

Modifications Structurelles et Fonctionnelles de la Circulation Coronnaire Dans l'Hypertension Artérielle

Alain Nitenberg

Service de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles

CHU Jean Verdier

Bondy

Poitiers 2009

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

***Anomalies
Structurelles
et/ou
Fonctionnelles***



- 1-Artères Coronaires Épicardiques
- 2-Petites Artères et Artérioles
- 3-Capillaires

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

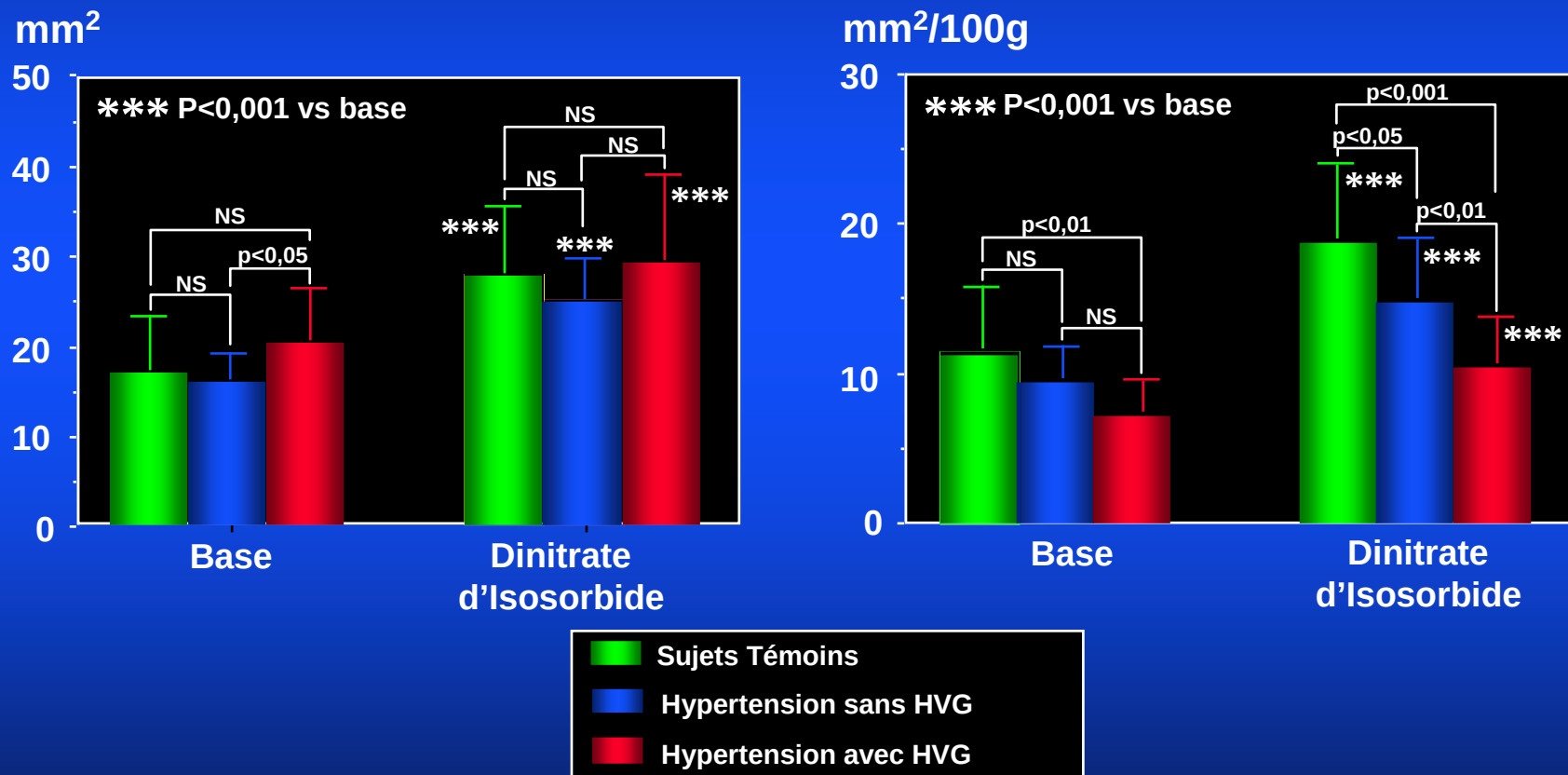
***Anomalies
Structurelles
et/ou
Fonctionnelles***



- 1-Artères Coronaires Épicardiques

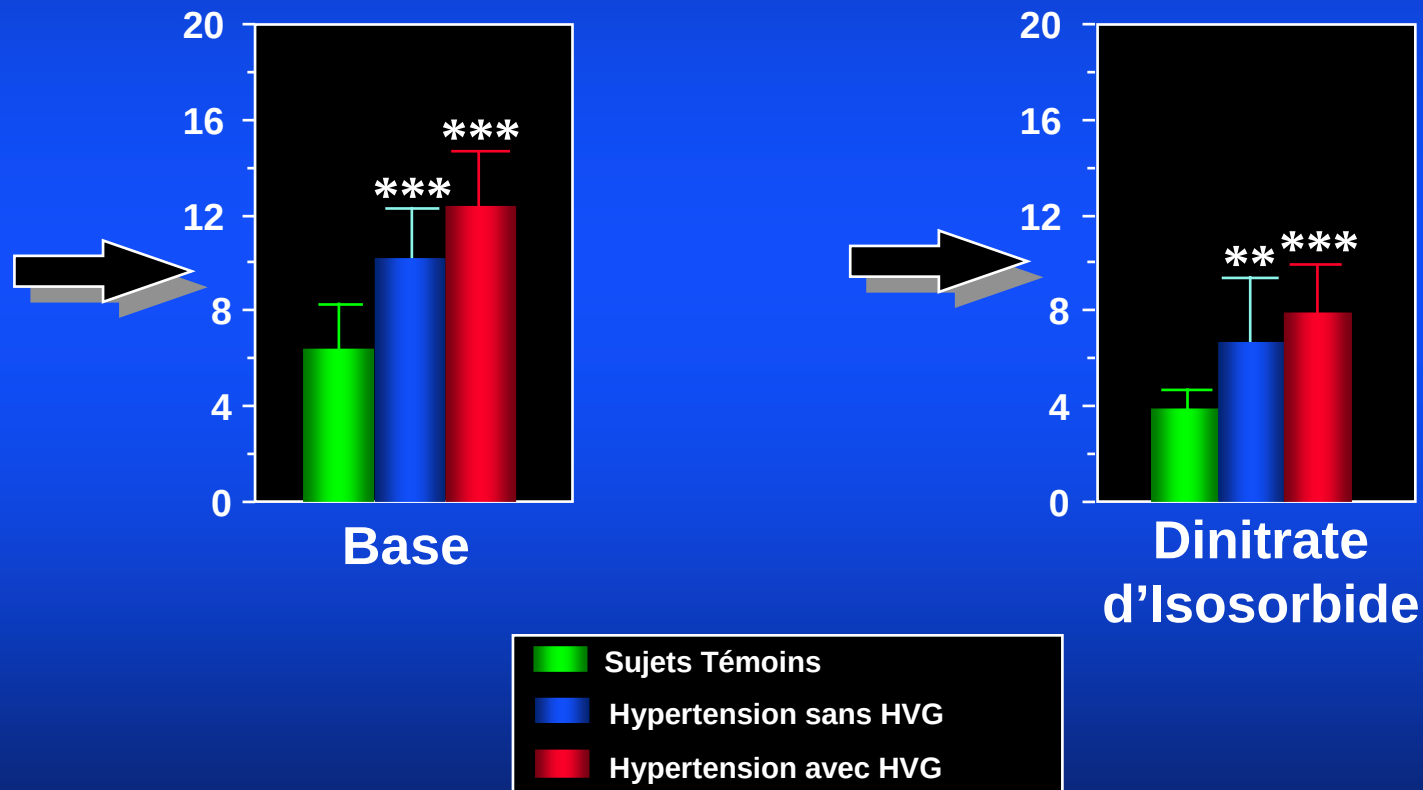
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Surface de Section (IVA + Cx)



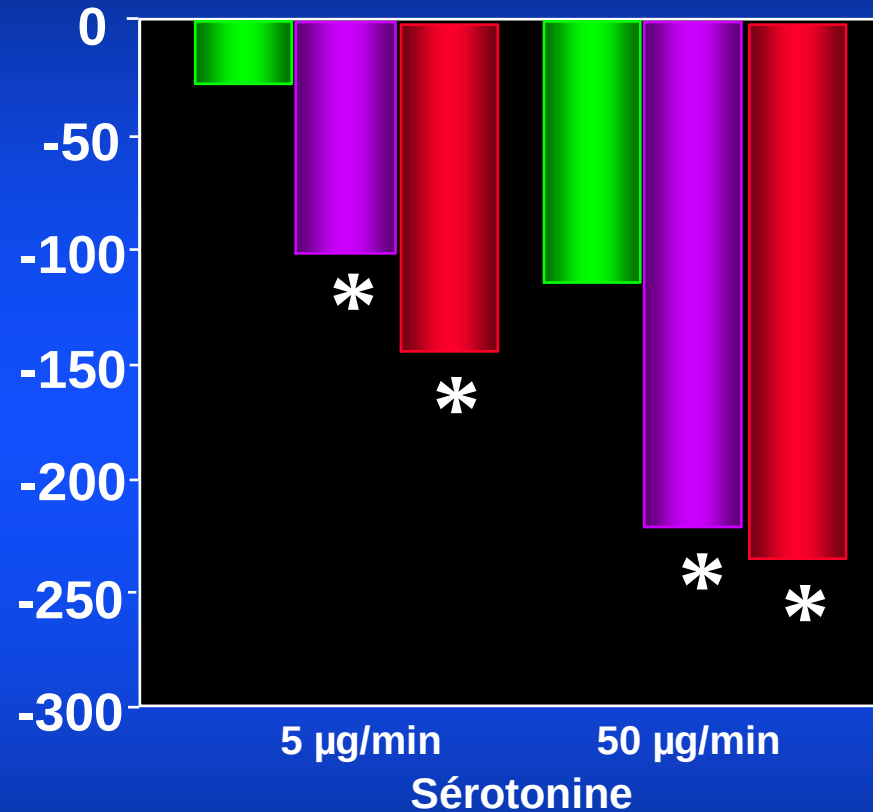
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Vitesse d'Écoulement Intracoronaire (cm/sec)



Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

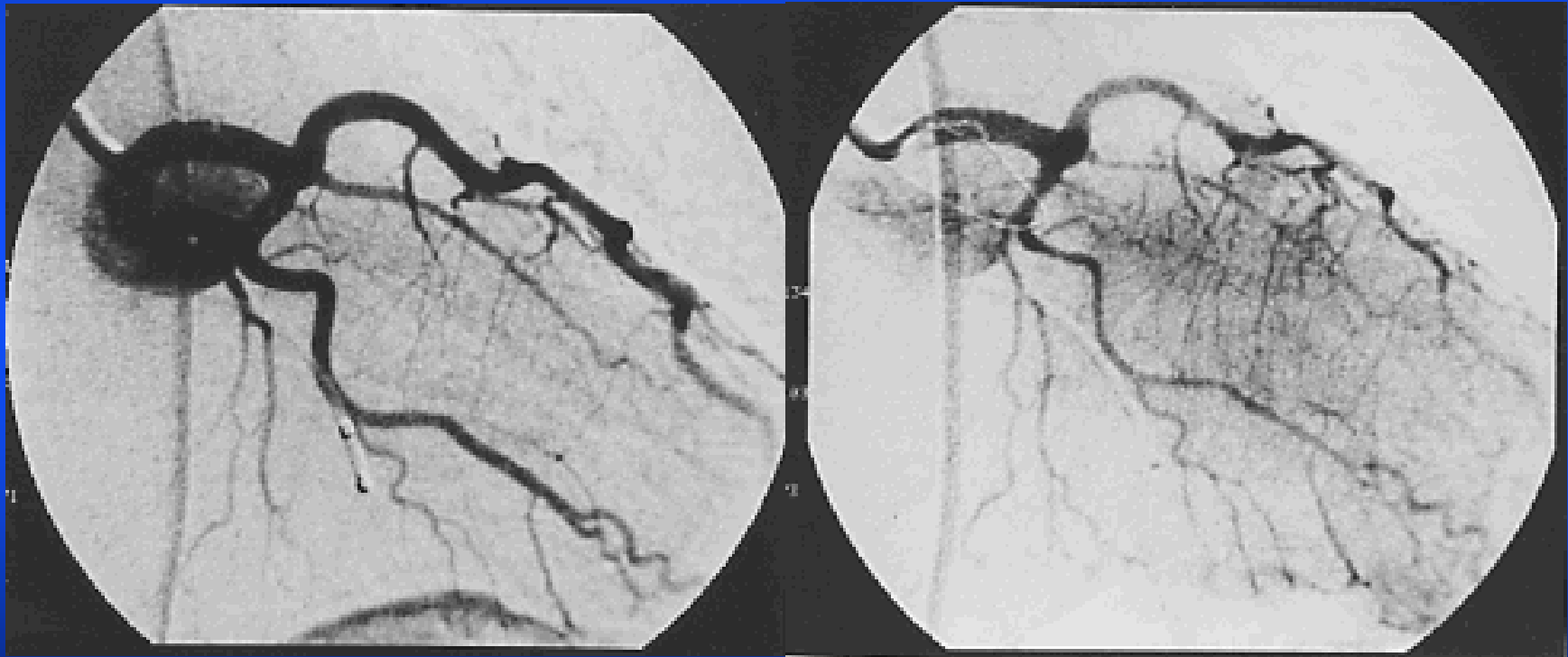
Variation du Diamètre Coronaire (μm)



Témoins Sans Endothélium Hypertension

* $p < 0,05$ vs Témoins

Hypertension Artérielle Essentielle

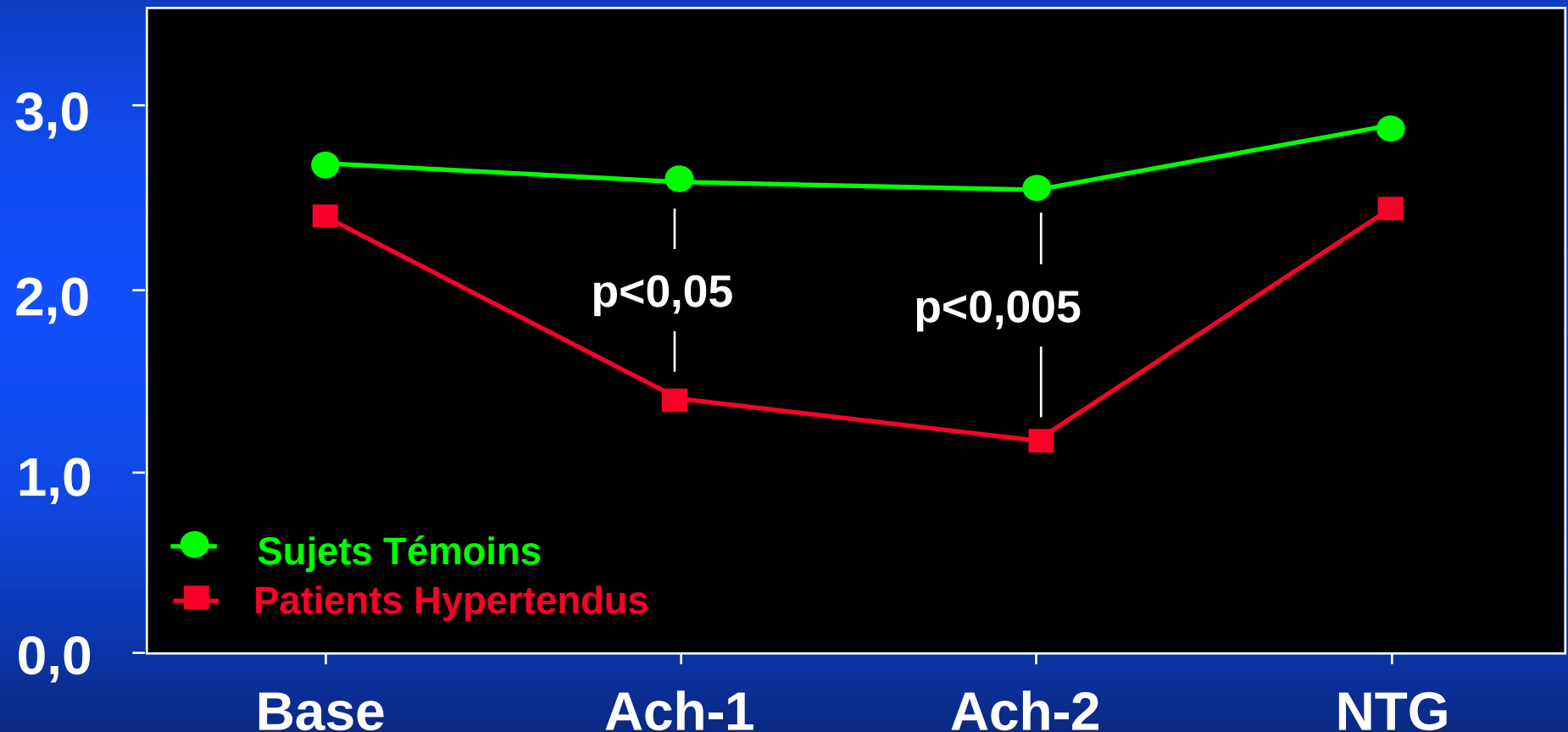


Base

Acétylcholine

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

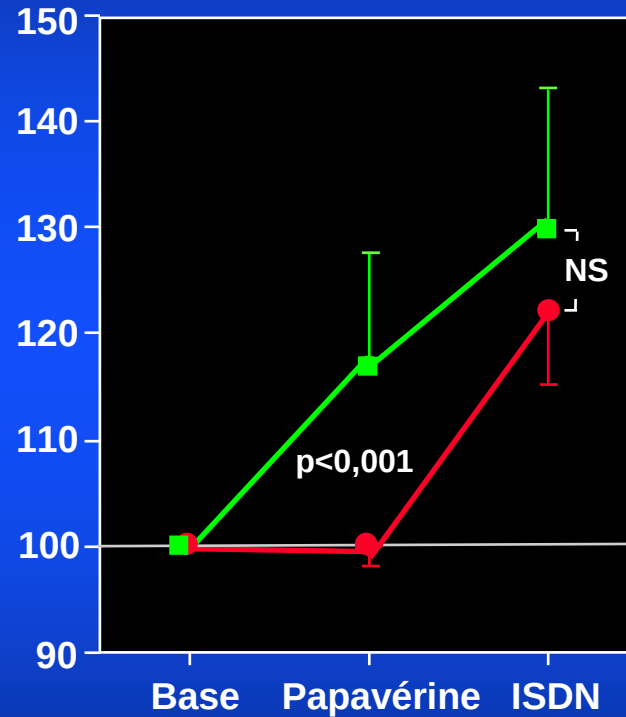
Diamètre Coronaire (mm)



Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Flux-Dépendance

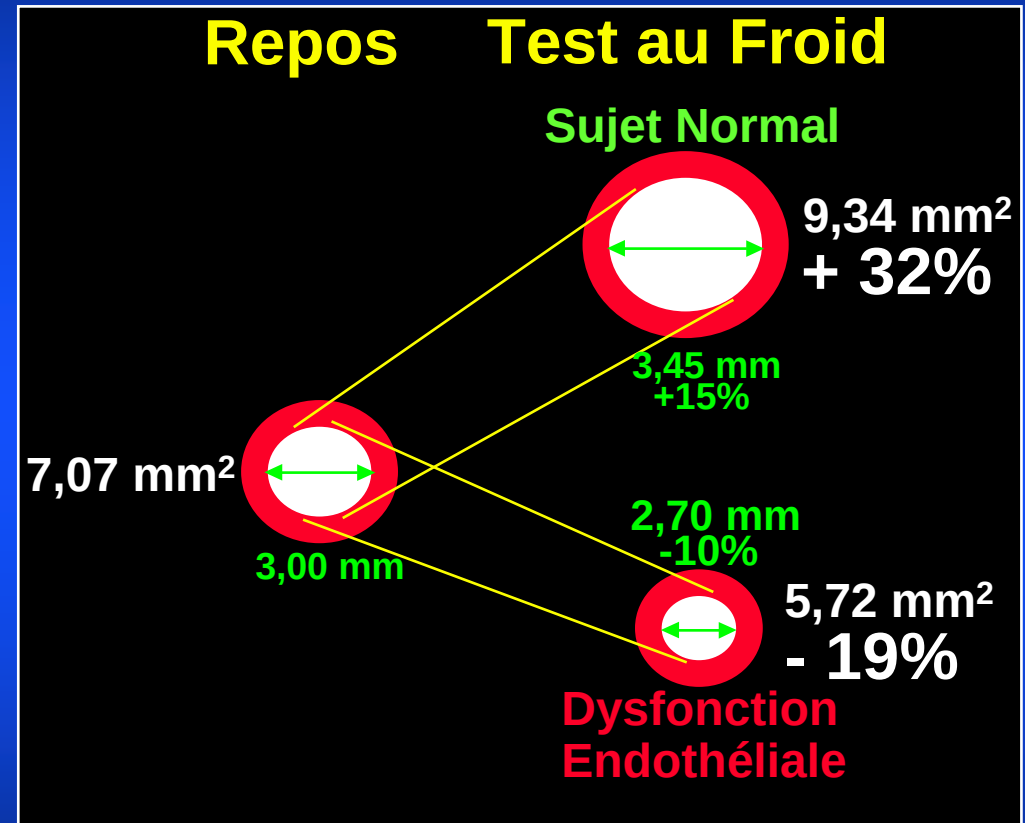
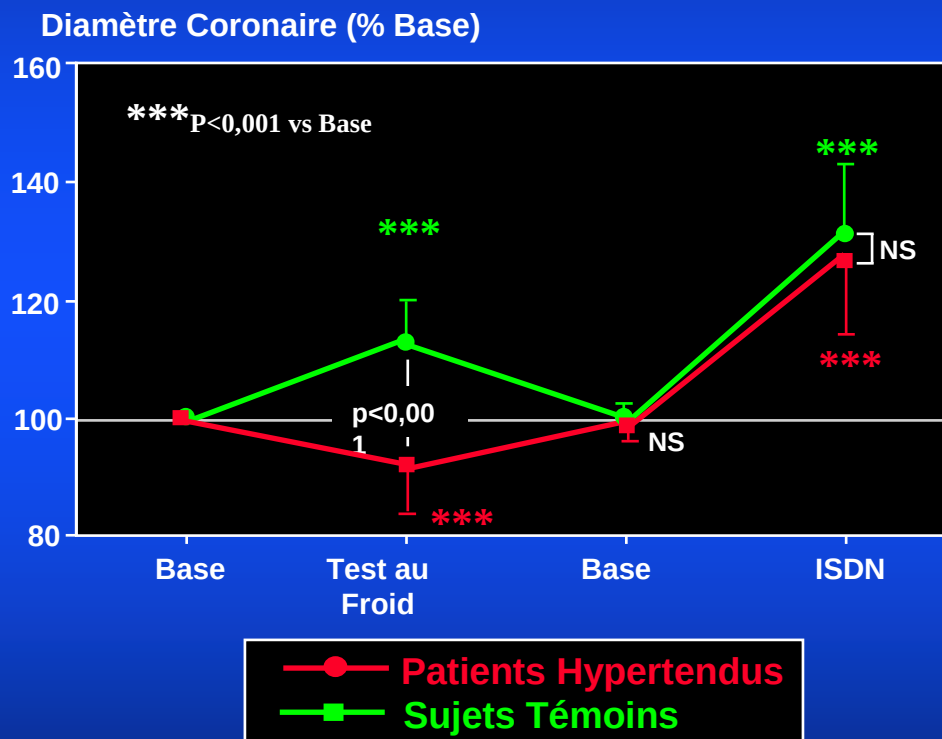
Diamètre Coronaire (% Base)



