

Interactions hépato- cardio-pulmonaires

Pr. Vincent Castelain

Service de réanimation médicale

Hôpital de Hautepierre / Strasbourg

The logo consists of two thick, blue, curved brushstrokes that form a partial circle or 'S' shape.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Plan

- Proximité vs promiscuité
- Foie contre Poumons
 - Le foie agresse les poumons
 - Les poumons agressent le foie
 - Le foie et les poumons = victimes
- Des pathologies spécifiques

Plan

- Proximité vs promiscuité
- Foie contre Poumons
 - Le foie agresse les poumons
 - Les poumons agressent le foie
 - Le foie et les poumons = victimes
- Des pathologies spécifiques



Advances in pulmonary hypertension 2004

Proximité anatomique

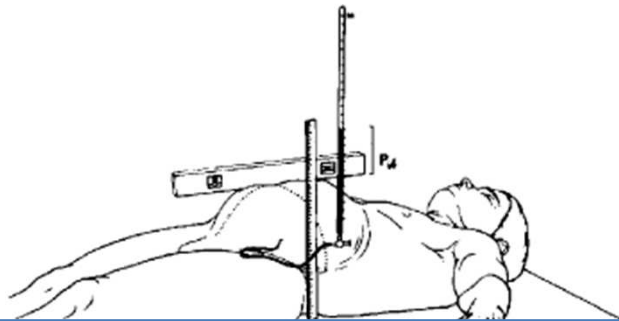
- Evidente
- Diaphragme
 - Inspiration → Mouvement hépatique
 - ↑ CRF = ↑ Pression abdo
- Vasculaire
 - Aucun filtre entre foie, cœur et poumons
 - Peu de distance entre AP et Veines sus-hépatiques

Promiscuité anatomique

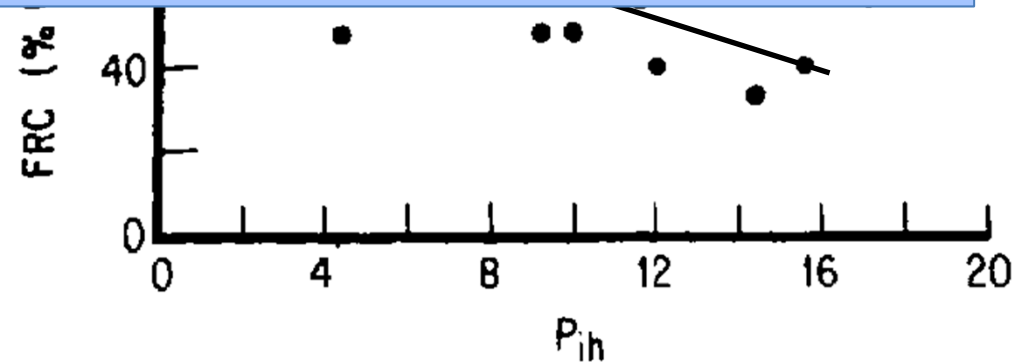
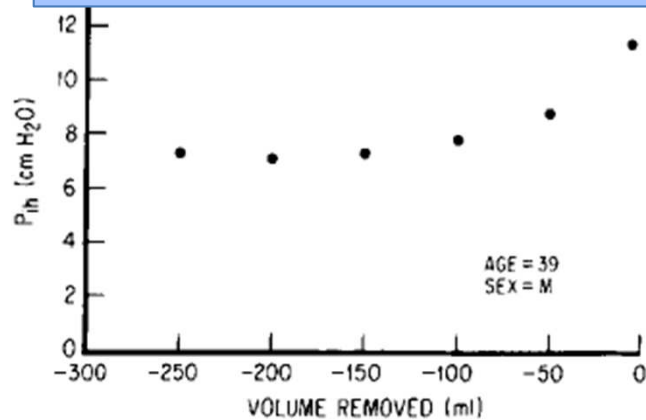
○ Mécanique

- \uparrow CRF = \uparrow Pression abdo
 - Toute distension pathologique...
 - Ventilation mécanique et la PEP
- \uparrow Pression abdo = \downarrow CRF
 - Ascite...
 - Toute pathologie intra-abdominale

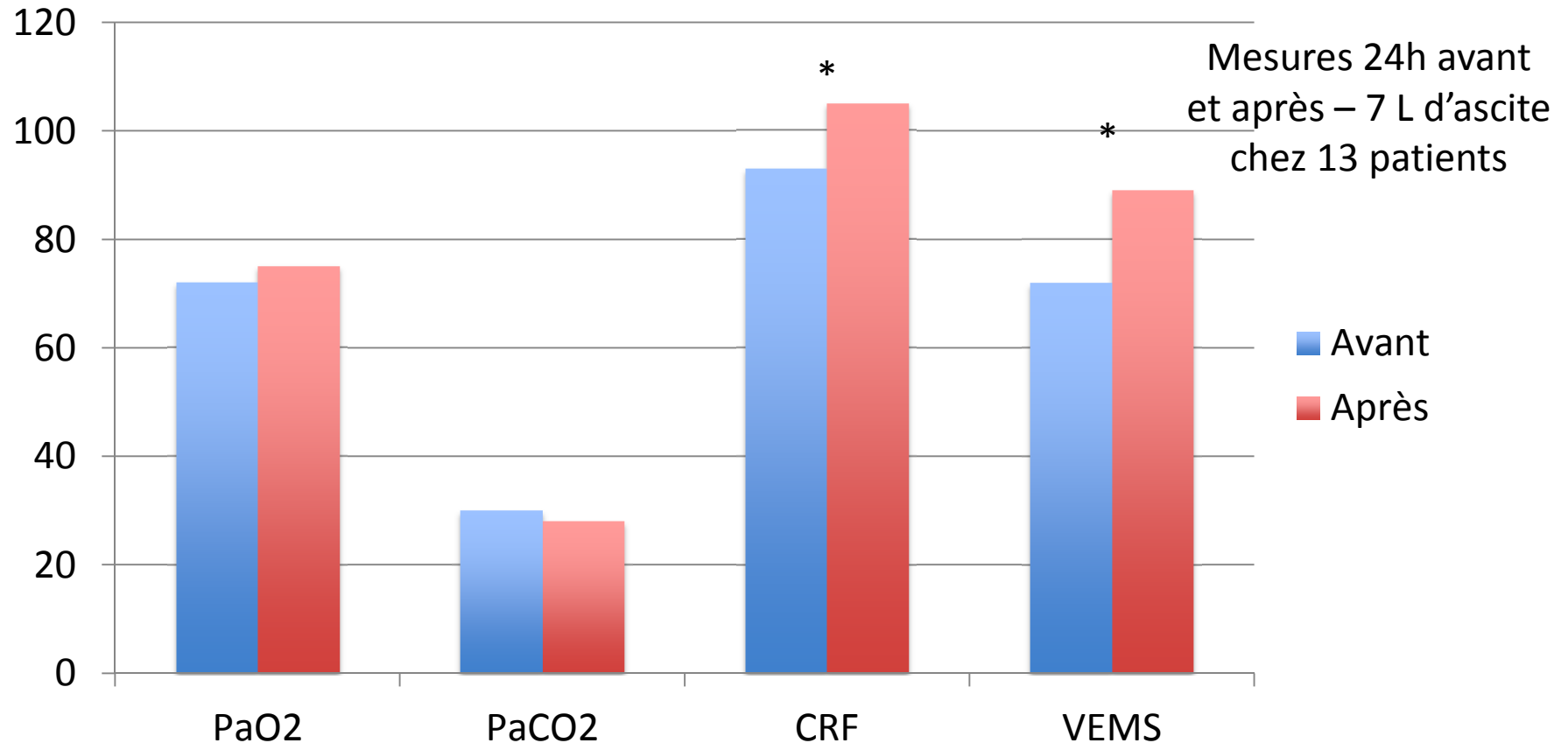
Promiscuité anatomique



↑ Ascite = ↑ P_{iAbdo} = ↓ CRF



Promiscuité anatomique

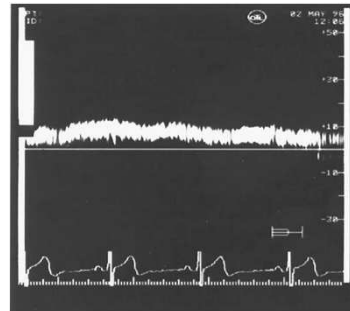


Promiscuité anatomique

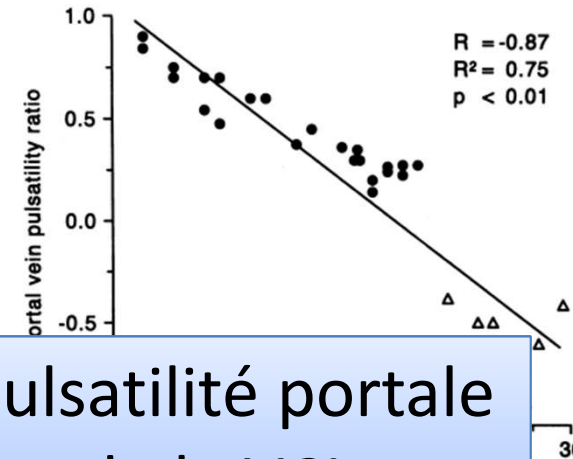
○ Vasculaire

- ↑ PAP = ↑ PVD= ↑ POD= ↑ PV sus hépatique
- ↑ PV sus hépatique = ↑ taille du foie = ↑ PVn Porte
- dysfonction hépatique...

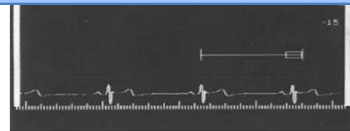
Promiscuité anatomique



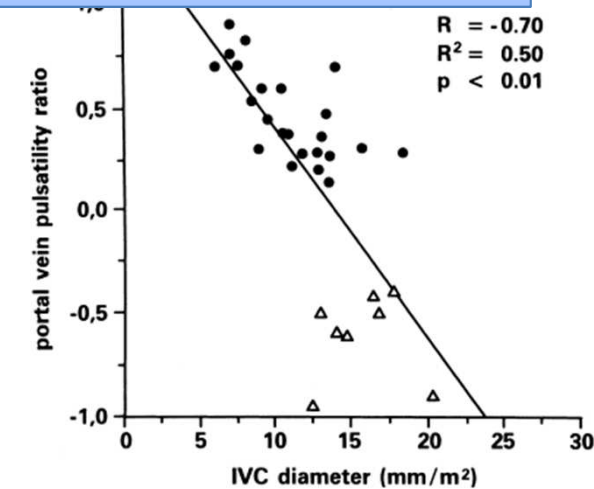
POD



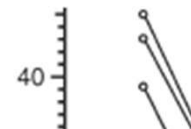
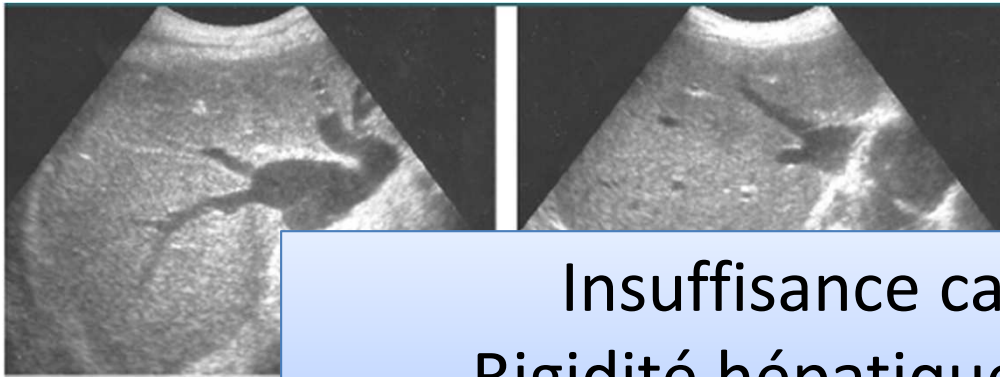
Corrélation entre index de pulsatilité portale et la POD ou le diamètre de la VCI



VCI



Promiscuité anatomique



Insuffisance cardiaque =
Rigidité hépatique importante
Diminution de la rigidité après traitement

Admiss

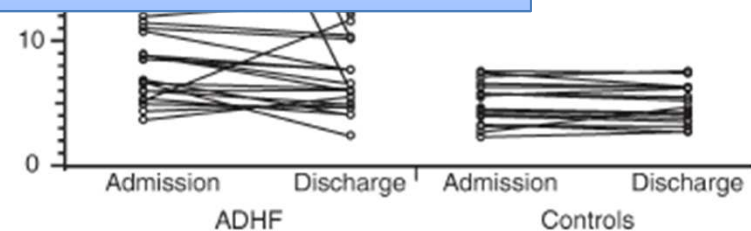
25 patients

Insuffisance cardiaque décompensée

BNP >élevé

Mesure de la « rigidité hépatique »

Fibroscan



Plan

- Proximité vs promiscuité
- Foie contre Poumons
 - Le foie agresse les poumons
 - Les poumons agressent le foie
 - Le foie et les poumons = victimes
- Des pathologies spécifiques

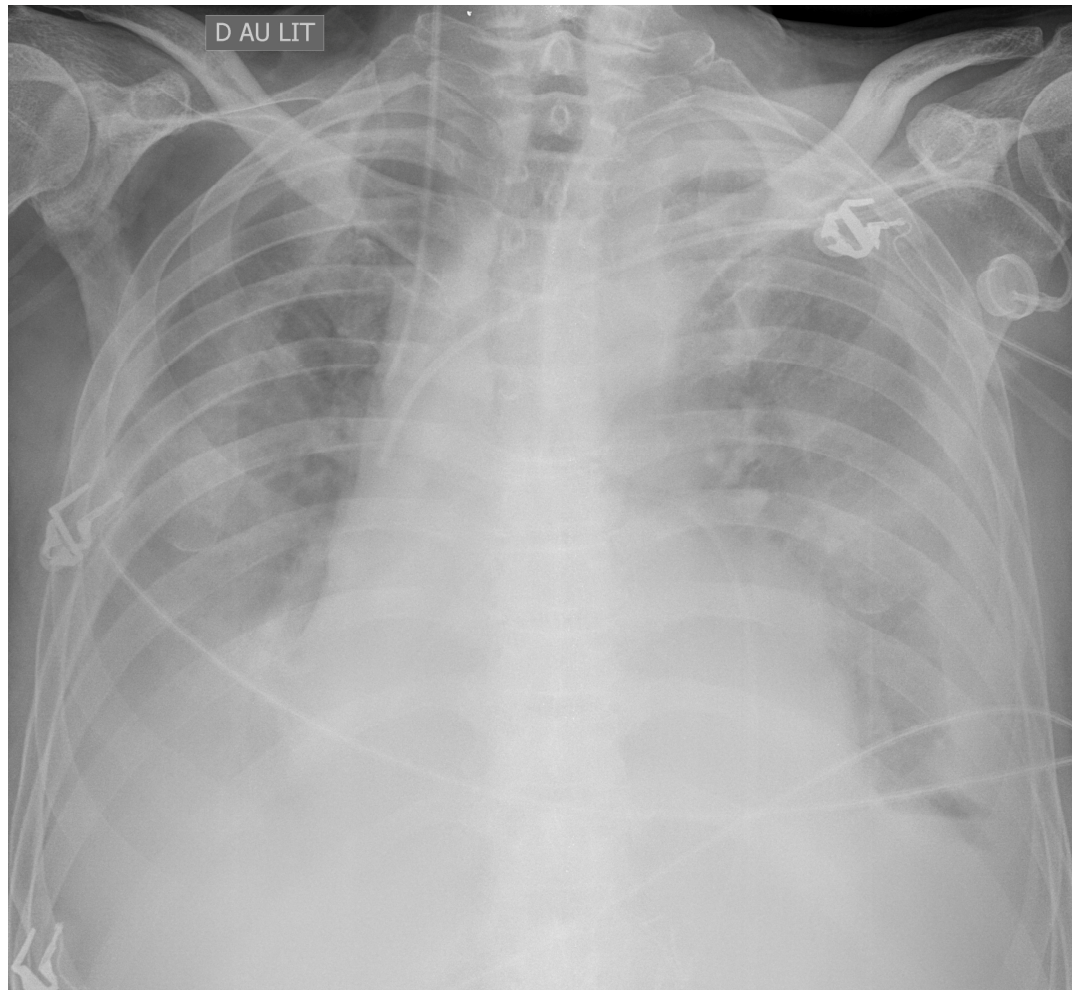
Foie vs Poumons



Plan

- Proximité vs promiscuité
- Foie contre Poumons
 - Le foie agresse les poumons
 - Les poumons agressent le foie
 - Le foie et les poumons = victimes
- Des pathologies spécifiques

