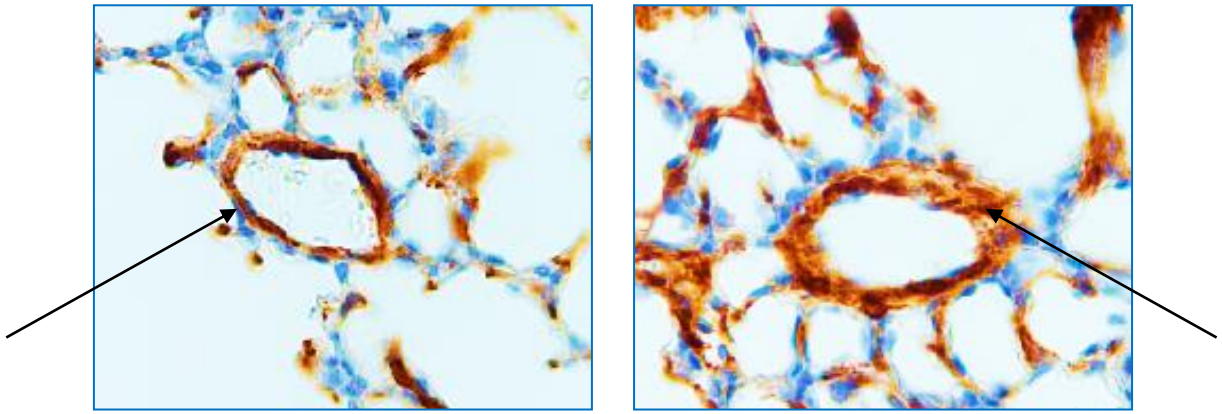
Différenciation fibroblastes → cellules musculaires lisses

Prolifération des cellules musculaires lisses

Intégration dans la paroi vasculaire

→ Épaississement de la média

→ Muscularisation des artérioles terminales



↓ Calibre des vaisseaux

↓ Compliance vasculaire

↑ Rigidité vasculaire

↑ Vasoréactivité

Bonadies 2020 JCM

5. Dysfonction endothéliale

Inflammation + Stress oxydatif + stress hémodynamique + hypoxie chronique

↑ Facteurs vasoconstricteurs :

- Endothéline
- Angiotensine II

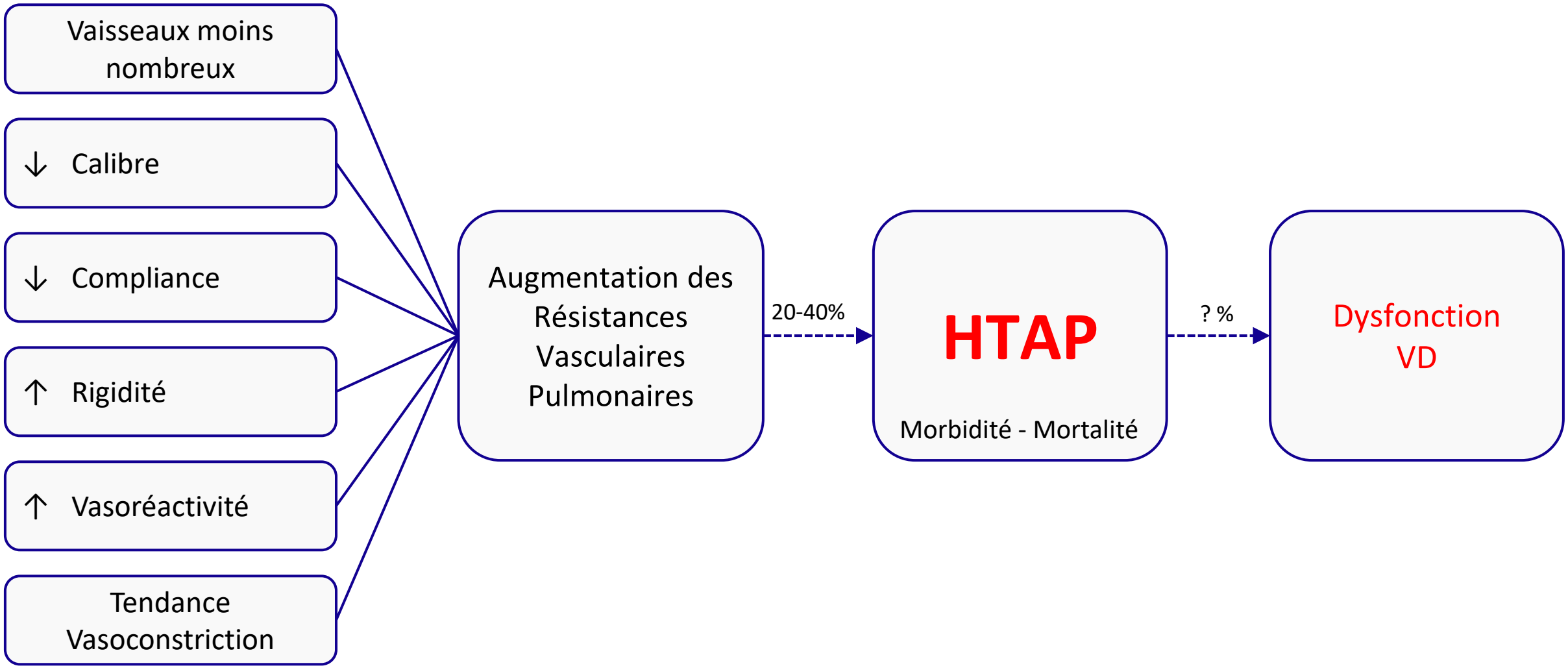
↓ Facteurs vasodilatateurs :