—●— Patients Hypertendus
—■— Sujets Témoins

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

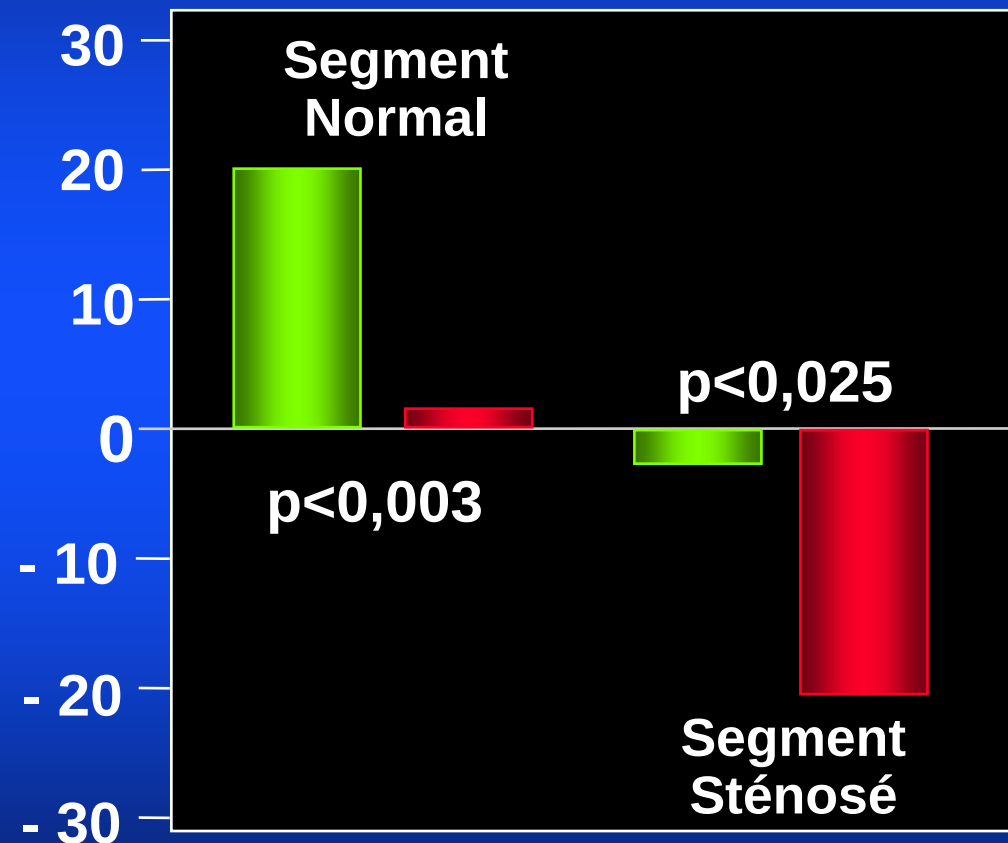
Test au Froid



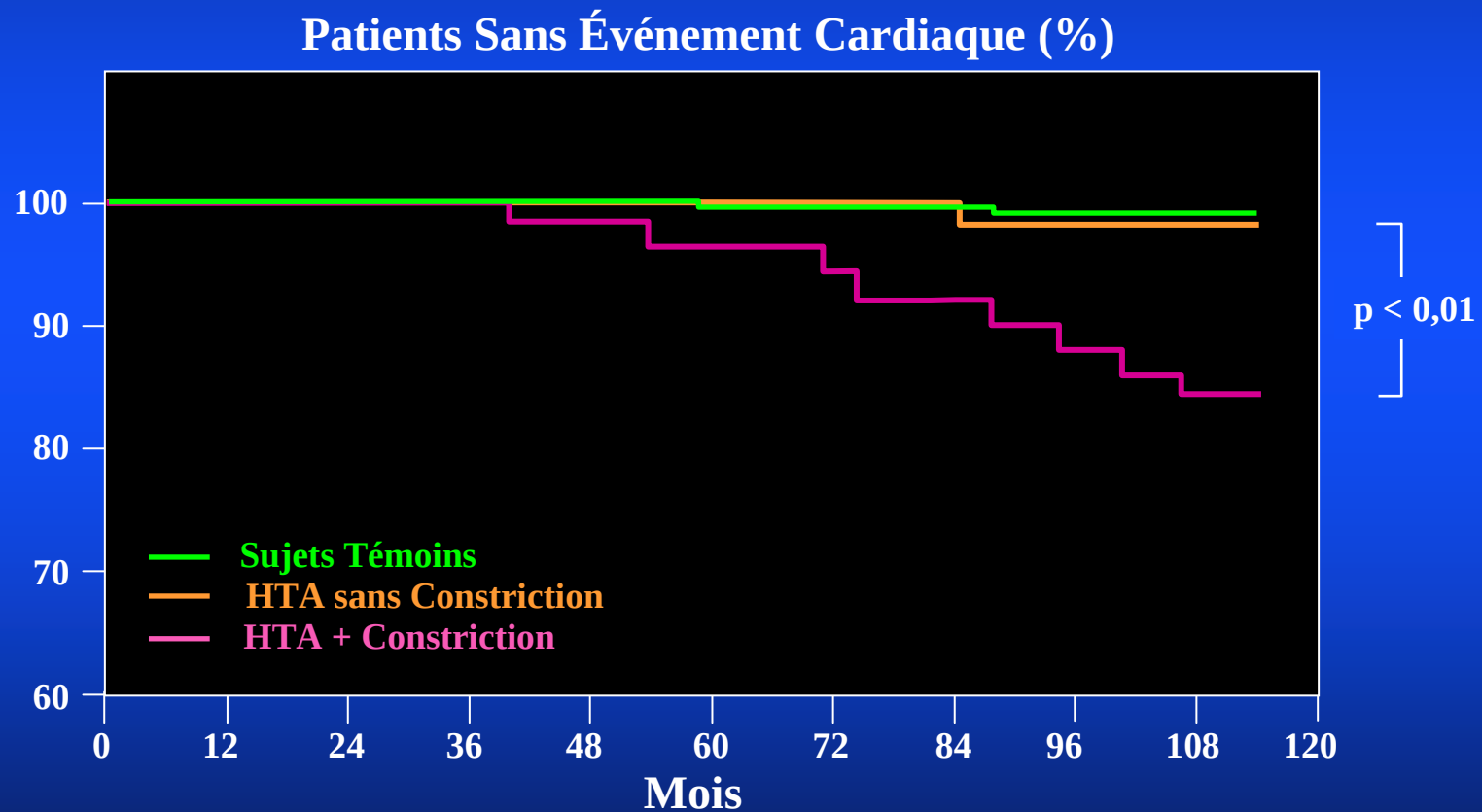
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle



Δ Surface de Section à l'Exercice (%)

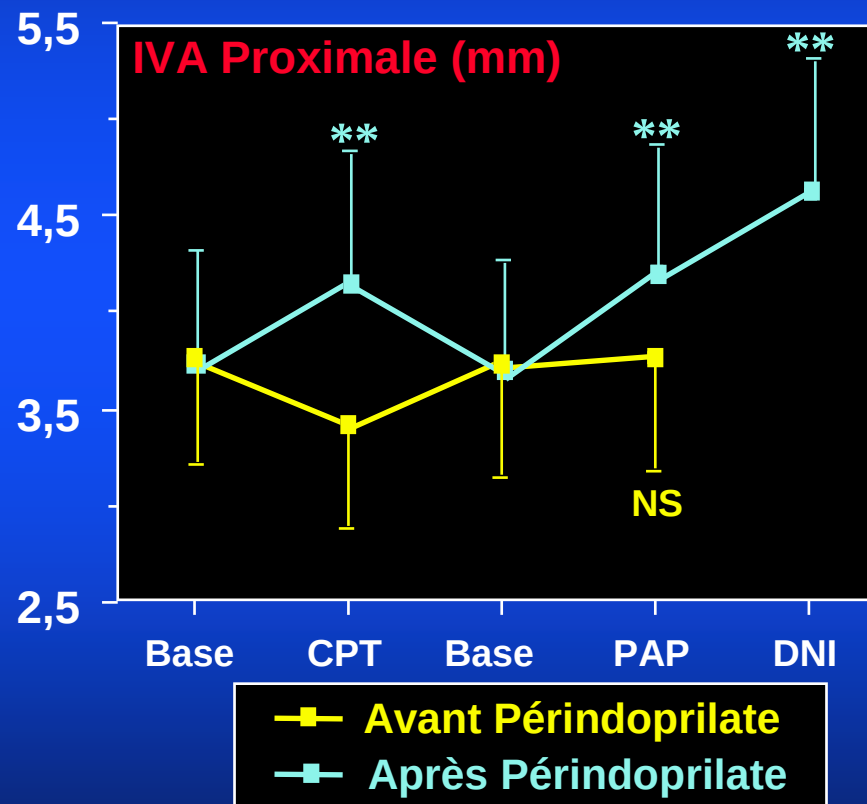


Valeur Prédictive de la Dysfonction Endothéliale Coronaire (Test au Froid)



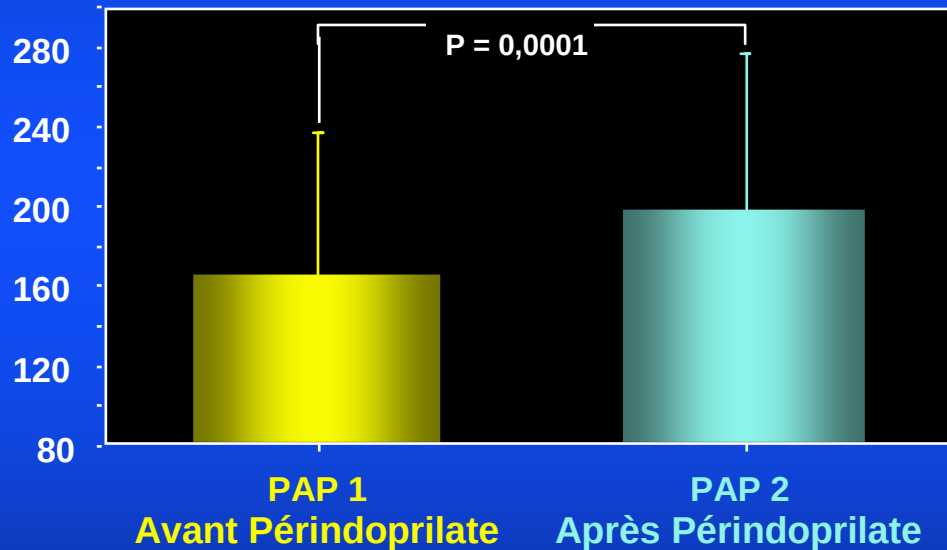
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Effets de l'Inhibition de l'Enzyme de Conversion

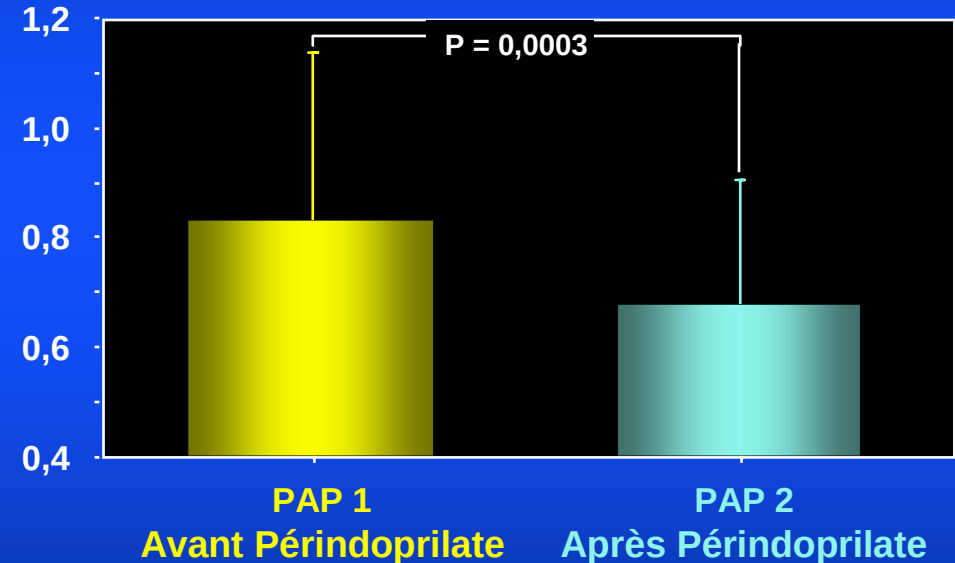


Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Débit Coronaire Maximal
(mL/min)



Résistance Coronaire Minimale
(mmHg/mL/min)



Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

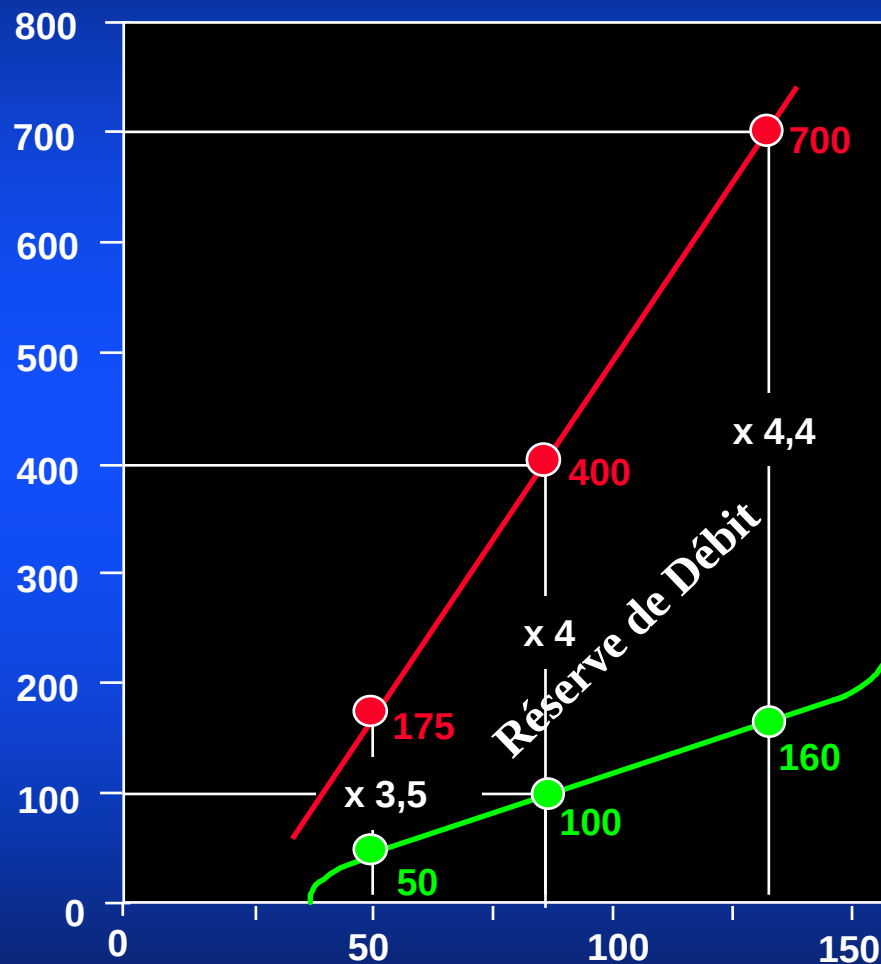
***Anomalies
Structurelles
et/ou
Fonctionnelles***



- 1-Artères Coronaires Épicardiques
- 2-Petites Artères et Artérioles

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Débit Coronaire (mL/min)



**Débit Coronaire
Maximal**

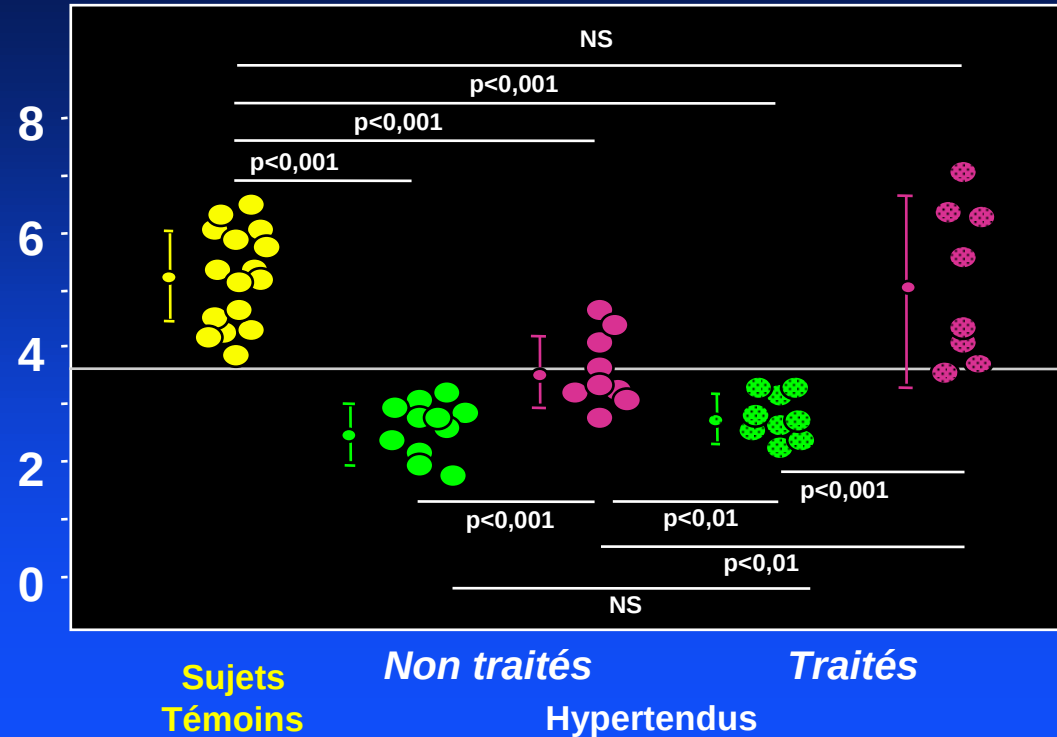
Dipyridamole
Papavérine
Adénosine
Hyperémie Post-Occlusive

**Débit Coronaire
Basal**

Pression Coronaire Moyenne (mmHg)

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

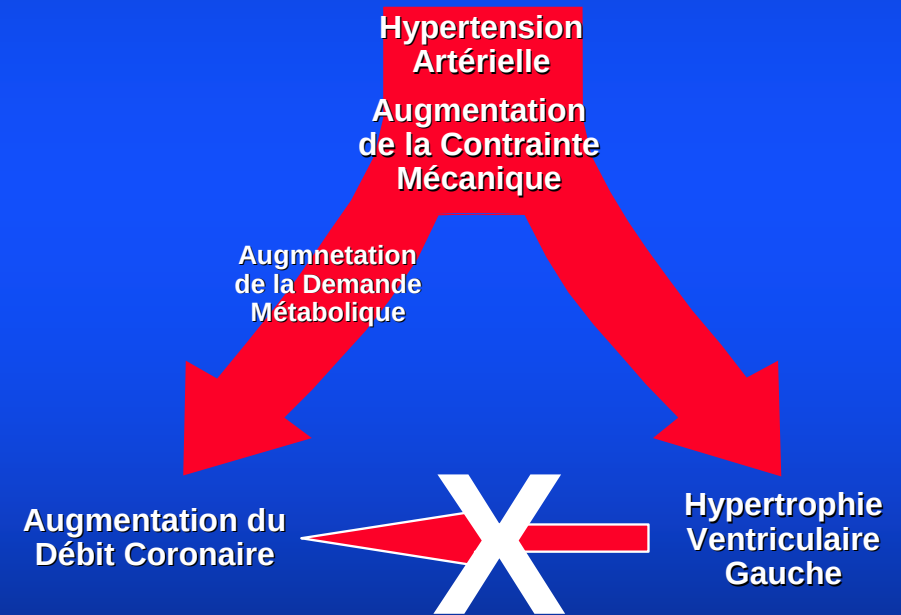
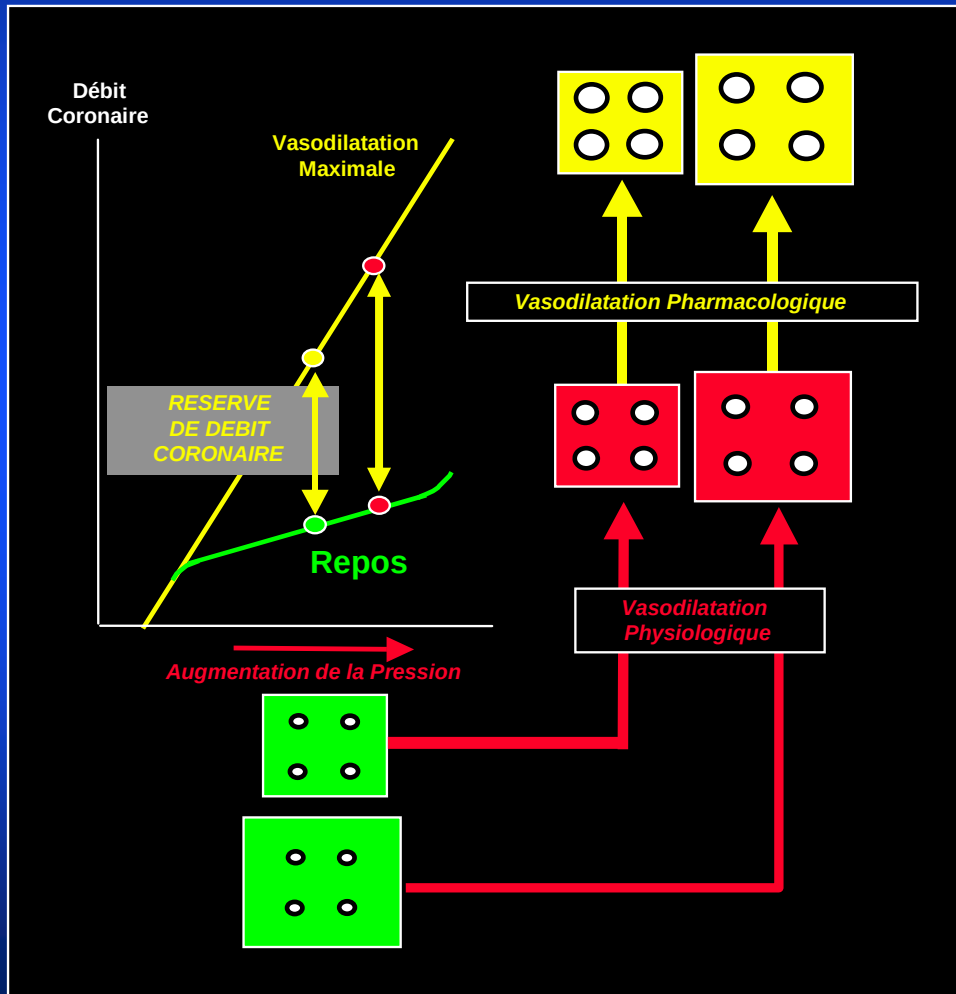
Vitesse Maximale/Vitesse de Base