Le foie agresse les poumons



Le foie agresse les poumons

- Hydrothorax ascitique
- Pneumopathies
- Aspergillose pulmonaire
- Embolie pulmonaire

Hydrothorax ascitique

- Survient chez 0,5 à 12% des cirrhotiques
- Ascite
 - Détectable cliniquement: 50%
 - Écho ou TDM: 97%
- Localisation
 - Droit seul: 60%
 - Bilat : 24%
 - Gche seul: 17%
- Prot: 15 g/L et LDH 65 UI/L

Hydrothorax ascitique

- Infection spontanée dans 10% associée à une infection d'ascite dans 50%
- Mortalité si infection: 20%
- Associé à une dysfonction diastolique 50%
- Associé à un shunt intra-pulm: 78%

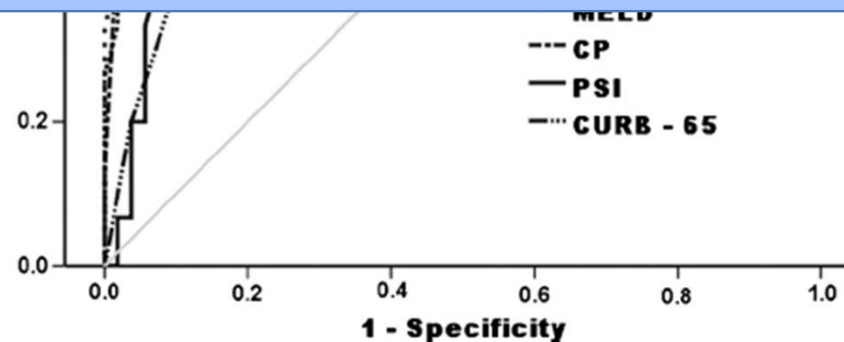
Pneumopathies

- Pneumopathie fréquente
- Comparaison pnp avec ou sans cirrhose
 - Patients plus jeunes : 61,8 ans
 - MELD : 14 - CHILD B: 56% et C: 22%
 - Troubles de csc à l'admission: 33%
 - Microbio: Pneumocoque: 47%
Pyocyanique: 4,4%

Pneumopathies

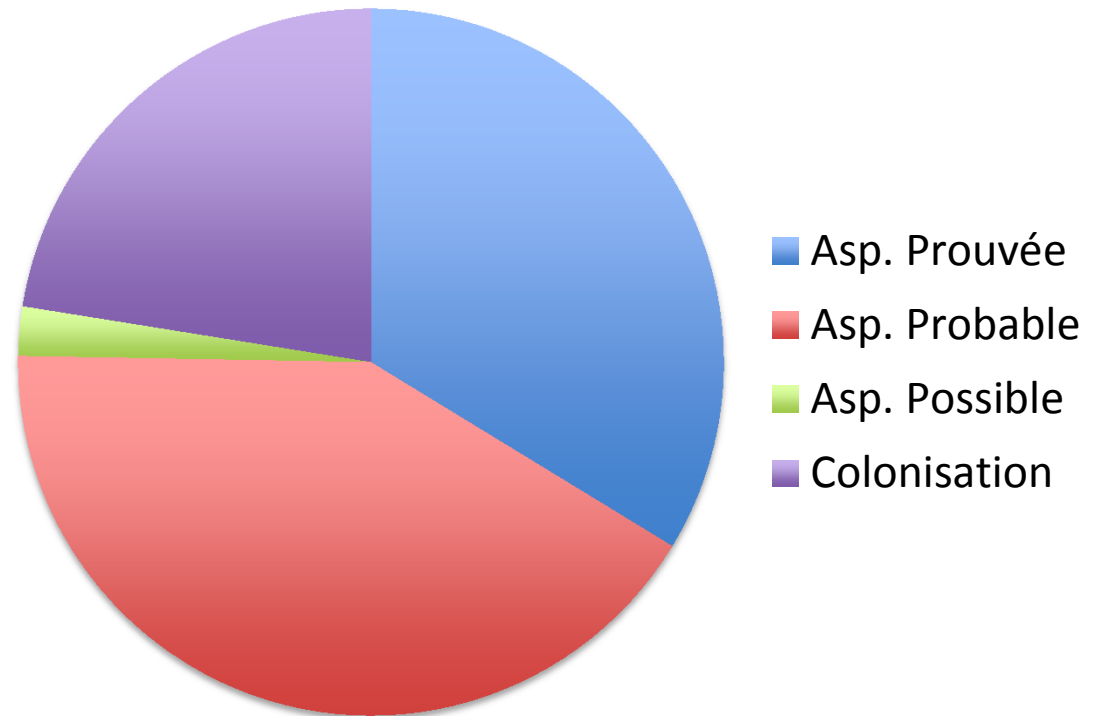


Importance de la « fonction hépatique » dans le pronostic
MELD spécifique pneumopathie:
hypotension et atteinte multilobaire



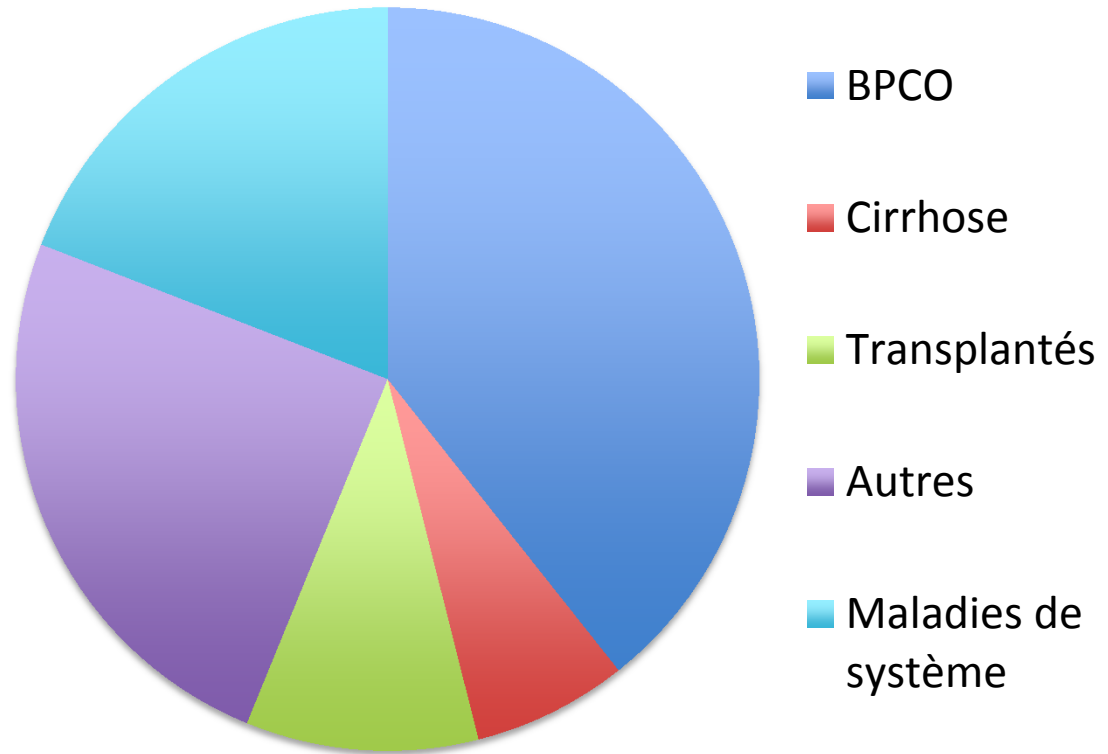
Aspergillose

- Service de réanimation
- 1850 patients sur 3 ans
- 127 (6,9%) « aspergilloses »
- 89 (70%) sans pathologie onco-hémato



Aspergillose

- IGS II : 52
- Mortalité prédite: 48%
- Mortalité
 - Globale : 80%
 - Prouvée : 97%
 - Probable : 87%



TVP et Embolie Pulmonaire

- Etude de registre américain
- En 2005: 449 798 hospitalisations / cirrhose
- 8231 TVP (1,8%) vs 3,7% toute cause H°
- Responsable d'une augmentation de la durée de séjour de 52%
- Prévention ?

Plan

- Proximité vs promiscuité
- Foie contre Poumons
 - Le foie agresse les poumons
 - Les poumons agressent le foie
 - Le foie et les poumons = victimes
- Des pathologies spécifiques

Les poumons agressent le foie



Interactions hépato-cardio-pulmonaires
V. Castelain / 22-05-2013

Les poumons agressent le foie

- Hépatite hypoxique aiguë
- Distension thoracique
- Traitements...

Hépatite hypoxique aiguë

- Rappel anatomique
- Terminologie
- Diagnostic
- Pronostic

Anatomie: vascularisation

Veines

Sus

○ Débit sanguin

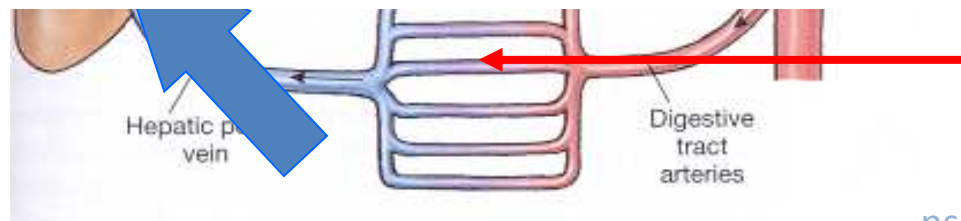
- 75% veine porte
- 25% artère hépatique

Veine porte

○ Apport d'oxygène

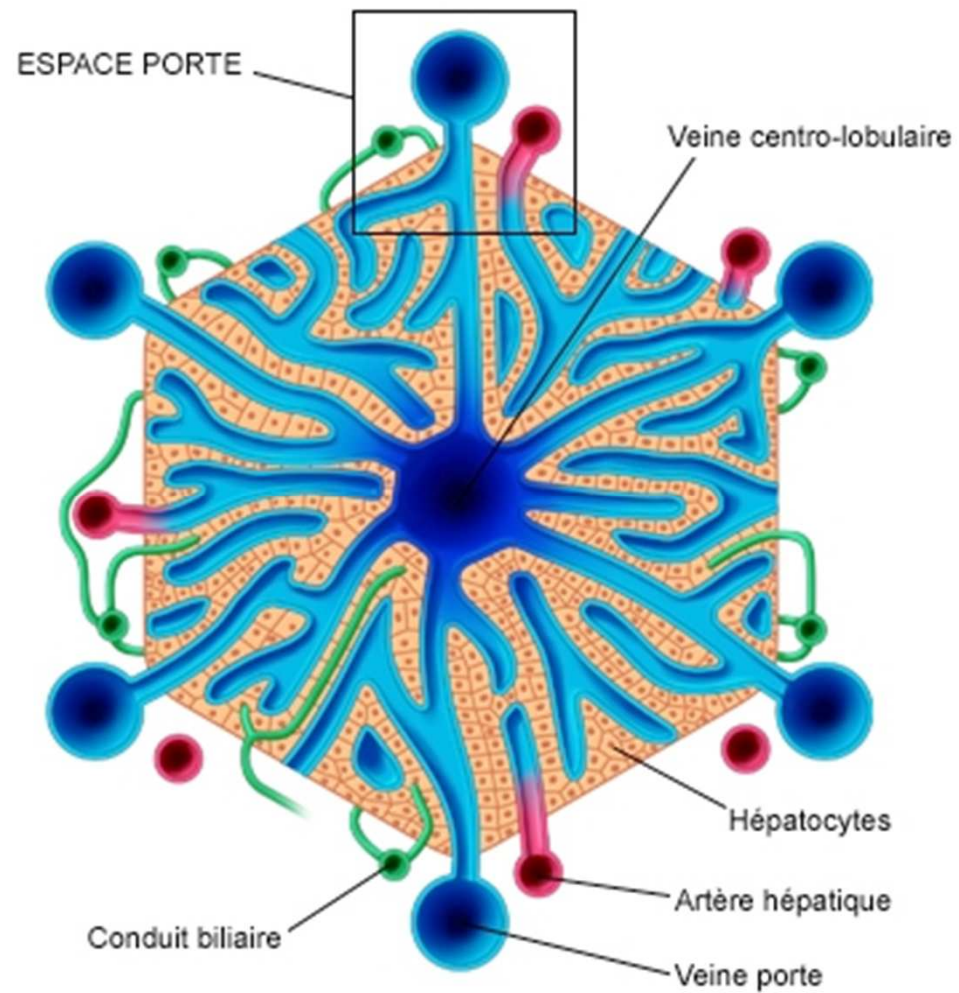
- 50% veine porte
- 50% artère hépatique

ère
ique

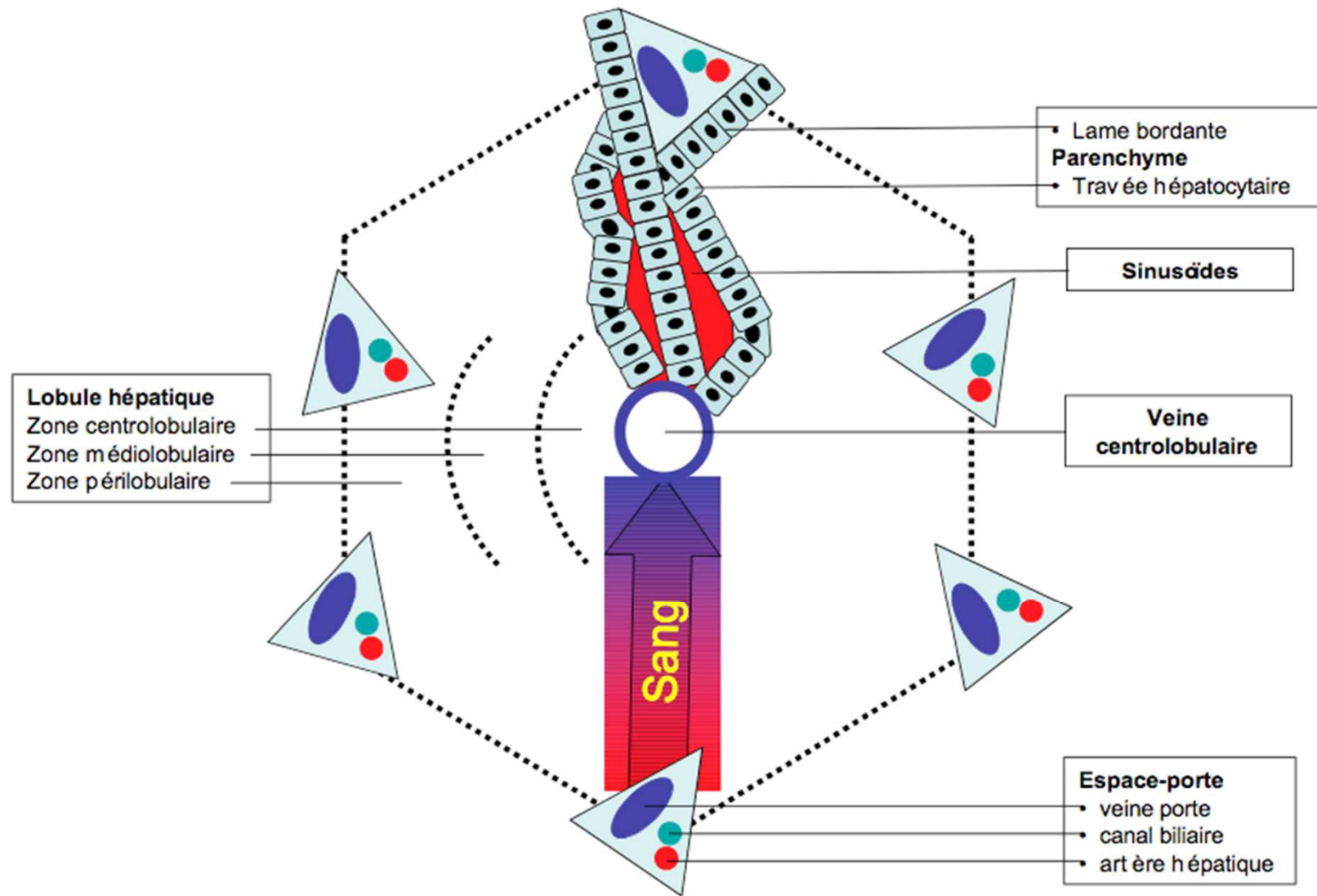


Capillaires
digestifs

Lobule hépatique



Interactions hépato-cardio-pulmonaires
V. Castelain / 22-05-2013



Terminologie

CONGESTION

- ↗ P VCI, ↗ P veines sus hép.
- Atrophie et diminution des hépatocytes fonctionnels dans la zone centrobulaire
- Cytolyse