- NO
- Prostacyclines

Tendance à la vasoconstriction

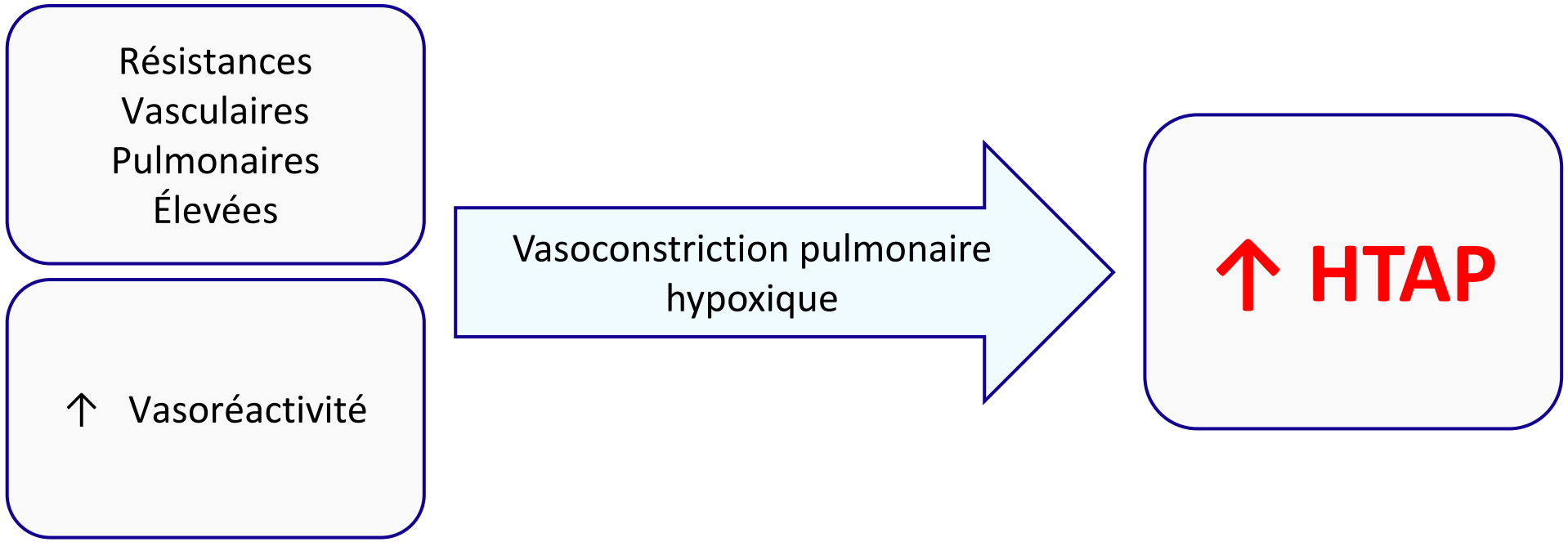
↑ Vasoréactivité

2 : Maladie des vaisseaux pulmonaires



2 : Maladie des vaisseaux pulmonaires

Vulnérabilité à l'hypoxie



3 : Maladie des vaisseaux systémiques

Éclairage plus récent – PA systémiques plus élevées chez des bronchodysplasiques sévères