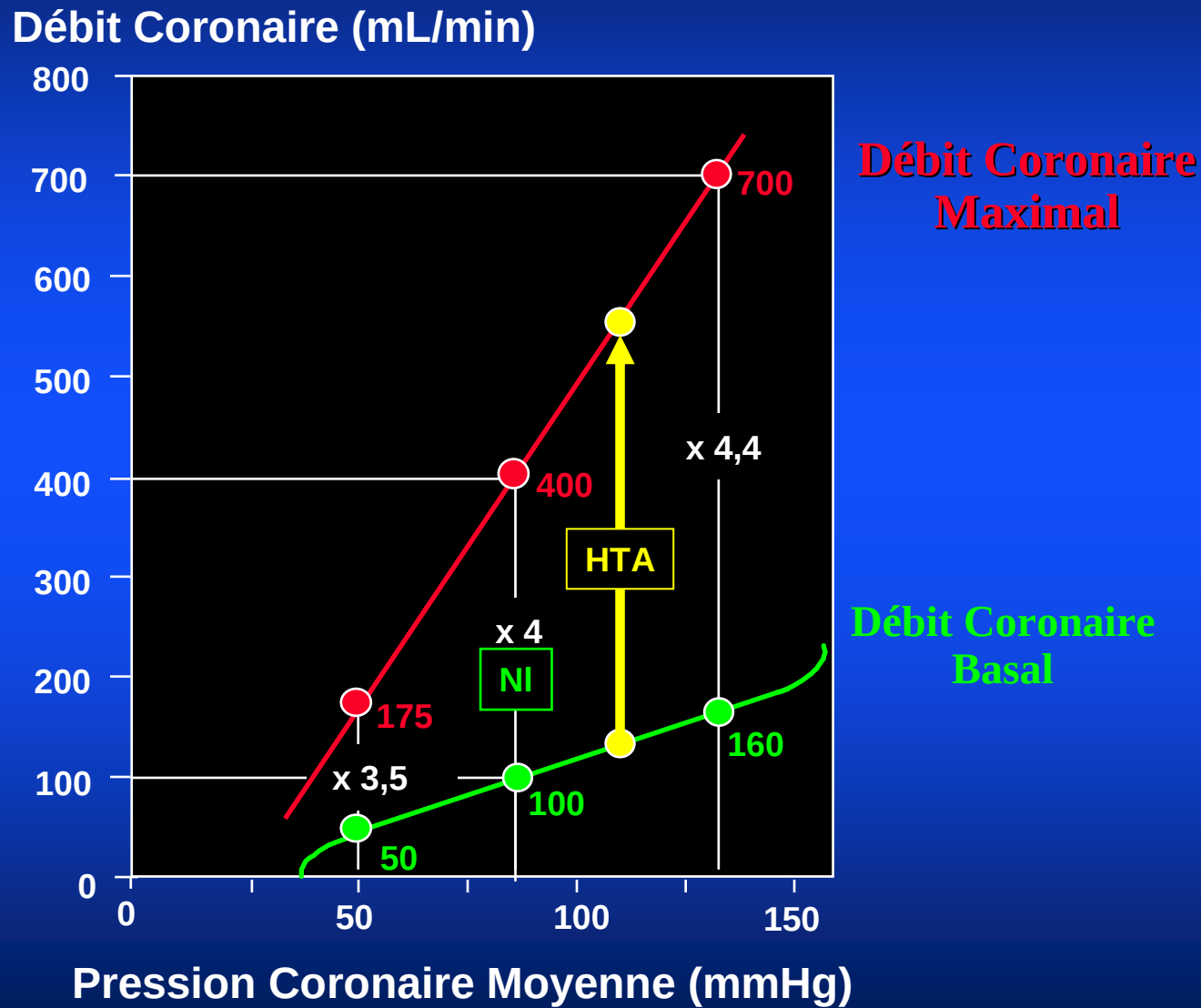
HTA avec Hypertrophie ventriculaire gauche
 HTA sans Hypertrophie ventriculaire gauche

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Réserve Coronaire et Hypertrophie Ventriculaire Gauche



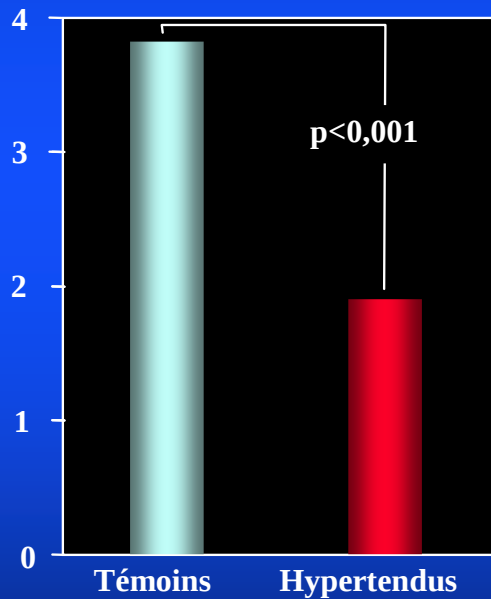
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle



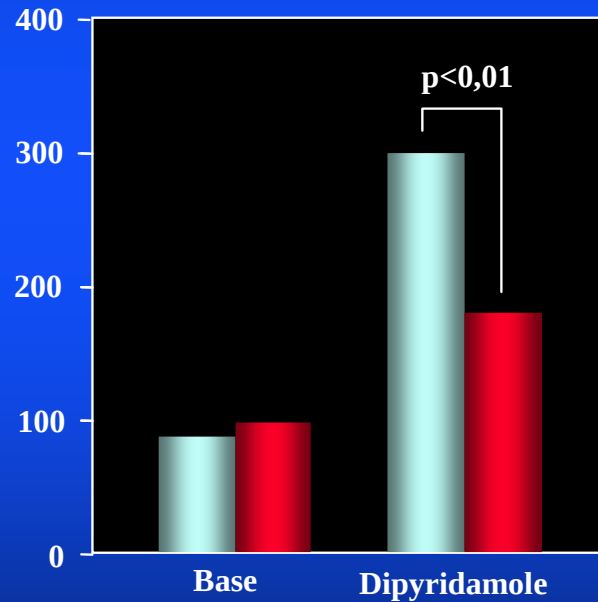
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Hypertension Artérielle et Réserve de Débit Coronaire (Dipyridamole)

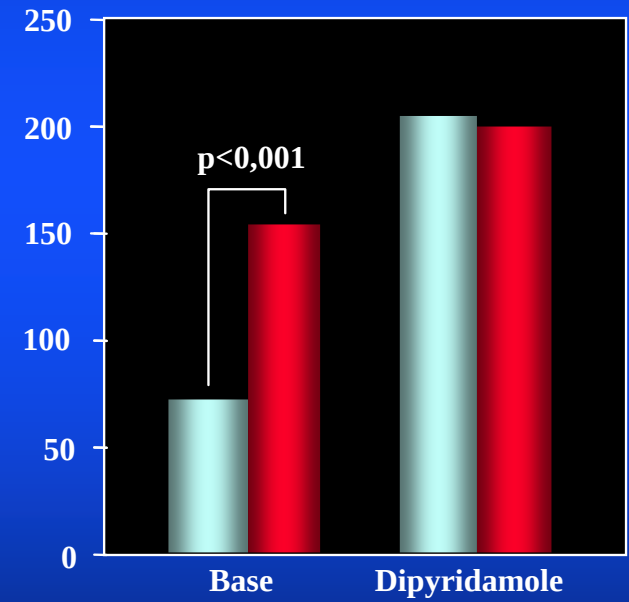
Débit Coronaire Maximal/Basal



Débit Coronaire (mL/min/100g)