NECROSE

- Nécrose centrolobulaire
- Cytolyse +++
- Multifactoriel

FOIE CARDIAQUE

Atteinte hépatique secondaire à une atteinte cardiaque

- IVD : congestion
- IVG : bas débit

FOIE DE CHOC

Atteinte hépatique secondaire à une défaillance circulatoire

HEPATITE ISCHÉMIQUE

Ischémie secondaire à un bas débit hépatique

INFARCTUS HEPATIQUE

Obstruction de l'artère hépatique et débit sanguin porte inadéquat

Congestion

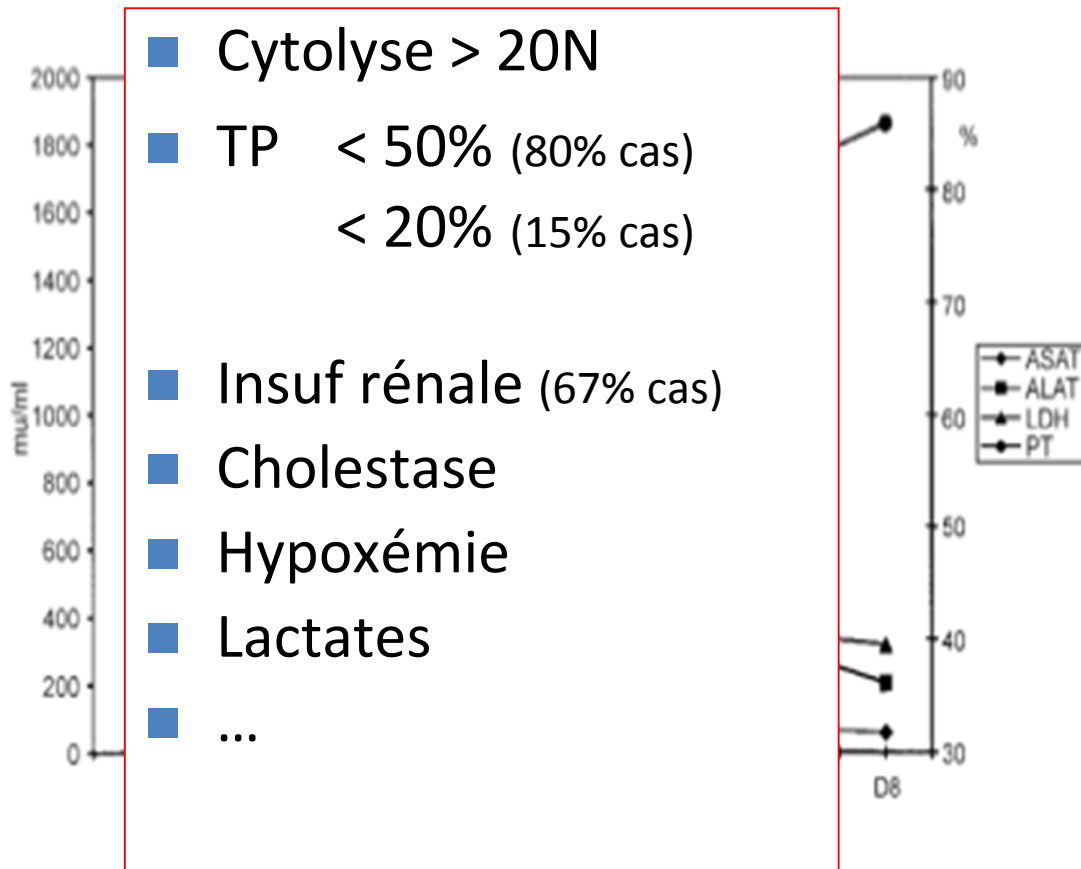
Bas débit

HEPATITE HYPOXIQUE AIGUE

- Nécrose centrolobulaire
- Multifactorielle, résultante =
dysfonction cellulaire dûe à un
bas niveau d'oxygène : d'où
terme hypoxique.

Hypoxémie

Diagnostic HHA



- élévation rapide, mais rapidement résolutive des transaminases

- Contexte clinique de défaillance cardiaque ou circulatoire

- Absence d'autre cause d'hépatite

Henrion et al. *Medicine* 2003

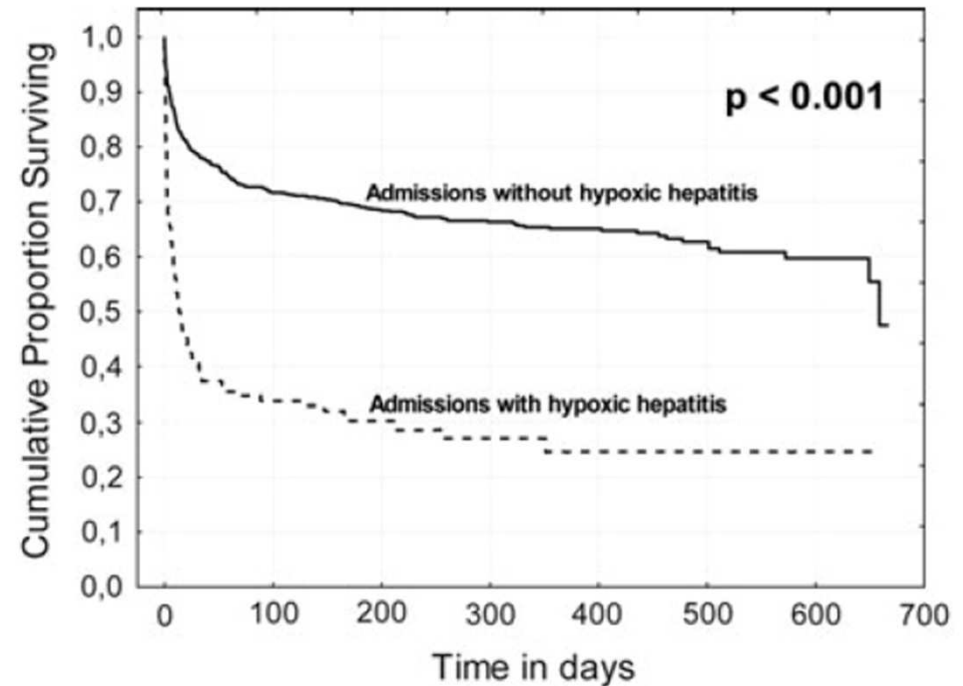
Seeto et al. *Am J Med* 2000

Interactions hépato-cardio-pulmonaires

V. Castelain / 22-05-2013

Pronostic

- 50% mortalité en réa
- 76% de mortalité à 1 an



Fuhrmann et al. Intensive Care Med 2011

- HHA = FRD indépendant de mortalité

Henrion et al. Medicine 2003

Birrer et al. Intern Med 2007

Interactions hépato-cardio-pulmonaires
V. Castelain / 22-05-2013

Cause of death	Total	Death within 1 week after HH	Death more than 1 week after HH
Number of patients	78	54	24
Septic shock, <i>n</i> (%)	29 (37%)	21 (39%)	8 (33%)
Cardiogenic shock, <i>n</i> (%)	25 (32%)	18 (33%)	7 (29%)
Cardiac arrest, <i>n</i> (%)	10 (13%)	6 (11%)	4 (17%)
Hemorrhagic shock, <i>n</i> (%)	4 (5%)	3 (6%)	1 (4%)
Mixed shock, <i>n</i> (%)	4 (5%)	3 (6%)	1 (4%)
Pulmonary embolism, <i>n</i> (%)	2 (3%)	1 (2%)	1 (4%)
Cerebral herniation, <i>n</i> (%)	1 (1%)	1 (2%)	0
Acute abdomen, <i>n</i> (%)	2 (3%)	1 (2%)	1 (4%)
Carcinoma, <i>n</i> (%)	1 (1%)	0	1 (4%)

Only patients with known cause of death are included in this table. The cause of death was unknown in six patients

n means number of patients

Cause of death	Total	Death within 1 week after HH	Death more than 1 week after HH
Number of patients	78	54	24
Septic shock, <i>n</i> (%)	29 (37%)	21 (39%)	8 (33%)
Cardiogenic shock, <i>n</i> (%)	25 (32%)	18 (33%)	7 (29%)
Cardiac arrest, <i>n</i> (%)	10 (13%)	6 (11%)	4 (17%)
Hemorrhagic shock, <i>n</i> (%)	4 (5%)	3 (6%)	1 (4%)
Mixed shock, <i>n</i> (%)	4 (5%)	3 (6%)	1 (4%)
Pulmonary embolism, <i>n</i> (%)	2 (3%)	1 (2%)	1 (4%)
Cerebral herniation, <i>n</i> (%)	1 (1%)	1 (2%)	0
Acute abdomen, <i>n</i> (%)	2 (3%)	1 (2%)	1 (4%)
Carcinoma, <i>n</i> (%)	1 (1%)	0	1 (4%)

Only patients with known cause of death are included in this table. The cause of death was unknown in six patients

n means number of patients

○ Pronostic lié à la cause sous jacente

Cause of death	Total	Death within 1 week after HH	Death more than 1 week after HH
Number of patients	78	54	24
Septic shock, <i>n</i> (%)	29 (37%)	21 (39%)	8 (33%)
Cardiogenic shock, <i>n</i> (%)	25 (32%)	18 (33%)	7 (29%)
Cardiac arrest, <i>n</i> (%)	10 (13%)	6 (11%)	4 (17%)
Hemorrhagic shock, <i>n</i> (%)	4 (5%)	3 (6%)	1 (4%)
Mixed shock, <i>n</i> (%)	4 (5%)	3 (6%)	1 (4%)
Pulmonary embolism, <i>n</i> (%)	2 (3%)	1 (2%)	1 (4%)
Cerebral herniation, <i>n</i> (%)	1 (1%)	1 (2%)	0
Acute abdomen, <i>n</i> (%)	2 (3%)	1 (2%)	1 (4%)
Carcinoma, <i>n</i> (%)	1 (1%)	0	1 (4%)

Only patients with known cause of death are included in this table. The cause of death was unknown in six patients

n means number of patients

■ Décès rarement secondaire à l'atteinte hépatique

–œdème cérébral rare

–Mais modulation de la réponse systémique inflammatoire par le foie (synthèse et relargage de cytokines)

Les poumons agressent le foie

- Hépatite hypoxique aiguë
- **Distension thoracique**
- Traitements...

Les poumons agressent le foie

- Hépatite hypoxique aiguë
- Distension thoracique
- Traitements...

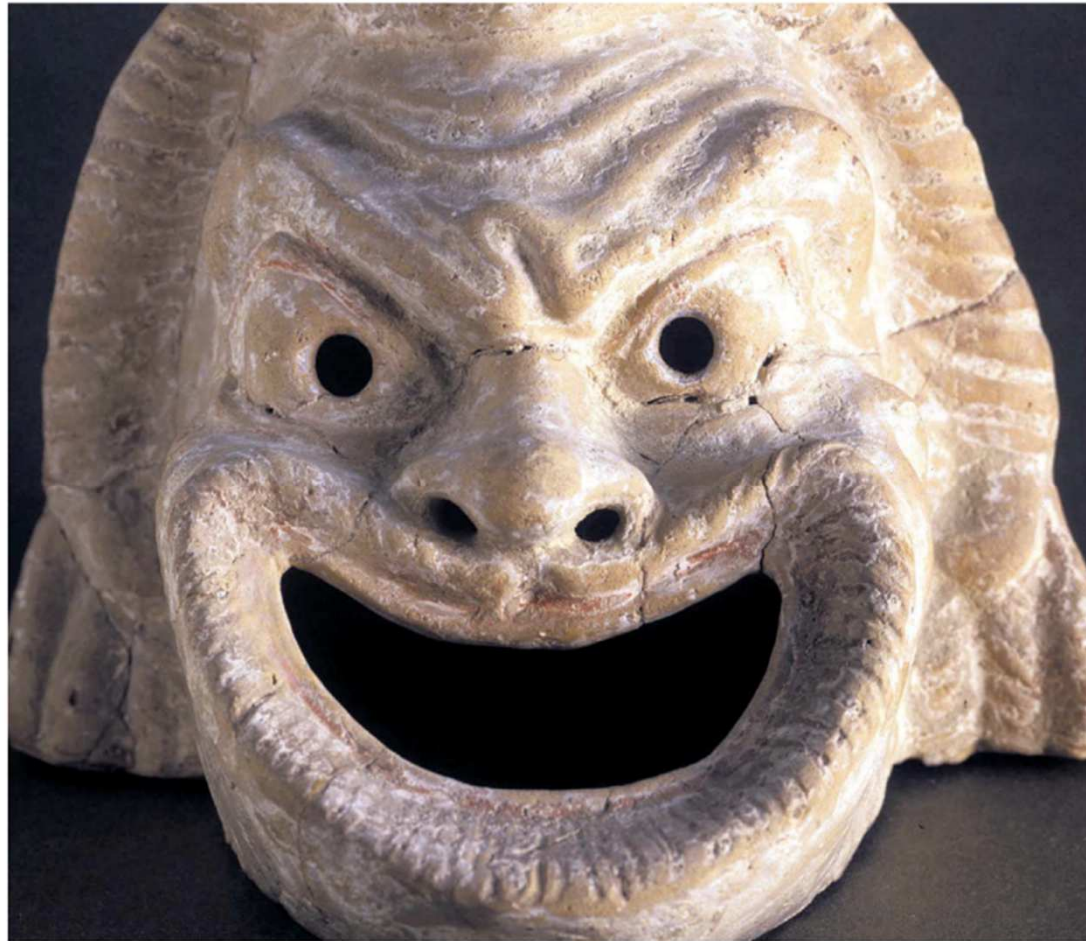
Traitements

- Hépatox...
- Antituberculeux...
- Antifongiques...
- Antibiotiques...
- ...