1. Dysfonction endothéliale : les artères systémiques aussi

↑ Facteurs vasoconstricteurs

↓ Facteurs vasodilatateurs

↑ Postcharge VG

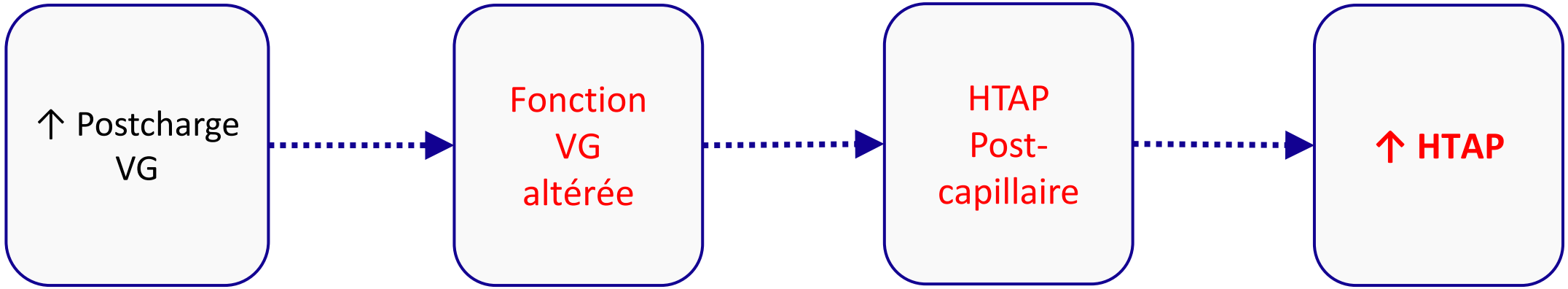
2. Remaniements des parois vasculaires: les artères systémiques aussi

Épaississement des couches musculaires

Index de rigidité plus élevés

Sehgal 2016 J Perinat – Seghal 2016 Pulm Circ – Seghal 2020 J Pediatrics

Step 3 : Maladie des vaisseaux systémiques



Physiopathologie: conclusion

Nouvelle bronchodysplasie

Maladie vasculaire

HTAP

Composante broncho-alvéolaire

Syndrome obstructif

Hyperréactivité bronchique

Vulnérabilité marquée à l'hypoxie

Anesthésie

Le « petit »

< 1 an

HTAP

Hyperréactivité bronchique

Le « petit »