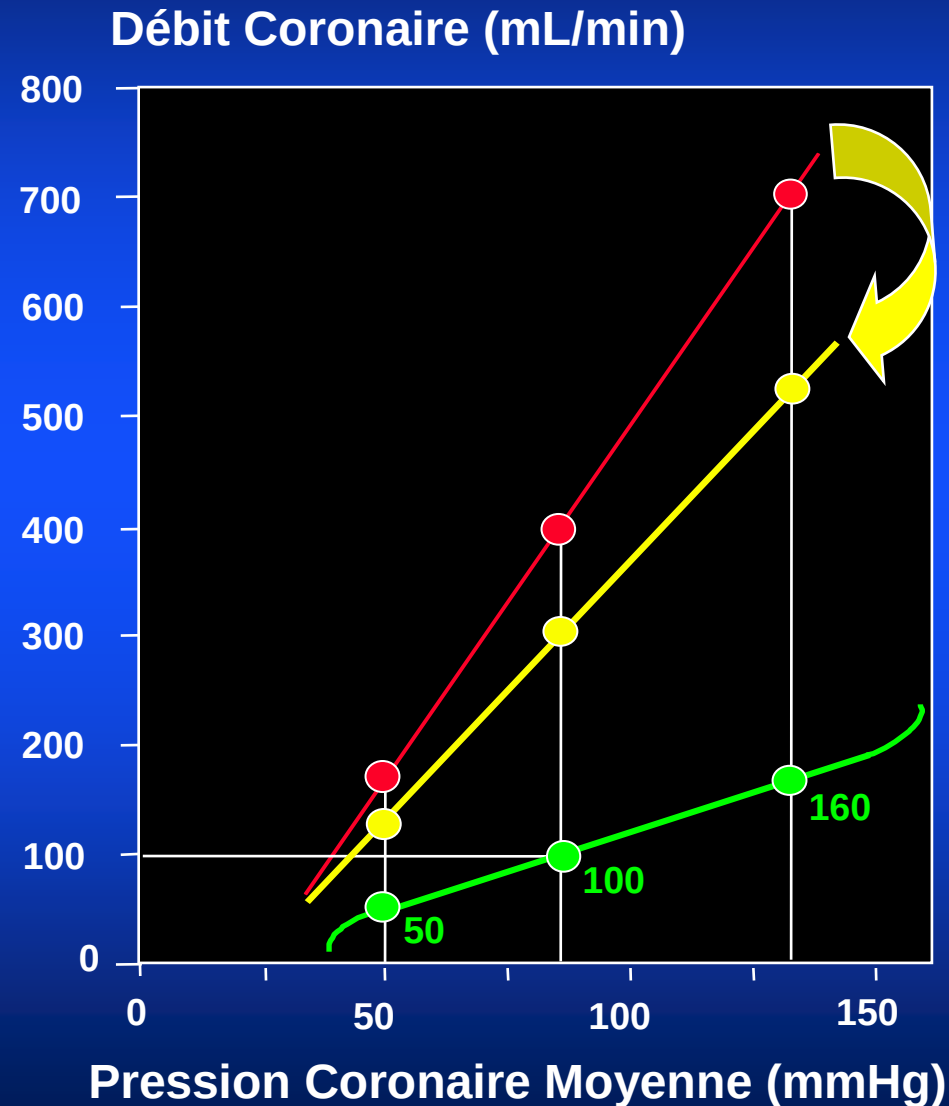
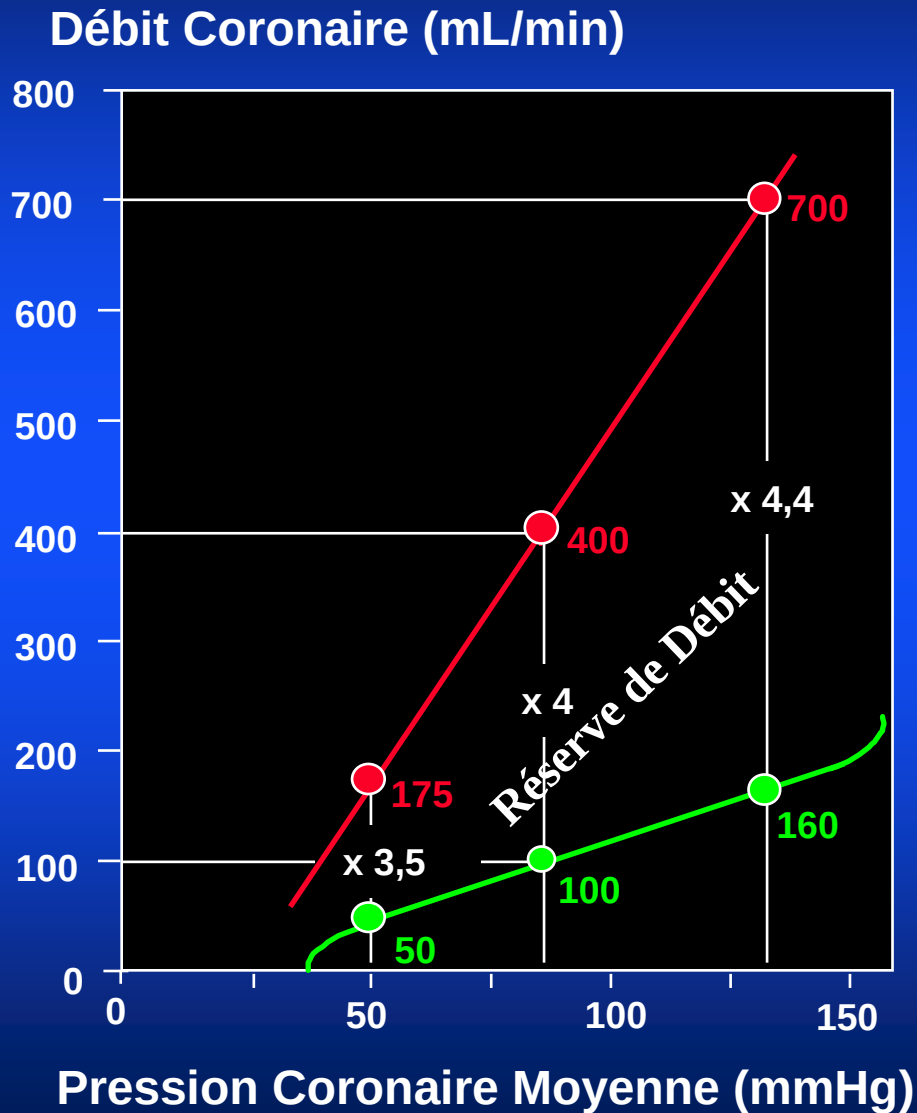


Débit Coronaire (mL/min)

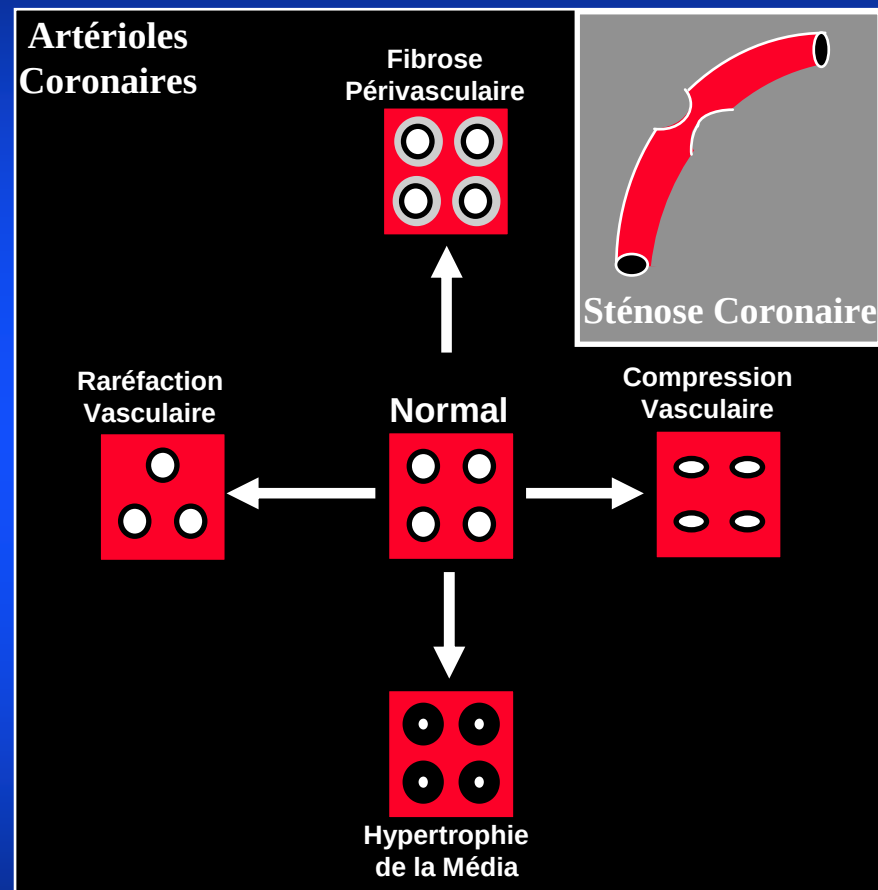


Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Diminution de la Surface de Section Maximale des Vaisseaux Coronaires