Plan

- Proximité vs promiscuité
- Foie contre Poumons
 - Le foie agresse les poumons
 - Les poumons agressent le foie
 - Le foie et les poumons = victimes
- Des pathologies spécifiques

Le foie et les poumons = victimes

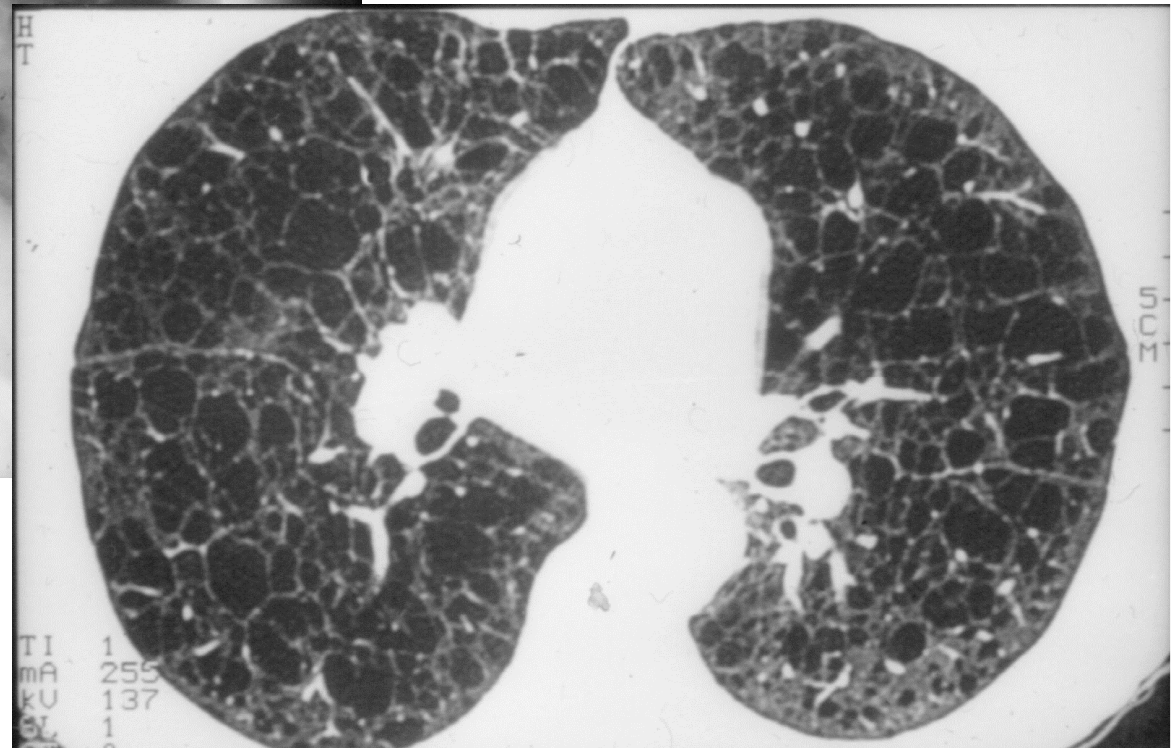
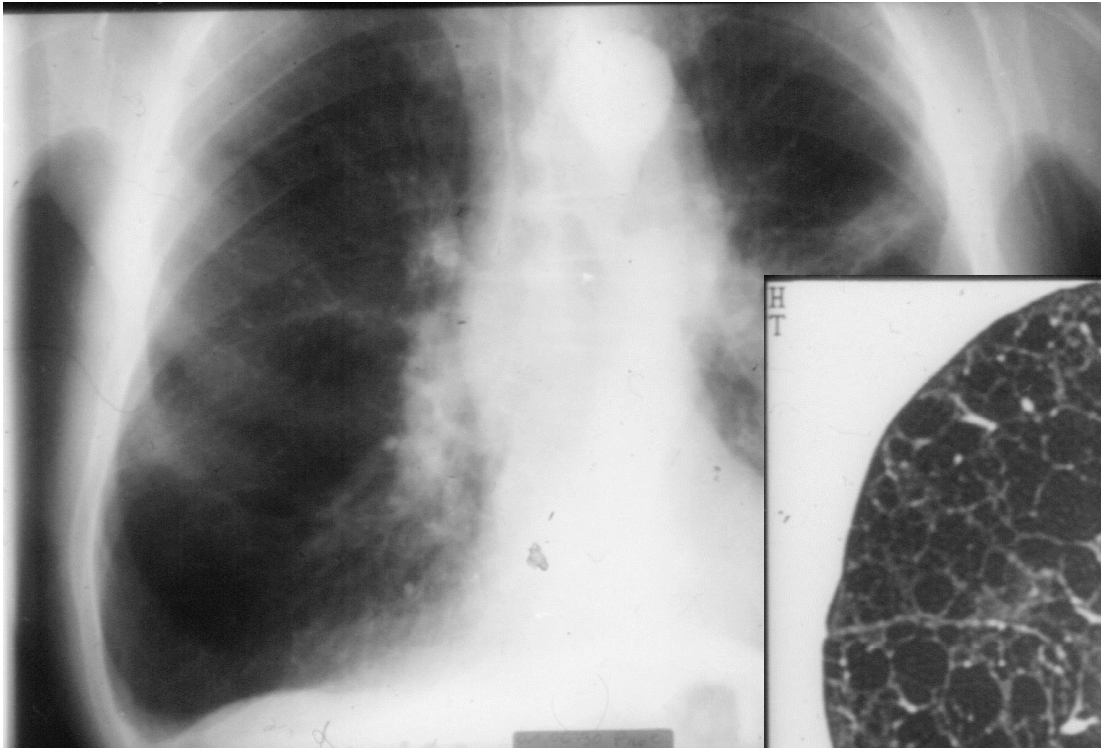


Masque de théâtre satirique. Art grec, retrouvé en Italie du Sud. VI^e-V^e siècle av. J.-C. COSTA/LEEMAGE

Le foie et les poumons = victimes

- Foie et poumons = filtres
- Interface avec « l'extérieur »
- Organes de défense immunitaire
- Nombreuses pathologies communes

Déficit en α 1 antitrypsine

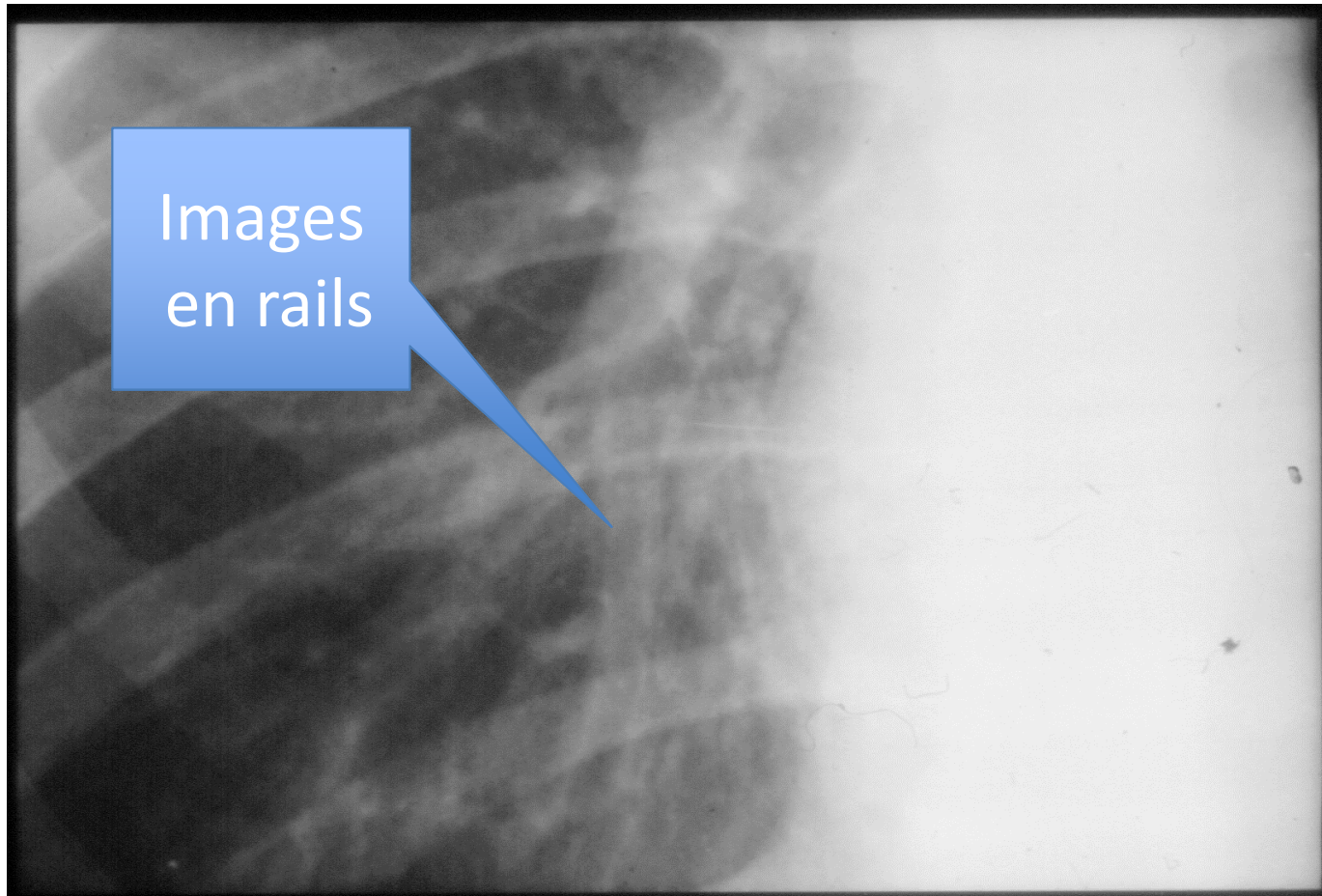


Interactions hépato-cardio-pulmonaires
V. Castelain / 22-05-2013

Déficit en α 1 antitrypsine

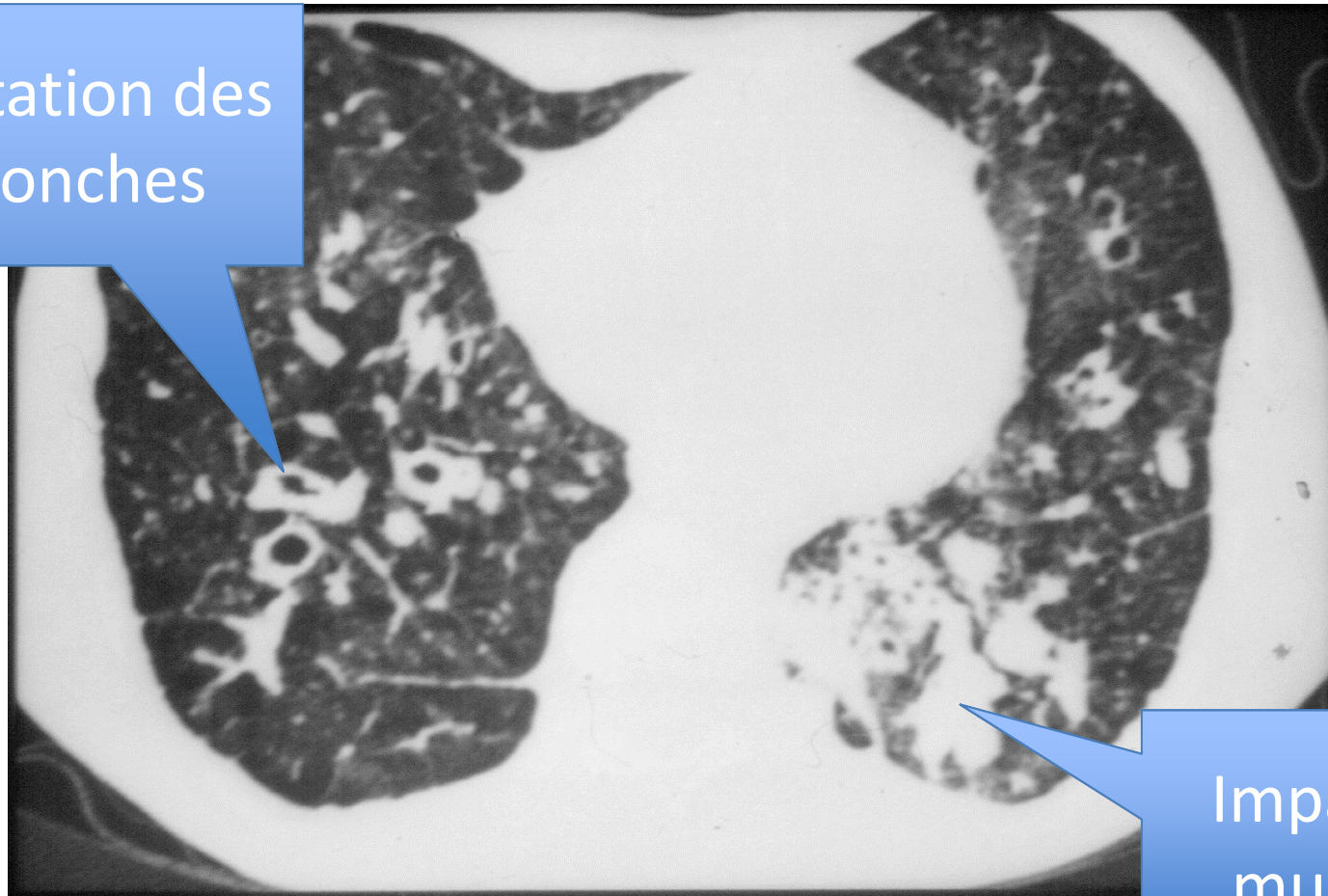
- α 1 antitrypsine : inhibiteur des protéases
- Nombreuses formes partielles
- Poumons: emphysème panlobulaire
Rôle aggravant du tabac +++
- Foie: + rare, cirrhose...
- Peau: encore +rare, lésion inflammatoire, nécrosante

Mucoviscidose



Mucoviscidose

Dilatation des
bronches



Impactions
mucoïdes

Mucoviscidose

- 1/2500 - 3000 caucasiens
- Atteinte multi-organe
- Tous les épithélium ciliés
- Poumons
 - Paralysie des cils
 - DDB
 - Infections à répétition +++
- Sinus
 - Sinusite chronique
- Pancréas
 - Malabsorption / Malnutrition
 - Stéatorrhée
 - Carence vitamines liposolubles...

Mucoviscidose

○ Foie

- Équivalent d'une cirrhose biliaire +/- focale
- Rarement cirrhose...
- Lithiase biliaire 12% des patients

○ Infertilité

- Chez les hommes
 - Spermatogénèse correcte
 - Pas de transport
 - 95% stérilité
- Chez les femmes
 - 20% de stérilité
 - Aménorrhée secondaire

Le foie et les poumons = victimes

- Déficit en α 1 antitrypsine
- Mucoviscidose
- Granulomatoses non infectieuses
 - Sarcoidose
 - Berylliose
 - Histiocytose X
- Granulomatoses infectieuses: BK, fièvre Q...
- Défaillance multiviscérale / SOFA...