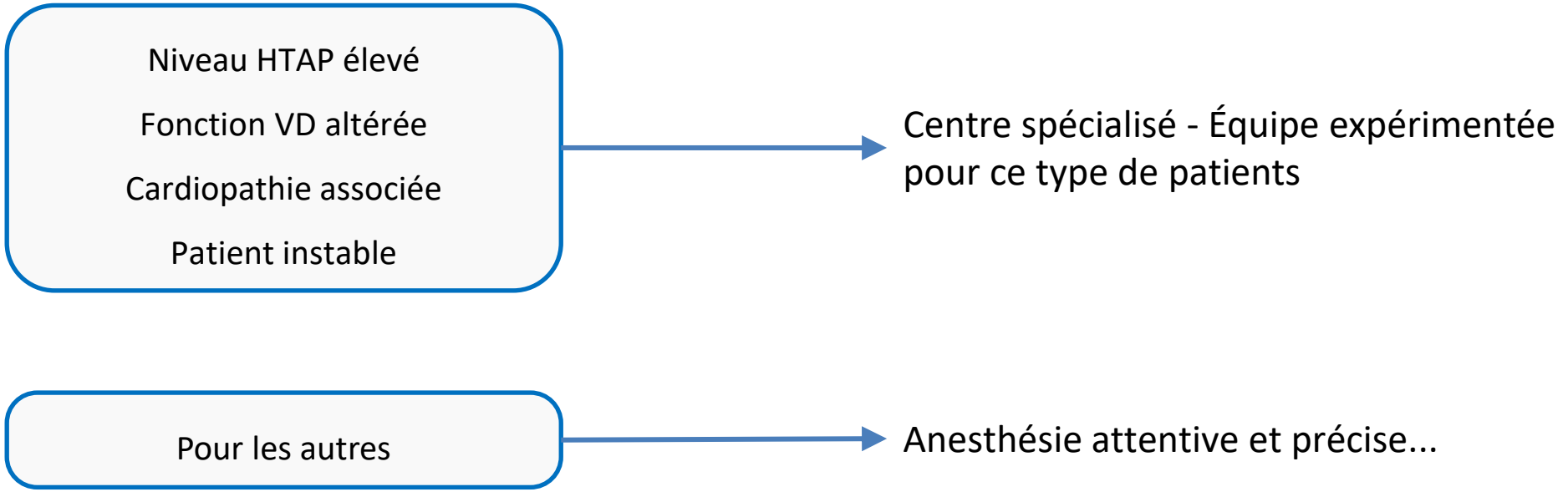
HTAP

Évaluation préopératoire capitale:

Présence HTAP – Niveau HTAP

Retentissement sur le VD

Cardiopathie associée – Shunts : effet aggravant des shunts G-D (canal artériel)



Le « petit »

HTAP

Éviter les poussées d'HTAP per-opératoires

1. Pas d'hypoxie : éviter la vasoconstriction hypoxique

Préoxygénation soigneuse

Induction FiO_2 élevée

Objectifs de Saturation per-opératoire : > 95 % et stable

< 100 % (hyperoxie et le stress oxydatif)

Le « petit »

HTAP

Éviter les poussées d'HTAP per-opératoires

2. Pas d'hypercapnie

3. Pas de stress nociceptif : analgésie profonde

4. Pas d'hyperhémie (viscosité): transfusions raisonnées

5. Pas d'hypothermie

10 « N » Safetots initiative

1 NO FEAR
2 NORMOTENSION
3 NORMAL HEART RATE
4 NORMOVOLEMIA
5 NORMOOXEMIA
6 NORMOCARBIA
7 NORMONATREMIA
8 NORMOGLYCEMIA
9 NORMOTHERMIA
10 NO PAIN



Concept of 10-N-Quality Pediatric Anesthesia: Markus, Weiss, Zurich.
Cartoonist: Marco Brunori, Zurich (2014).

Le « petit »

6. Normovolémie

Hypovolémie: ↓ précharge VD

Hypervolémie: hyperdébit – oedème pulmonaire

(⚠ Shunts)

7. Ventilation protectrice

Protéger les voies aériennes

Limiter les pressions intrathoraciques

8. Objectif PEP la plus basse efficace

PEP insuffisante: atélectasies

↑ PEP : retentissement PAP et VD

10 « N » Safetots initiative

1 NO FEAR
2 NORMOTENSION
3 NORMAL HEART RATE
4 NORMOVOLEMIA
5 NORMOOXEMIA
6 NORMOCARBIA
7 NORMONATREMIA
8 NORMOGLYCEMIA
9 NORMOTHERMIA
10 NO PAIN



Concept of 10-N-Quality Pediatric Anesthesia: Markus, Weiss, Zurich.
Cartoonist: Marco Brunori, Zurich (2014).

« Juste une bonne anesthésie »

Avec une marge d'erreur plus étroite:

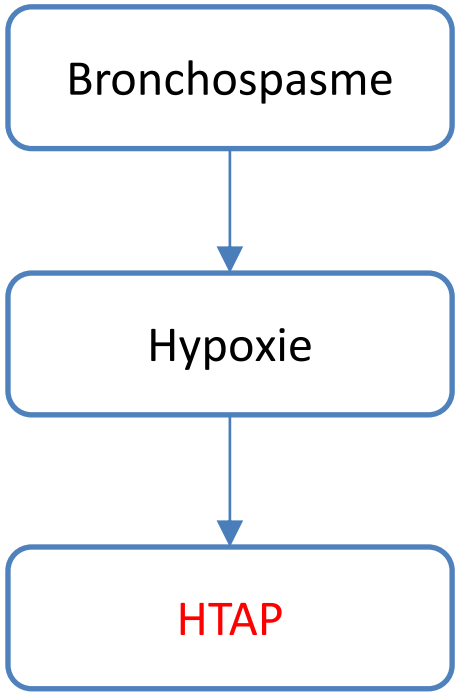
Attention et Précision

Le « petit »