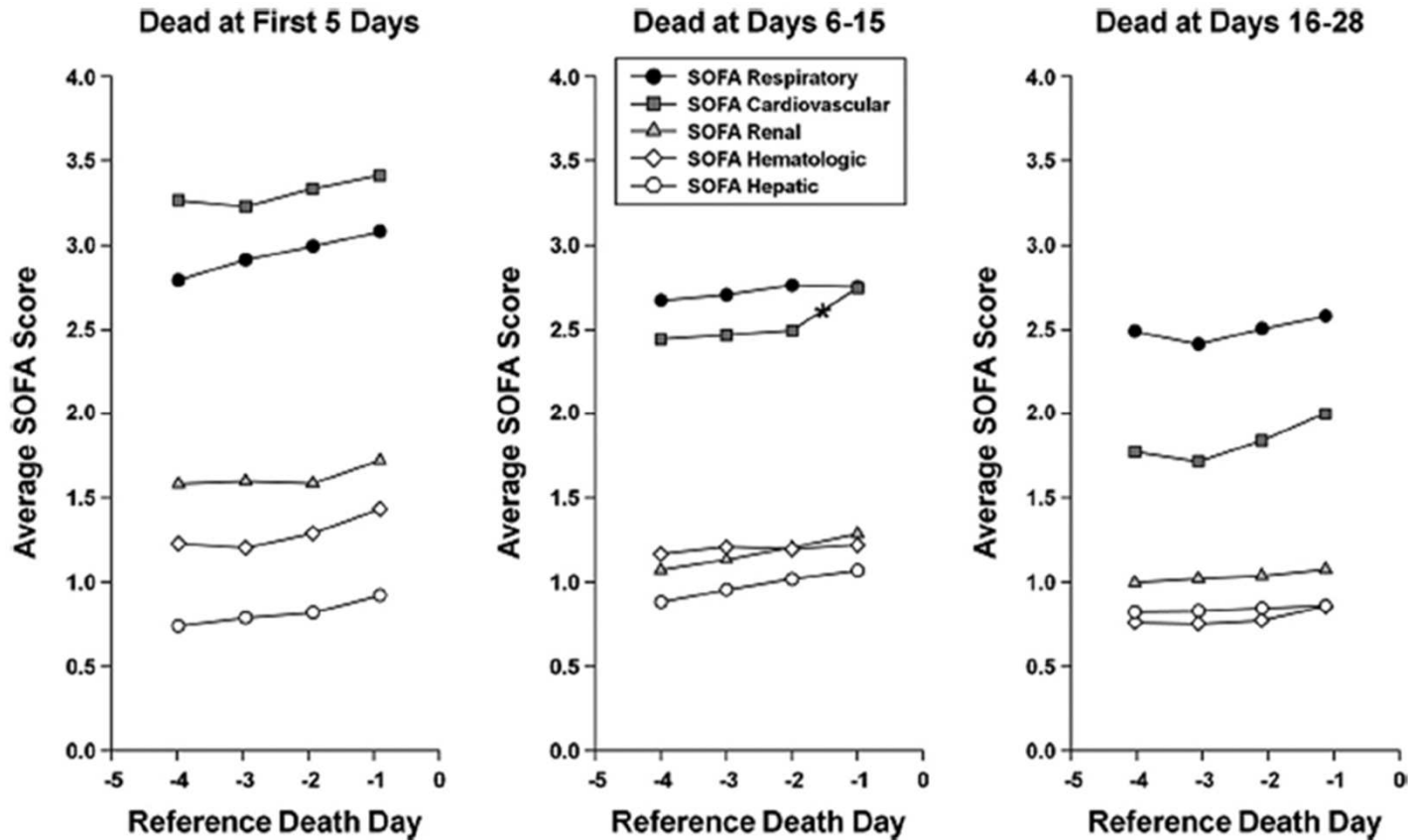
Défaillance multiviscérale

SOFA score	0	1	2	3	4
Respirationa PaO ₂ /FIO ₂ (mm Hg) SaO ₂ /FIO ₂	>400	<400 221–301	<300 142–220	<200 67–141	<100 <67
Coagulation Platelets 10 ³ /mm ³	>150	<150	<100	<50	<20
Liver Bilirubin (mg/dL)	<1.2	1.2–1.9	2.0–5.9	6.0–11.9	>12.0
Cardiovascular^b Hypotension	No hypotension	MAP <70	Dopamine ≤5 or dobutamine (any)	Dopamine >5 or norepinephrine ≤0.1	Dopamine >15 or norepinephrine >0.1
CNS Glasgow Coma Score	15	13–14	10–12	6–9	<6
Renal Creatinine (mg/dL) or urine output (mL/d)	<1.2	1.2–1.9	2.0–3.4	3.5–4.9 or <500	>5.0 or <200

Vincent JL et al. *Crit Care Med* 1998

Interactions hépato-cardio-pulmonaires
V. Castelain / 22-05-2013

Défaillance multiviscérale



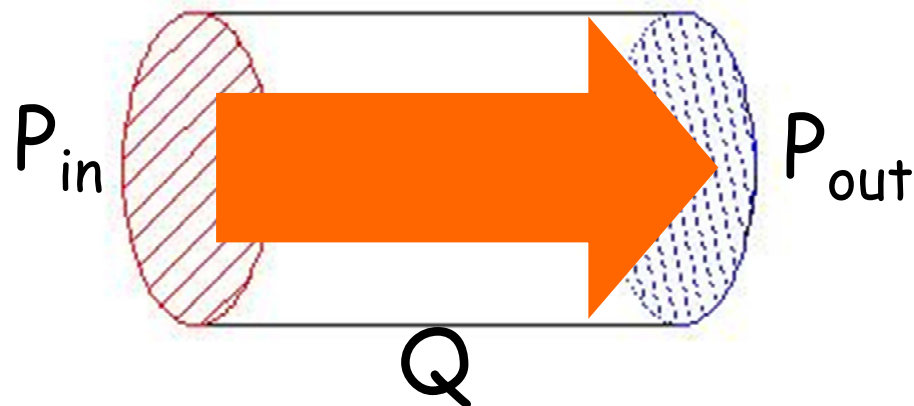
Plan

- Proximité vs promiscuité
- Foie contre Poumons
 - Le foie agresse les poumons
 - Les poumons agressent le foie
 - Le foie et les poumons = victimes
- Des pathologies spécifiques

Syndrome hépato-pulmonaire VS Hypertension porto-pulmonaire

Hémodynamique à débit continu

- Loi d'Ohm : $U = R \cdot I$
- Circulation : $\Delta P = R \cdot Q$



$$R = \frac{\Delta P}{Q} = \frac{P_{in} - P_{out}}{Q}$$

Hémodynamique à débit continu

- Application à la Circulation Pulmonaire :

$$RVP = \frac{PAPM - PAPO}{IC}$$

$$RPT = \frac{PAPM}{IC}$$

Classification « physio » des HTP

$$\text{PAPM} = \text{RVP} \times \text{IC} + \text{PAPO}$$

$$\text{PAPM} = \text{RVP} \times \text{IC} + \text{PAPO}$$

- HTAP postcapillaire / Groupe 2
- Origine = élévation de la PAPO
- Causes...

$$\text{PAPM} = \text{RVP} \times \text{IC} + \text{PAPO}$$

- HTAP précapillaire / Groupe 1-3-4
- Origine = élévation des RVP
- Causes...

$$\text{PAPM} = \text{RVP} \times \text{IC} + \text{PAPO}$$

- HTAP... / Groupe 5
- Origine = élévation du débit
- Rare...

Classification Dana Point 2008

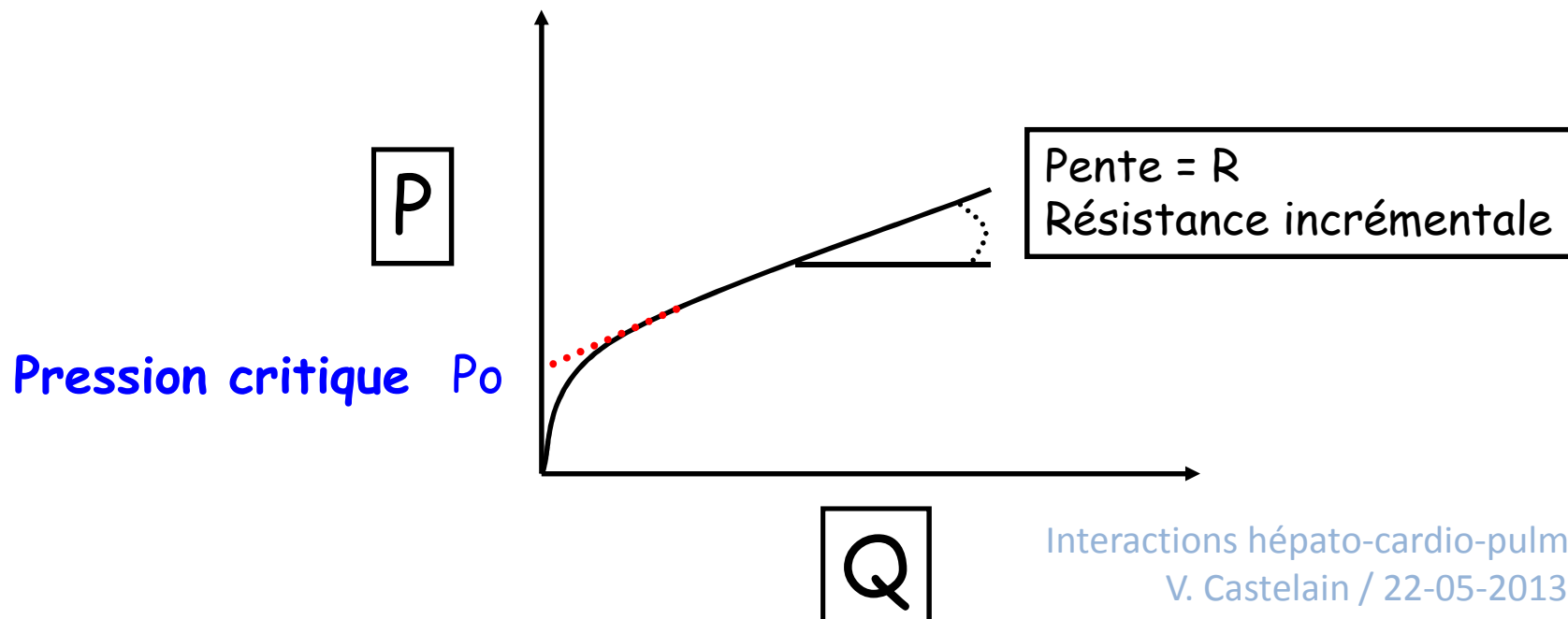
1. Hypertension artérielle pulmonaire
 - 1'. Maladie veino-occlusive et/ou hémangiomatose capillaire pulmonaire
2. Cardiopathie gauche
3. Affection respiratoire et/ou une hypoxémie
4. Post embolique
5. Divers

Débit continu

- Relation curvilinéaire

⇒ Phénomène de recrutement et distension

- $P = P_0 + R \cdot Q$

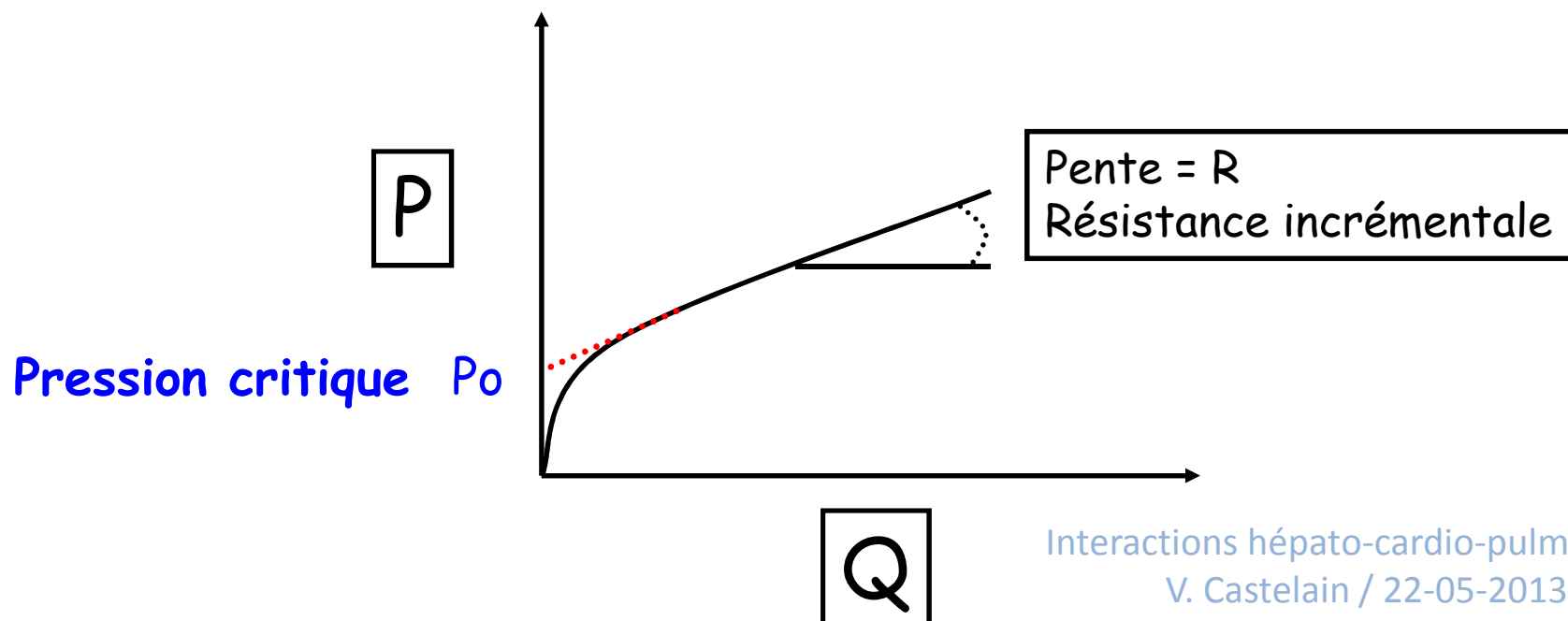


Hémodynamique à débit continu

- Relation curvilinéaire

⇒ Phénomène de recrutement et distension

- $P = P_0 + R \cdot Q$

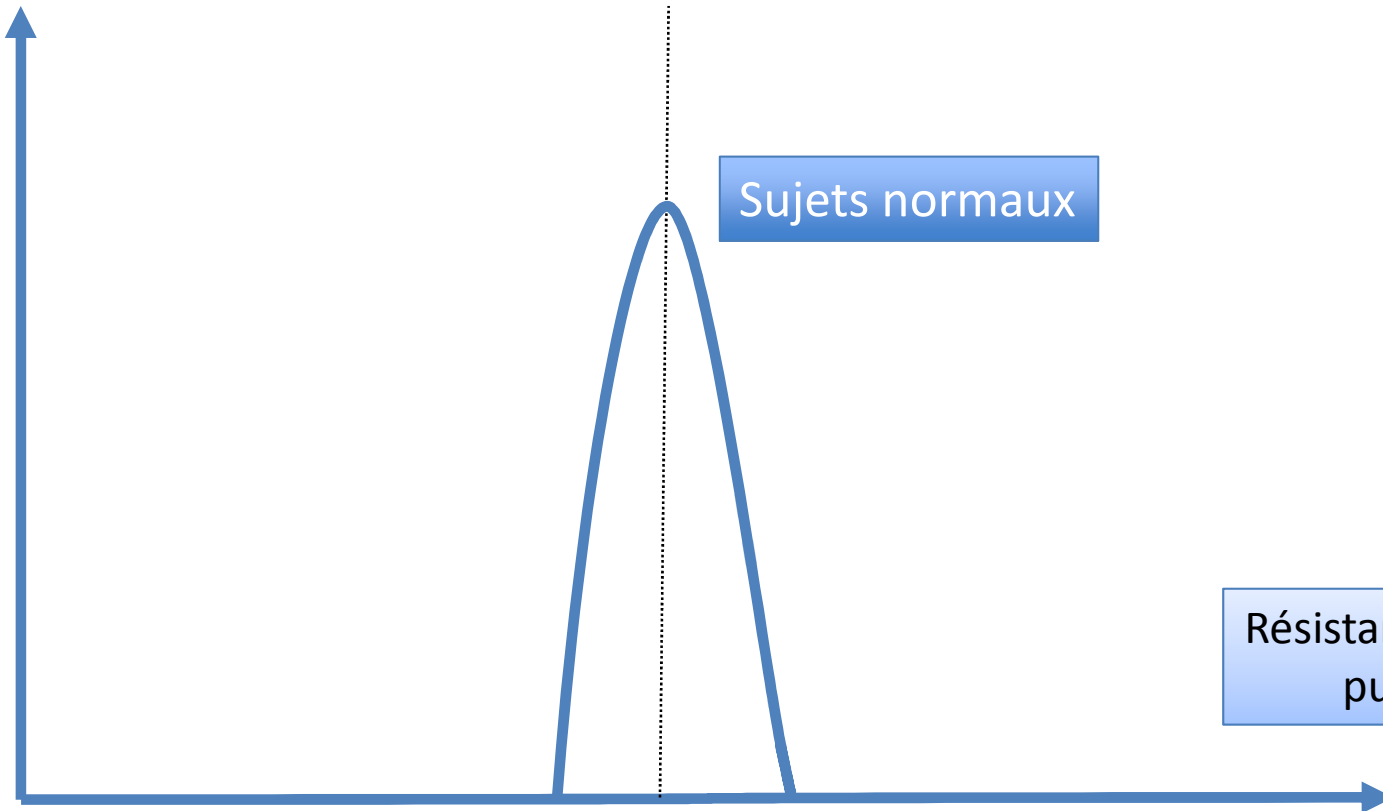




The unplanned impact of mathematics

Peter Rowlett introduces seven little-known tales illustrating that theoretical work may lead to practical applications, but it can't be forced and it can take centuries.