Hyperréactivité bronchique

« Anesthésie HRB »

1. Éviter les facteurs aggravants: infections voies aériennes
2. Aérosols salbutamol pré-opératoires
3. Sévoflurane
4. Anesthésie profonde
5. Analgésie efficace



Le « grave »

Quel que soit son âge

O_2 à domicile

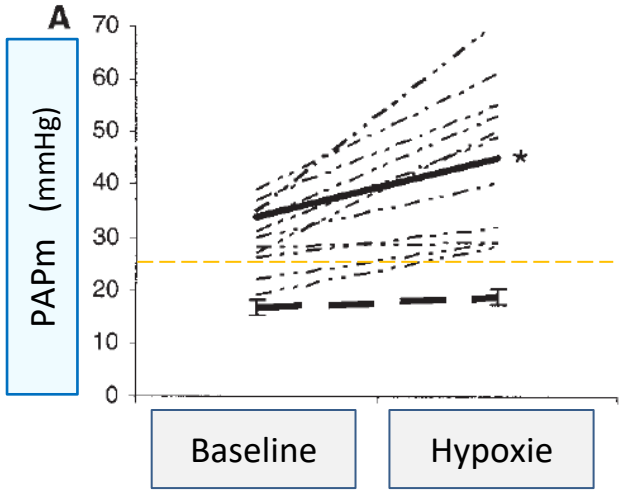
Traitement chronique

Comorbidités importantes

Souvent réhospitalisé: décompensations respiratoires – HTAP

Nécessitant un suivi cardio / pneumo

BDP sévères
4 mois – 27 ans
cathétérismes cardiaques



Anesthésie « comme le petit »

Mourani 2004 AJRCCM

Le « grand »

Pendant combien de temps a-t-on des séquelles de la « nouvelle » bronchodysplasie ?

L'hyperréactivité bronchique peut persister jusqu'à l'adolescence (au moins)

Cliniquement

- Diagnostic d'asthme plus fréquent
- Même chez les « non asthmatiques » : Épisodes sifflants plus fréquents
  Mauvaise tolérance à l'effort