Répartition
de la population

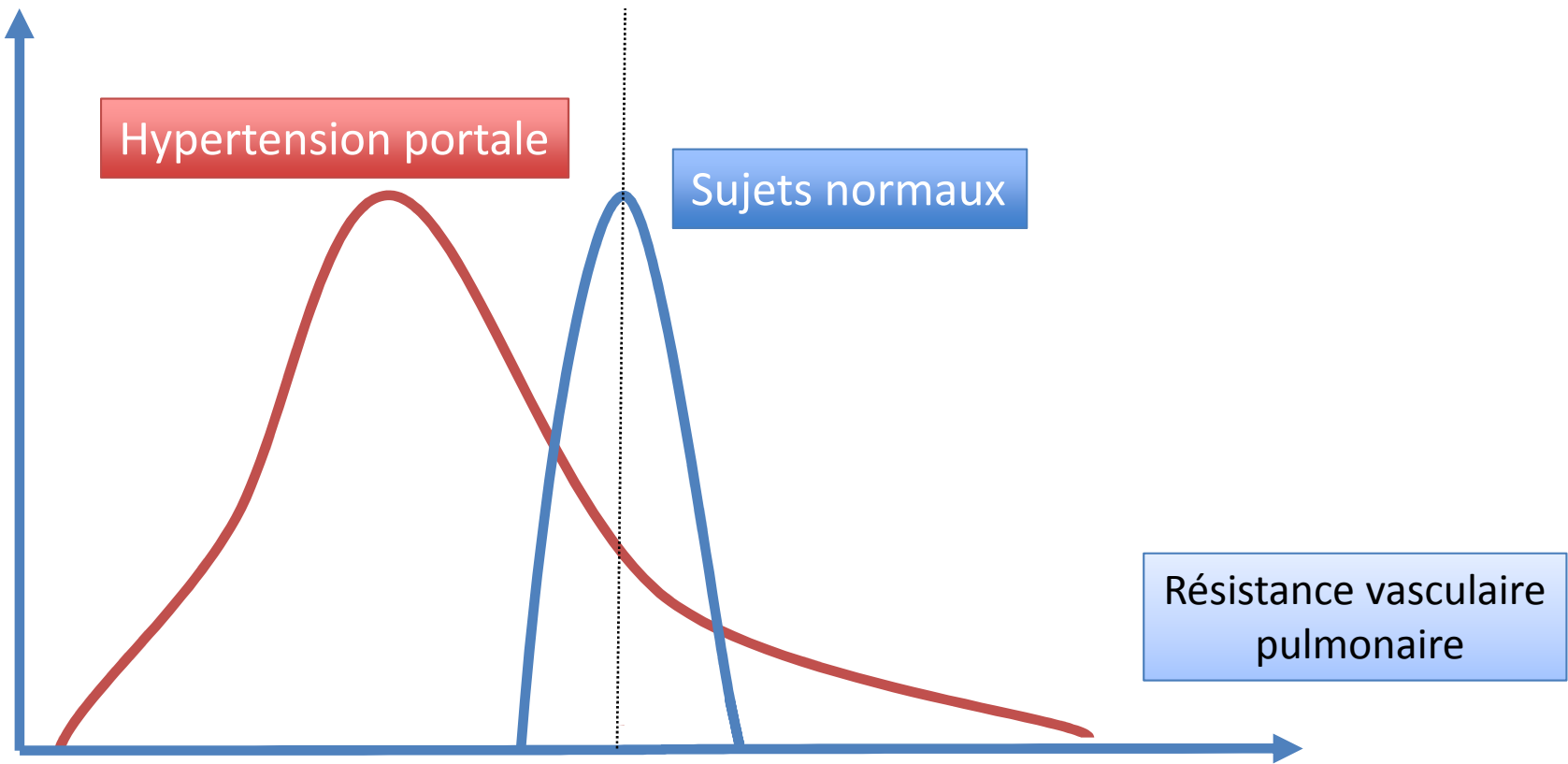


Sujets normaux

Résistance vasculaire
pulmonaire

Valeur
normale

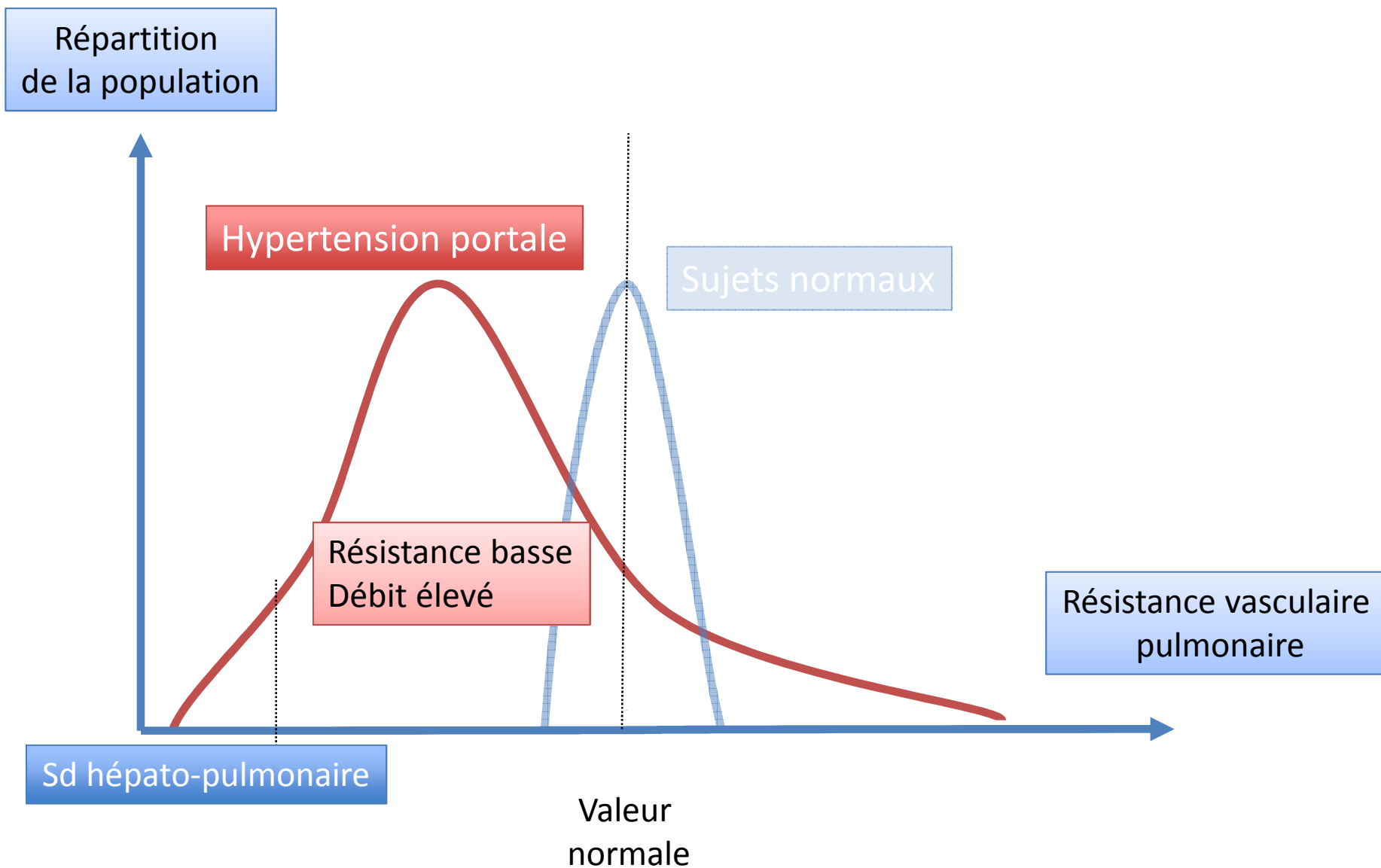
Répartition
de la population

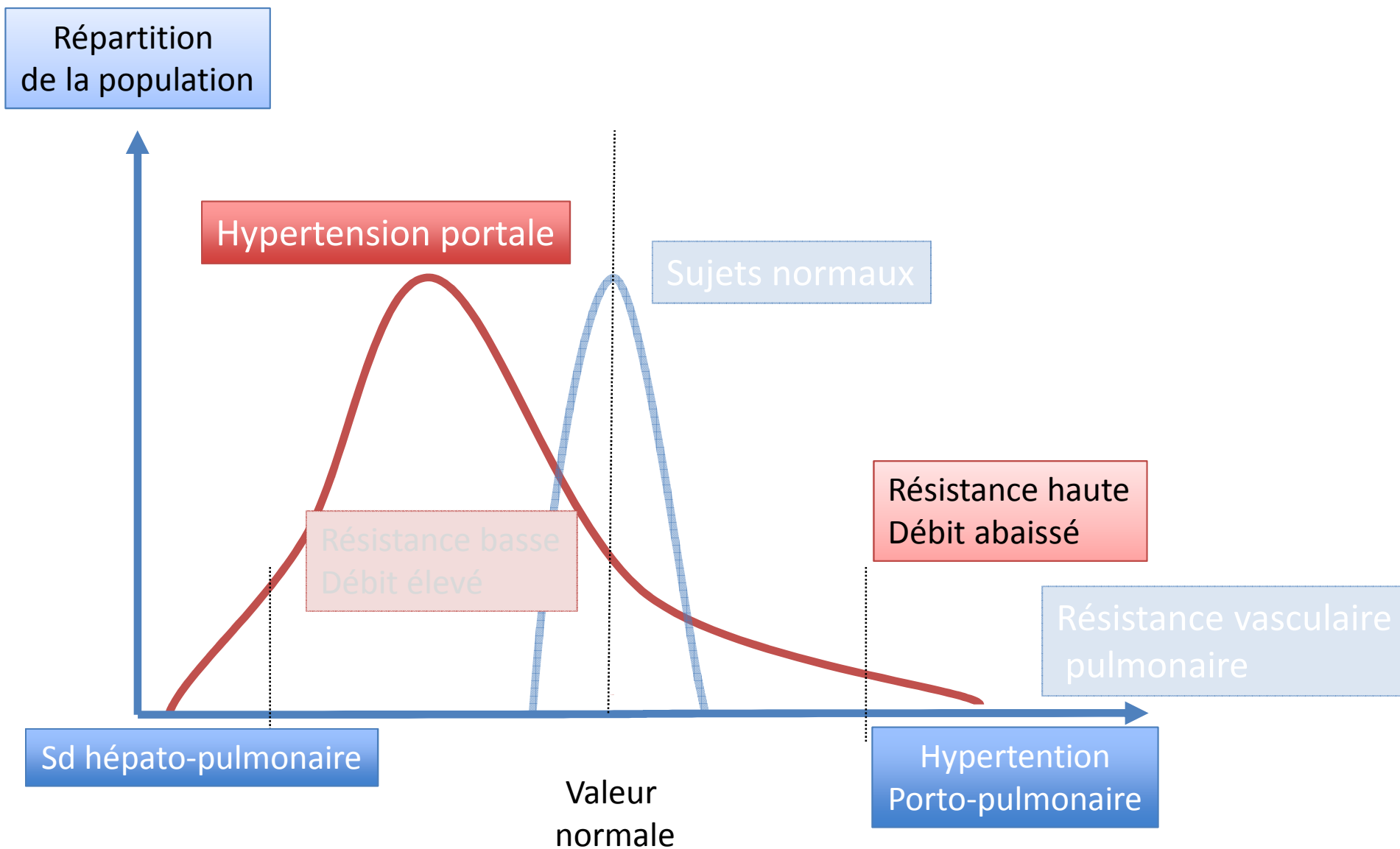


Valeur
normale

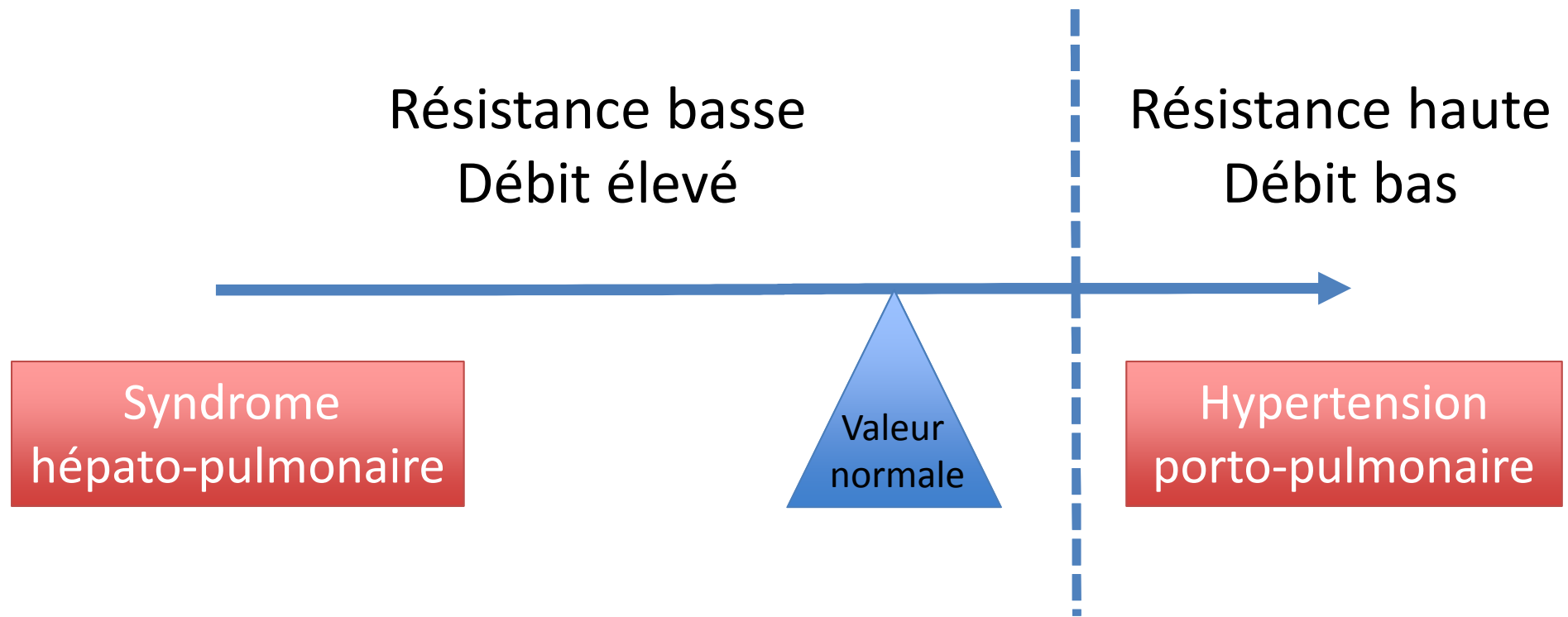
Herve P. et al. *ERJ* 1998

Interactions hépato-cardio-pulmonaires
V. Castelain / 22-05-2013





Hémodynamique à débit continu et hypertension portale



Syndrome hépato-pulmonaire

Syndrome hépato-pulmonaire

Définition

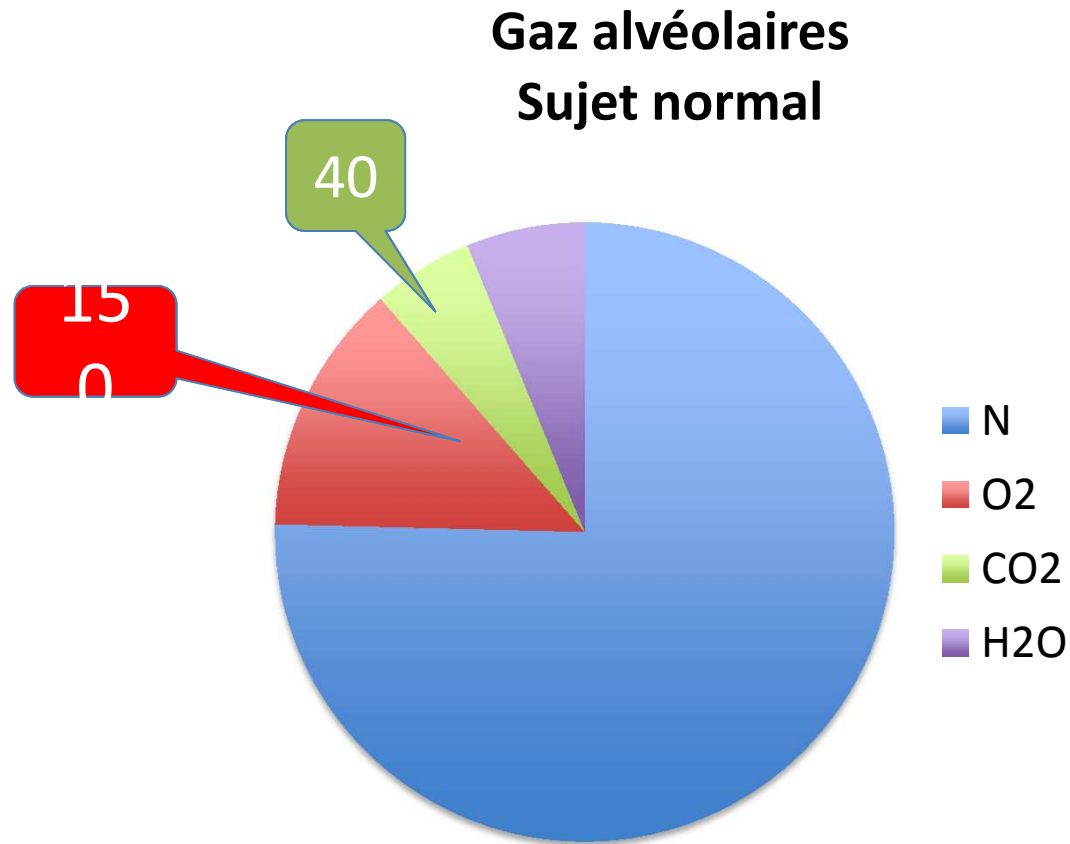
- Maladie chronique du foie
- Hypoxie avec une $paO_2 < 70$ mmHg en AA ou un gradient alvéolo-artériel > 20 mmHg
- Vasodilatation pulmonaire
- Pas d'autre cause d'hypoxémie

Syndrome hépato-pulmonaire

Définition

- Maladie chronique du foie
- Hypoxie avec une $paO_2 < 70$ mmHg en AA ou un gradient alvéolo-artériel > 20 mmHg
- Vasodilatation pulmonaire
- Pas d'autre cause d'hypoxémie

Equation des gaz alvéolaires



$$PAO_2 = (PB - PH_2O) \times FiO_2 - PaCO_2/R$$

Equation des gaz alvéolaires

- $PAO_2 = (PB - PH_2O) \times FiO_2 - PaCO_2/R$
- PAO_2 = pression partielle alvéolaire en O_2
- PB = pression barométrique
- PH_2O = pression partielle alvéolaire en H_2O
- R = quotient respiratoire

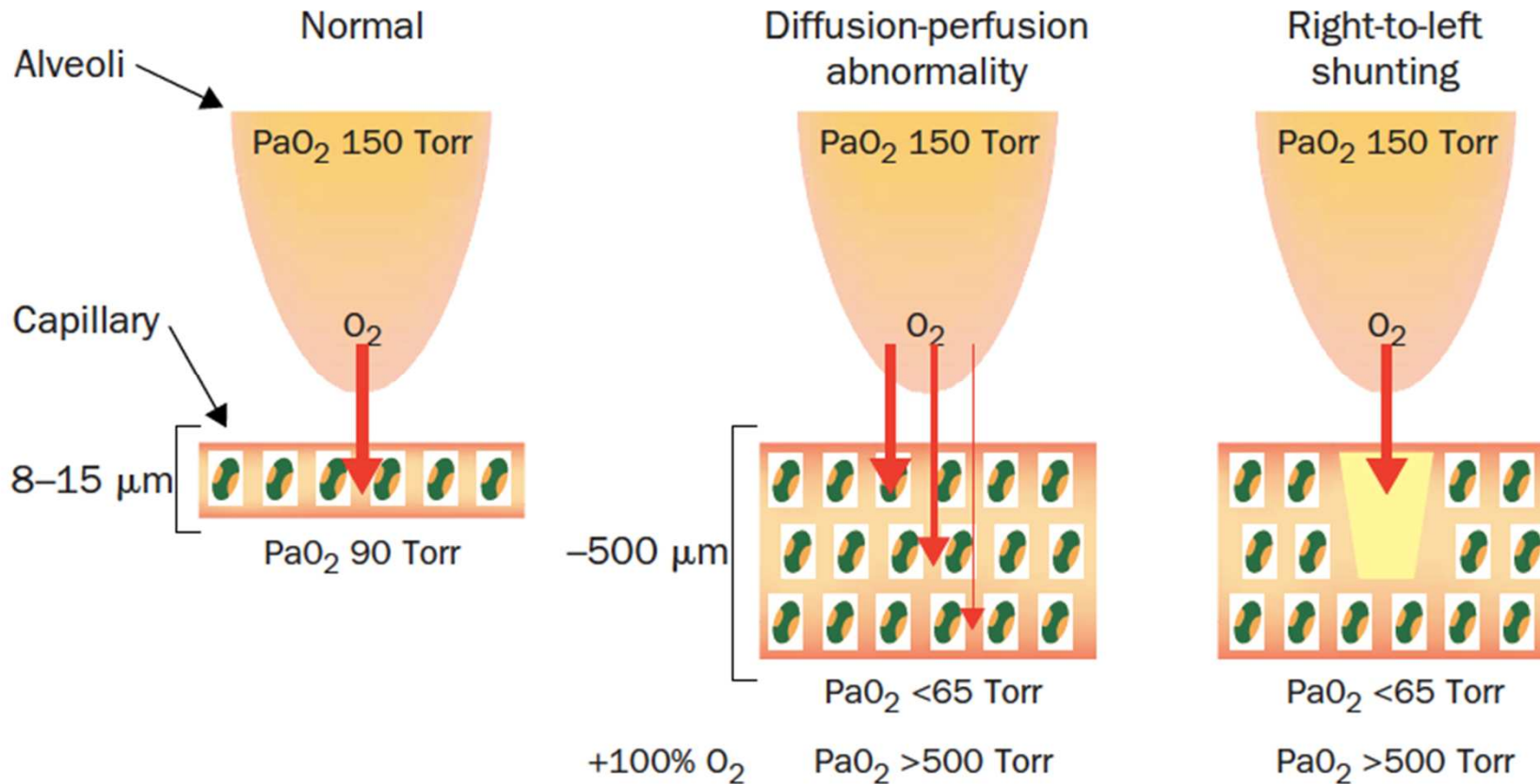
Syndrome hépato-pulmonaire

« Epidémio »

- 5 à 29 % des atteintes hépatiques chroniques
- Hypertension portale +++
- Prédominance des anomalies dans la partie médiane à basse des poumons

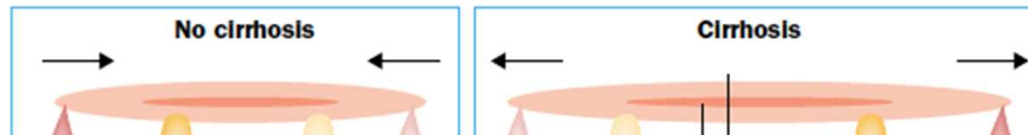
Syndrome hépato-pulmonaire

Physiopathologie



Syndrome hépato-pulmonaire

Physiopathologie



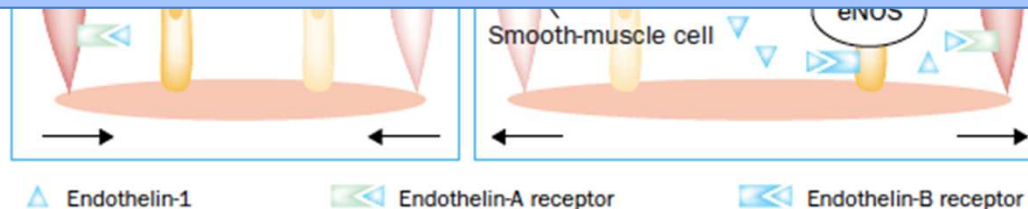
↑Qté de NO

↑Qté d'endothéline

Maladie hépatique

↑Qté de Récepteur B pour l'endothéline
mais pas de Récepteur A

Stimulation R-B ↑ synthèse de NO



Syndrome hépato-pulmonaire

Clinique

- Dyspnée progressive
- Platypnée / Orthodésoxie
- Cyanose
- Hippocratisme digital...

Syndrome hépato-pulmonaire

Diagnostic

- Hypoxie avec $paO_2 < 70$ mmHg
- GDS 100% de FiO_2 / analyse du « shunt vrai »
- EFR: ↓ DLCO
- RP / TDM...

Syndrome hépato-pulmonaire

Diagnostic

- Echocardiographie de contraste
 - Injection de **µbulles** (15µm) par voie veineuse
 - Opacification de l'OD puis du VD puis passage transpulmonaire et opacification de l'OG puis VG
 - Normalement > 6 battements car les µbulles se ralentissent dans les capillaires pulmonaires (8µm)
 - < 3 battements probable shunt intracardiaque ?
 - 3 à 6 battements → **Syndrome hépato-pulmonaire**

Syndrome hépato-pulmonaire

Diagnostic

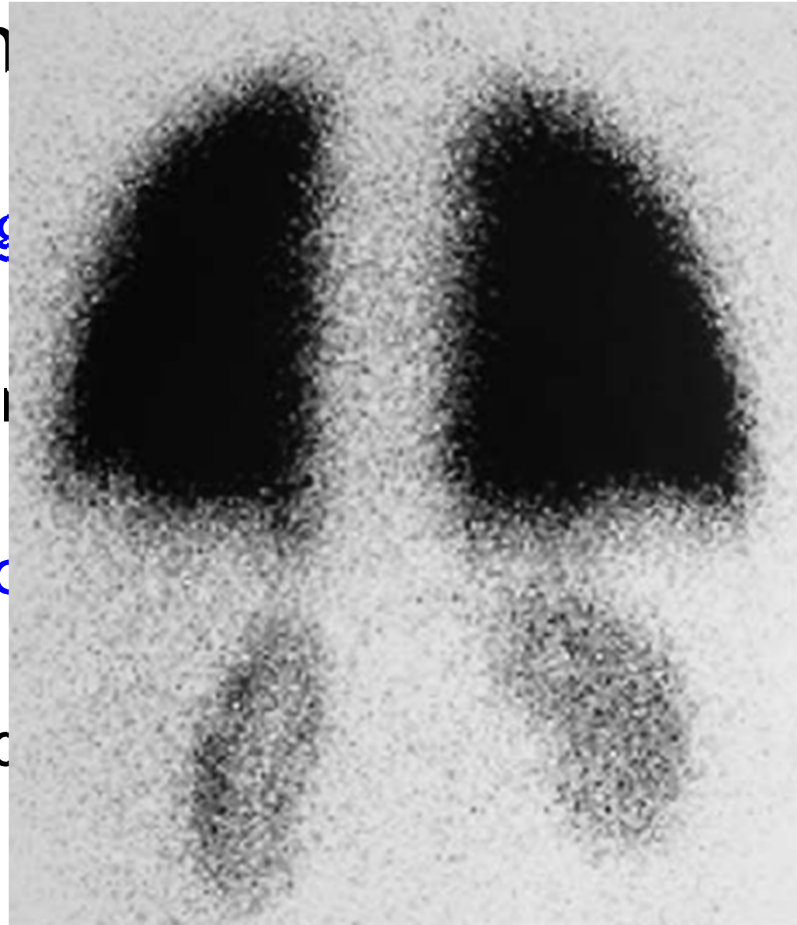
○ Scintigraphie

- Macroaggs

- Normale

- Quantific

- Evaluatic



^{99m}Tc ($\approx 20\mu\text{m}$)

aires pulm.

ulmonaire

s, cerveau...

Syndrome hépato-pulmonaire

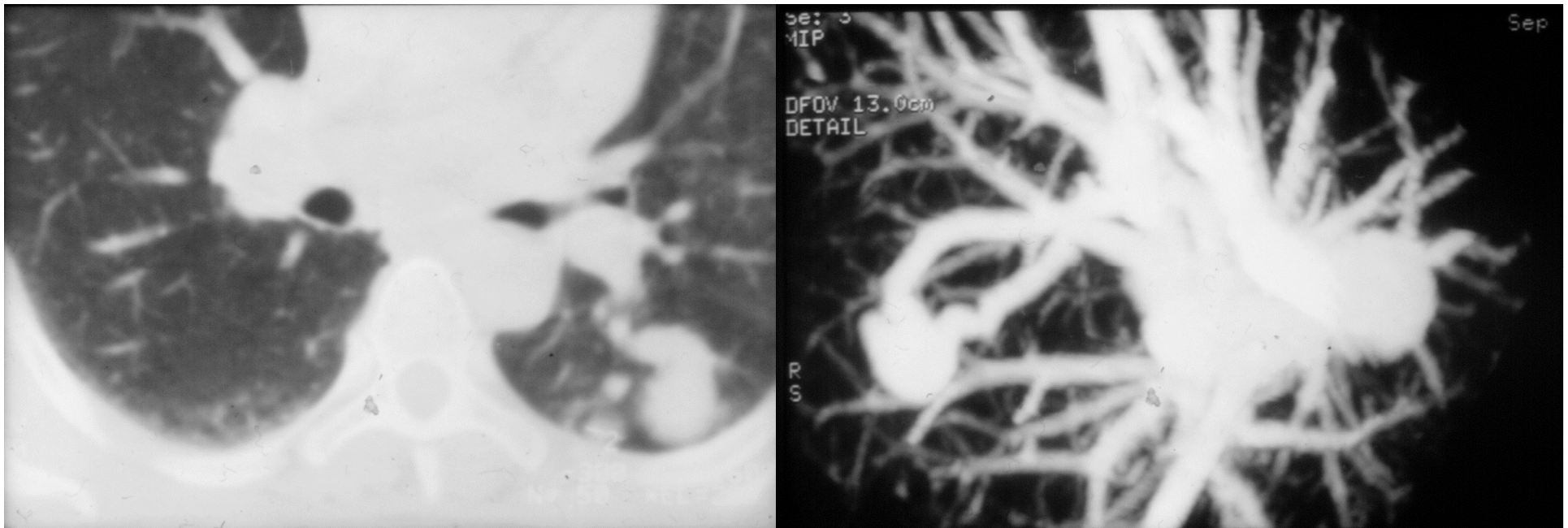
Diagnostic

○ Angiographie pulmonaire

- Non réalisée en routine
- Dans les cas les plus sévères
- Recherche de malformations vasculaires accessibles à l'embolisation

Syndrôme hépato-pulmonaire

Diagnostic



Syndrome hépato-pulmonaire

Traitement

- Traitement symptomatique
- Bleu de méthylène...
- ↓ hypertension portale: TIPS ?
- Transplantation hépatique ?