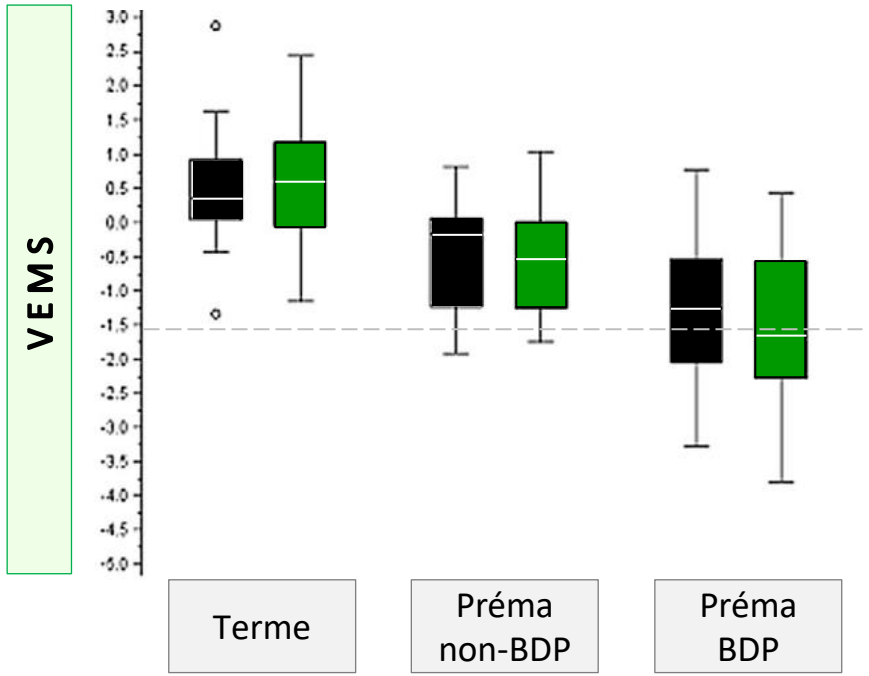
EFR

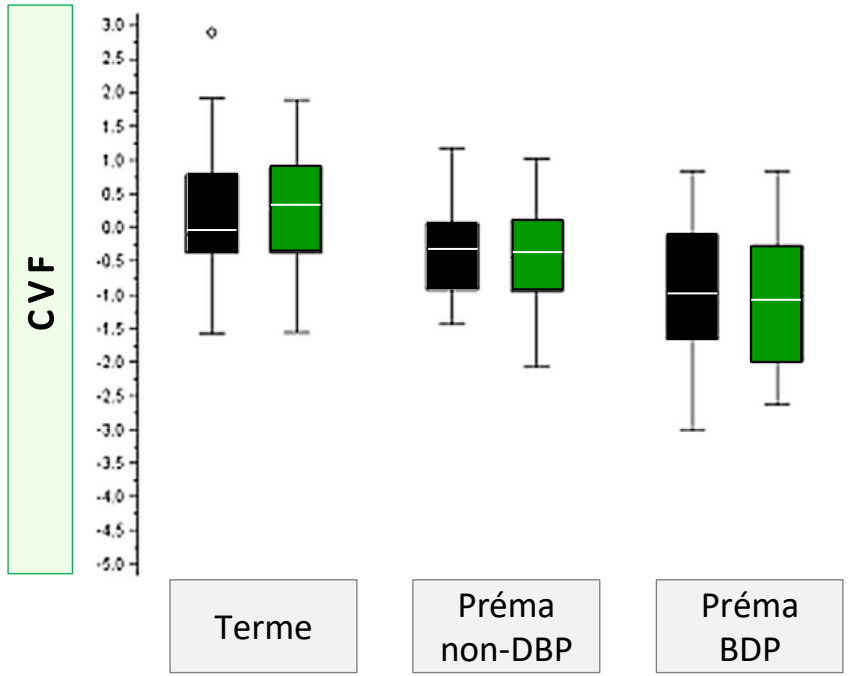
- Syndrome obstructif peut persister pendant des années
- Réversibilité seulement partielle
  composante fixée : voies distales de petit calibre
  composante labile: hyperréactivité - inflammation chronique

Le « grand »

« Nouvelles » BDP évaluées à 8 puis 12 ans
Vs Prématurés non-BDP et contrôles à terme

8 ans 12 ans





Fortuna 2016 Ped Pulm

Le « grand »

Le risque de poussées d'HTAP : on ne sait pas

Cliniquement

- En règle générale : rien
- Pas de données sur une éventuelle morbidité péri-opératoire

Données ECHO – Cathétérisme cardiaque...

- Pas de suivi systématique si pas de signes cliniques → pas de données pour les asymptomatiques

Le « grand »

Anesthésie « HRB »

Et c’est toujours mieux si...

1 NO FEAR
2 NORMOTENSION
3 NORMAL HEART RATE
4 NORMOVOLEMIA
5 NORMOOXEMIA
6 NORMOCARBIA
7 NORMONATREMIA
8 NORMOGLYCEMIA
9 NORMOTHERMIA
10 NO PAIN



Concept of 10-N-Quality Pediatric Anesthesia: Markus, Weiss, Zurich.
Cartoonist: Marco Brunori, Zurich (2014).

Conclusion : présent et futur

Aujourd'hui

- La BDP porte aujourd'hui bien mal son nom
- Atteinte vasculaire au premier plan – atteinte des voies aériennes associée
- Anesthésie des petits et des graves : HTAP + HRB
- Anesthésie des grands : HRB

Demain

- Progrès dans le diagnostic – suivi – pronostic : marqueurs biologiques, « omics »
- Progrès dans la thérapeutique: inflammation – signalisation – cellules souches...
- La néonatologie continue de progresser:

« Nouvelle - Nouvelle bronchodysplasie »?

Physiologie : développement et maturation du poumon

Vaisseaux

Mésenchyme



Epithélium bronchique

Matrice Extra-Cellulaire

Naissance prématurée : Environnement extra-utérin intervient trop tôt



Le « moyen »

< 2 ans

Évaluation pré-opératoire capitale

La plupart sont stabilisés:

Suivi cardio – pneumo
espacé / arrêté

Vulnérabilité +++ infections respiratoires

HRB au premier plan
Anesthésie « HRB »

Méfiance: ATCD HTAP – cardiopathie
Avoir une évaluation récente

Mais pour quelques uns:

Formes très sévères
Comorbidités

Réhospitalisations fréquentes

Décompensations respiratoires
Poussées d'HTAP

Anesthésie
« comme les petits »

-