Syndrome hépato-pulmonaire

Perspectives

- Antagonistes des récepteurs de type B à l'endothéline...
- Inhibiteur spécifique du NO...
- Régressif > transplantation...



<http://www.egyptopedia.fr/>

Interactions hépato-cardio-pulmonaires
V. Castelain / 22-05-2013

Hypertension porto-pulmonaire

Hypertension porto-pulmonaire

Définition

- Hypertension pulmonaire
 - PAPM > 25 mmHg au repos
 - PAPO < 15 mmHg
 - HTAP précapillaire
 - Groupe 1 / Classification de Dana Point
- Hypertension portale

Hypertension porto-pulmonaire

Epidémiologie

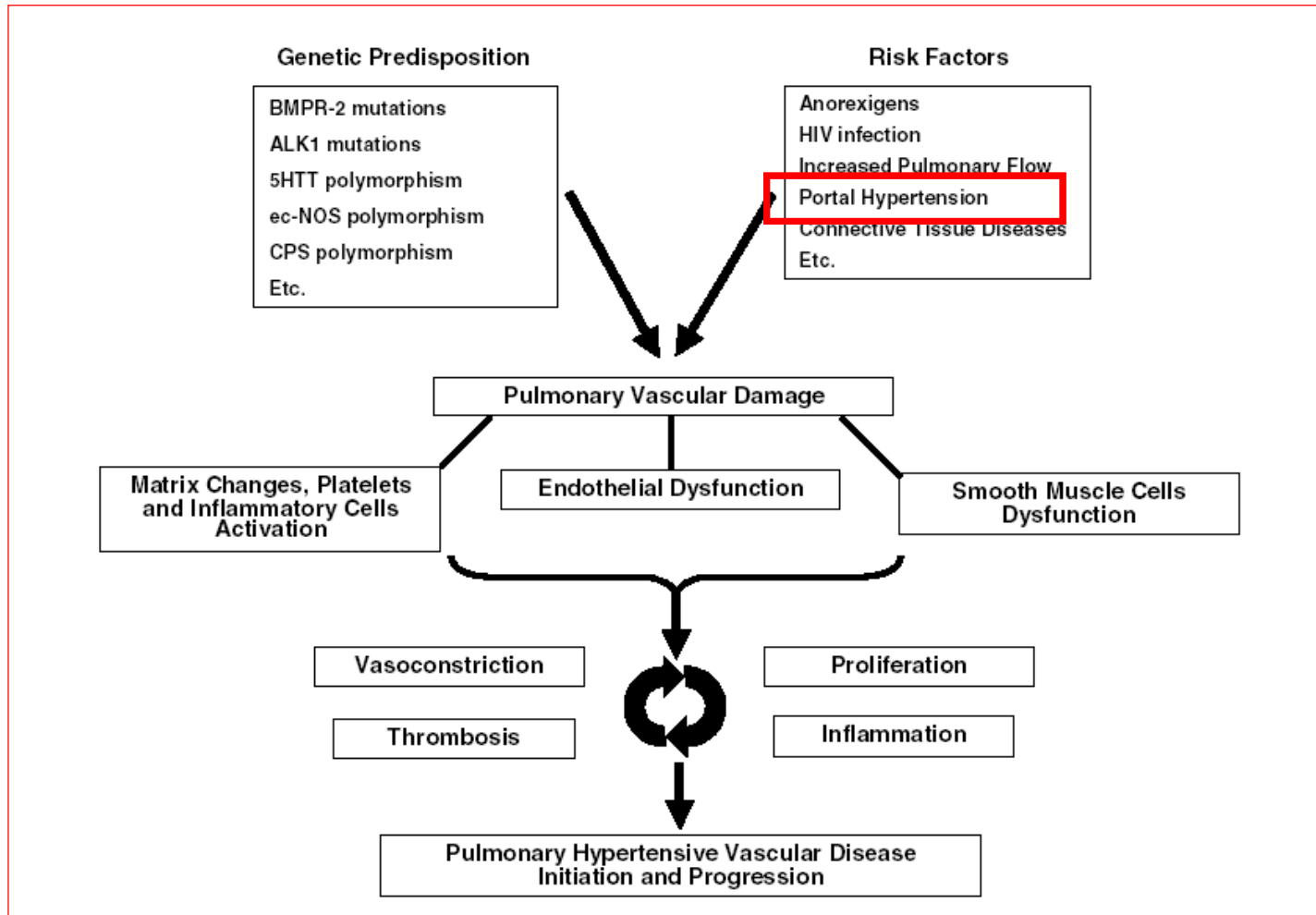
- 2 à 10% des cirrhoses
 - Hoeper MM. et al. *Lancet* 2004
- 16% chez les patients en bilan prétransplantation hépatique
 - Benjaminov FS. et al. *Gut* 2003
- Représente 10% des HTAP du registre national
 - Humbert M. et al. *AJRCCM* 2006

Hypertension porto-pulmonaire

Physiopathologie

- Même lésion histologique que HTAPP
- Mécanismes ?
 - Phénomène compensatoire / Hyperdébit ?
 - Production/libération de médiateurs splanchniques ?
 - ↑ médiateurs vasoconstricteurs ?
 - ↓ médiateurs vasodilatateurs ?

HTAP idiopathiques



Hypertension porto-pulmonaire

Clinique

- Non spécifique
- Dyspnée
- Signes droits: TJ et RHJ
- Eclat de B2 à l'auscultation

Hypertension porto-pulmonaire

Diagnostic

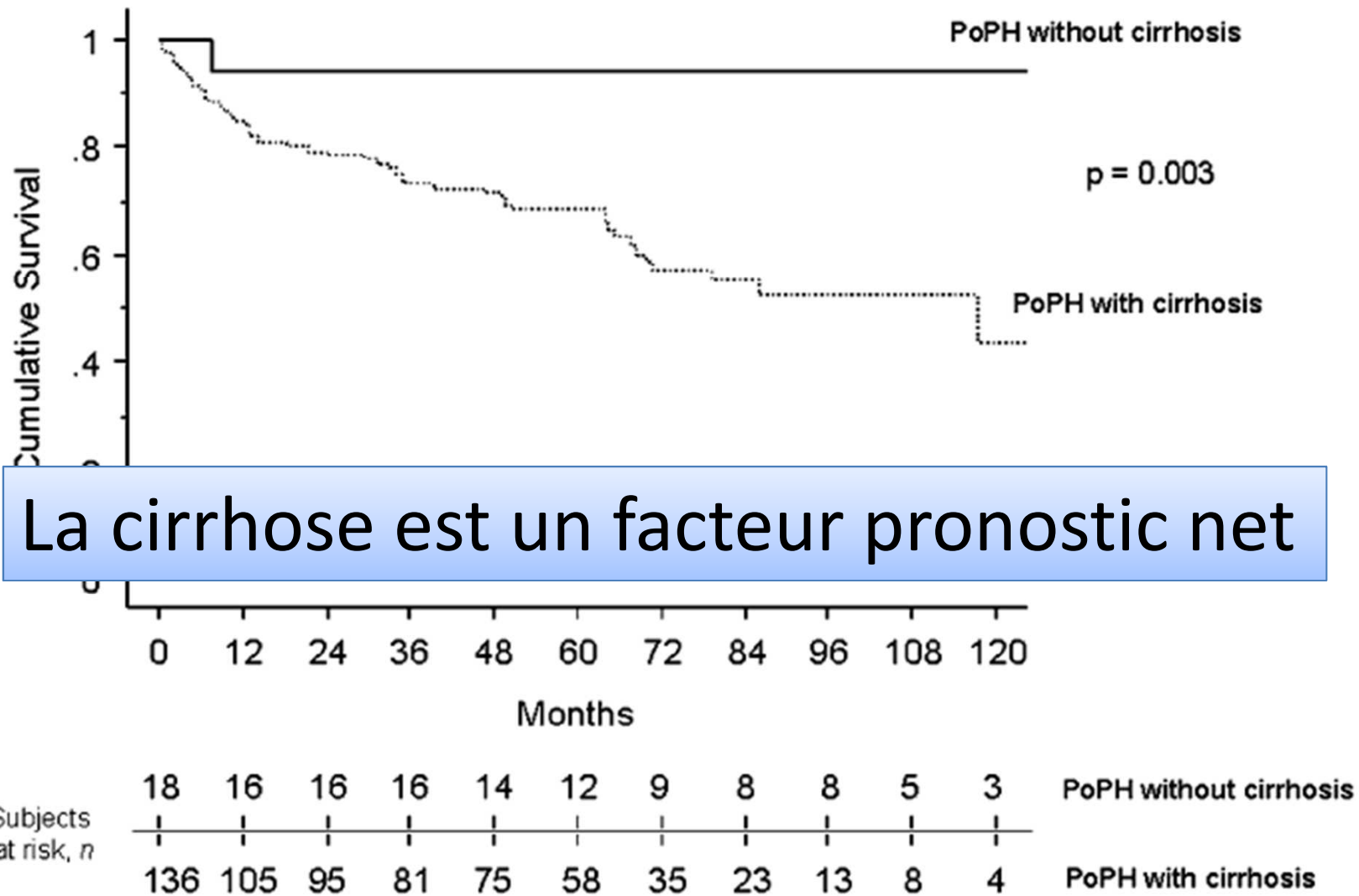
- Eliminer les autres causes de dyspnée
 - RP, ECG
 - EFR, TDM thoracique
- Echocardiographie
 - Estimation PAPS + Elimination dysfonction VG
- Mesure par le CAP

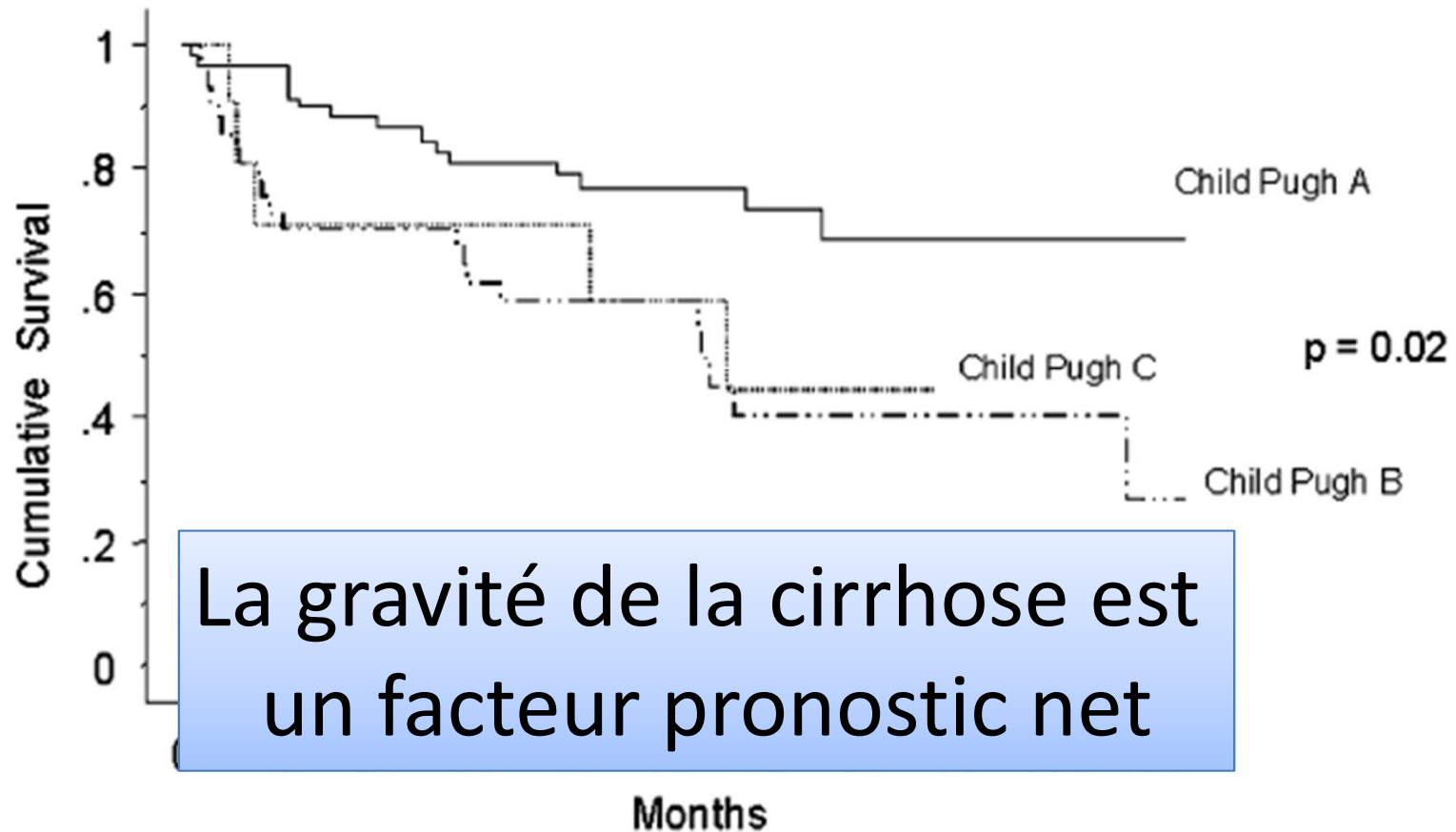
Hypertension porto-pulmonaire

Traitement

- Idem HTAPP
- Adapté à la gravité
- Importance de la prise en compte de la maladie hépatique +++

	Overall Population (n = 154)	PoPH with Cirrhosis (n = 136)	PoPH without Cirrhosis (n = 18)
Age, yr	49 ± 11	50 ± 10	42 ± 14*
Female, %	43	42	50
Etiologies of portal hypertension		Alcohol, n = 76 Viral hepatitis, n = 30 [†] Cryptogenic, n = 11 Autoimmune, n = 8 Primary biliary cirrhosis, n = 5 Hemochromatosis, n = 3 Alcohol + viral hepatitis, n = 3	Portal thrombosis, n = 13 Budd Chiari, n = 3 Schistosomiasis, n = 2
NYHA III-IV, %	60	67	54
Six-minute-walk distance, m	326 ± 116	330 ± 112	311 ± 137
Hemodynamic data			
RAP, mm Hg	9 ± 6	10 ± 6	7 ± 4
\overline{Ppa} , mm Hg	53 ± 13	53 ± 12	55 ± 16
PCWP, mm Hg	9 ± 3	9 ± 3	9 ± 3
Cardiac index, L · min ⁻¹ · m ⁻²	2.9 ± 0.9	3.0 ± 0.9	2.8 ± 1.0
PVR, dyn · s · cm ⁻⁵	752 ± 377	730 ± 355	925 ± 504*





La gravité de la cirrhose est un facteur pronostic net

Subjects at risk	61	57	51	43	39	31	19	12	7	5	3	Child Pugh A
	45	28	26	21	19	14	8	5	4	3	1	Child Pugh B
Subjects at risk	13	7	7	7	7	5	2	1	0	0	0	Child Pugh C

Hypertension porto-pulmonaire

Traitement

- Idem HTAPP
- Adapté à la gravité
- Importance de la prise en compte de la maladie hépatique +++
- Anticoagulation ?

Hypertension porto-pulmonaire

Traitement

- Prostacycline ? Cher et risqué...
- Bonsentan : hépatotoxique ?
- Sildénafil: à voir ?
- Bi-transplantation...

Conclusion

- 2 organes vitaux
- Relations multiples
- Nombreuses pathologies intriquées
- 2 entités spécifiques et « opposées »:
 - Syndrome hépto-pulmonaire
 - Hypertension porto-pulmonaire