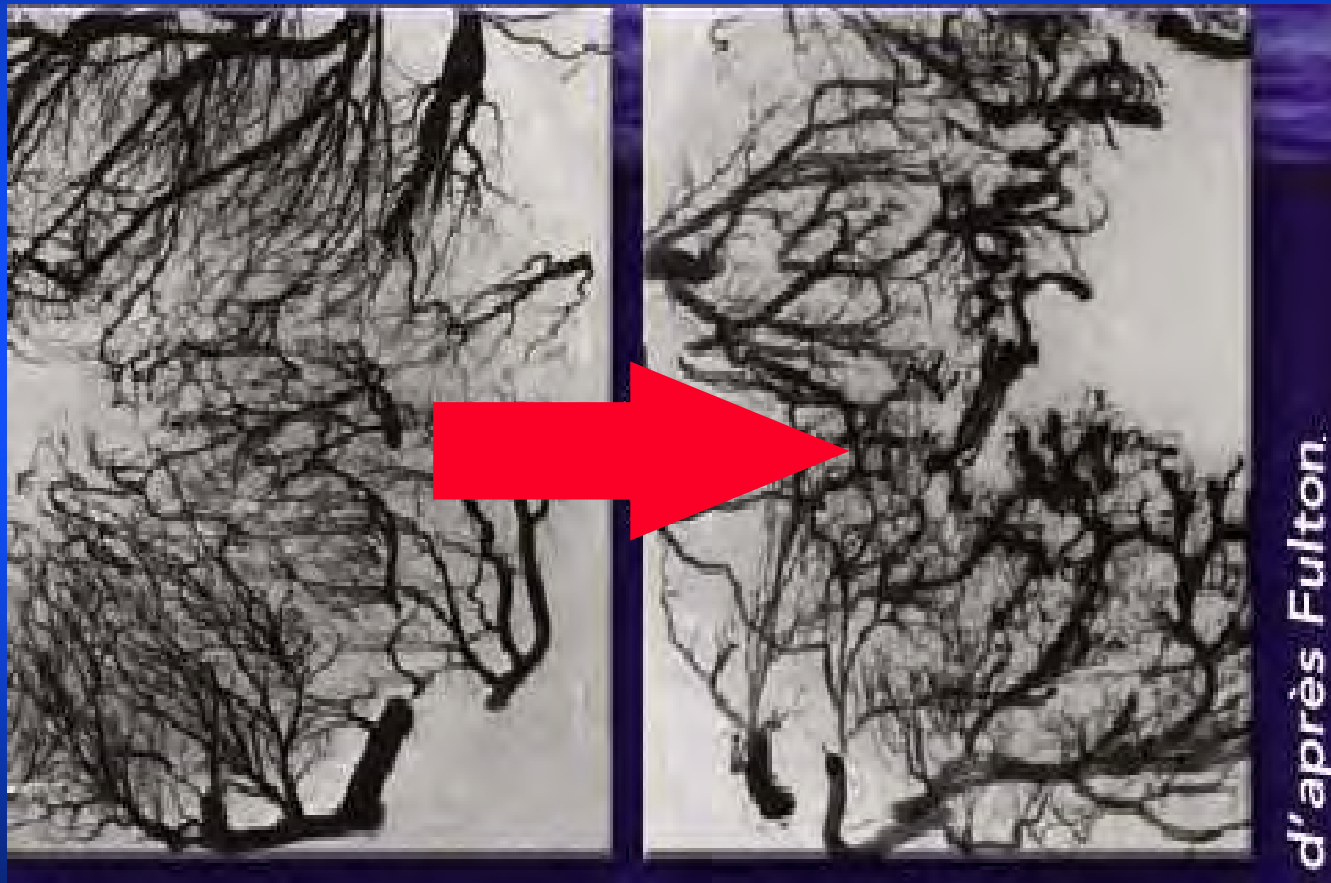


Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle



Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Raréfaction Artériolo-Capillaire Coronaire



Normal

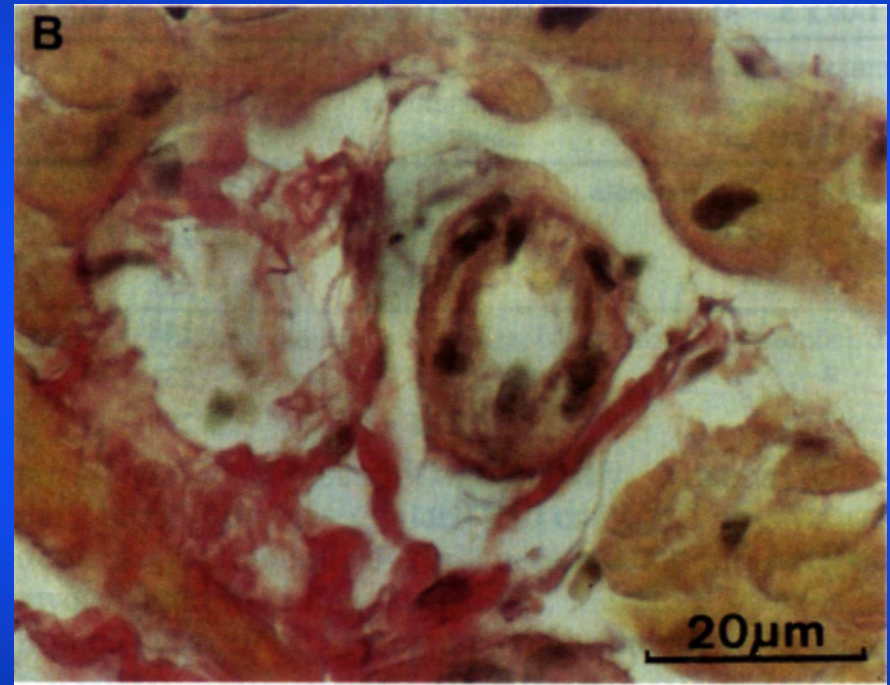
Hypertension Artérielle

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Biopsies Endomyocardiques



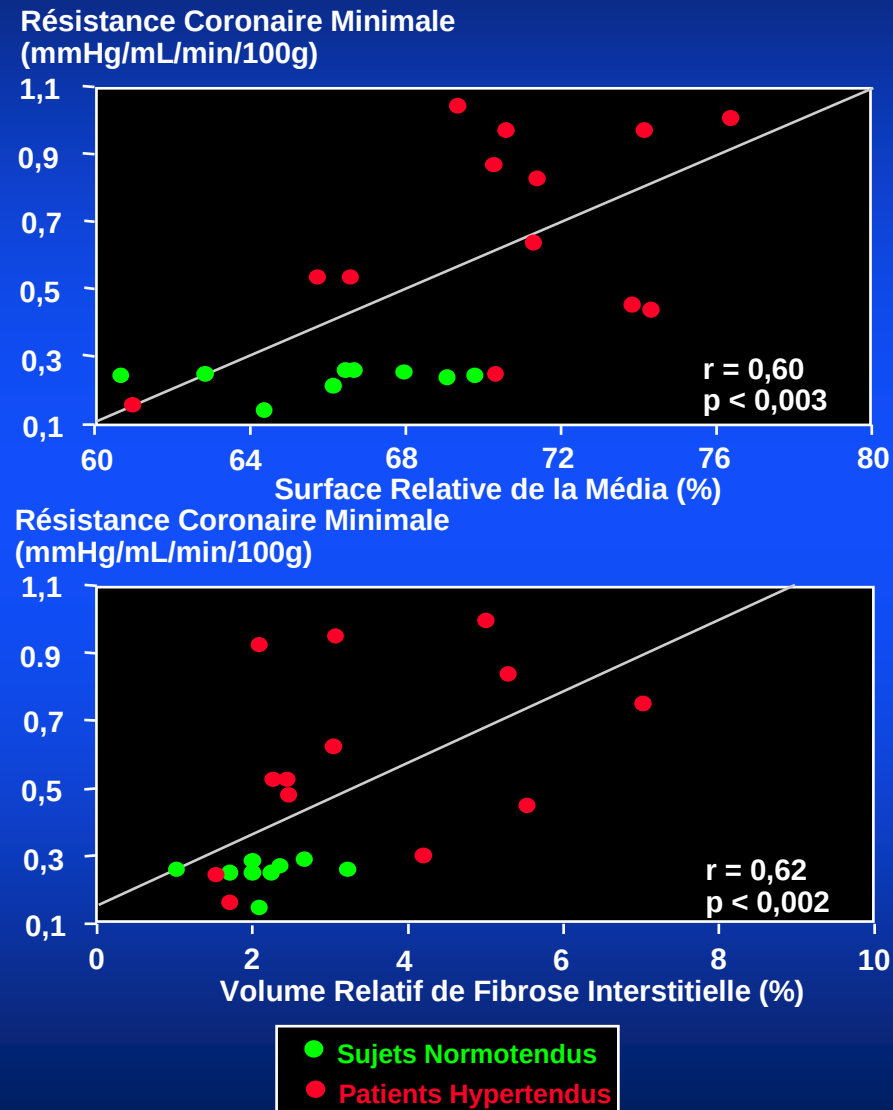
Sujet Normal



Hypertension Artérielle

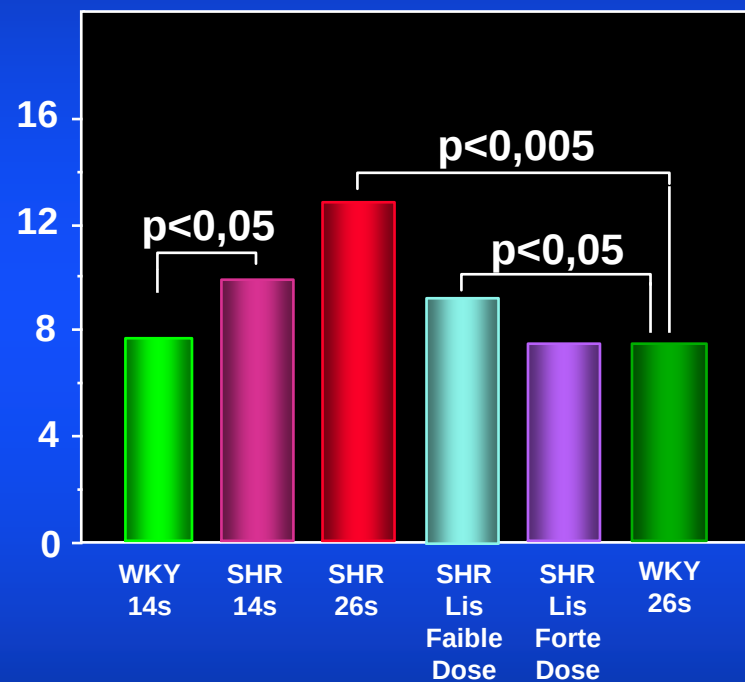
Schwartzkopff et coll. Circulation 1993; 88: 993-1003.

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

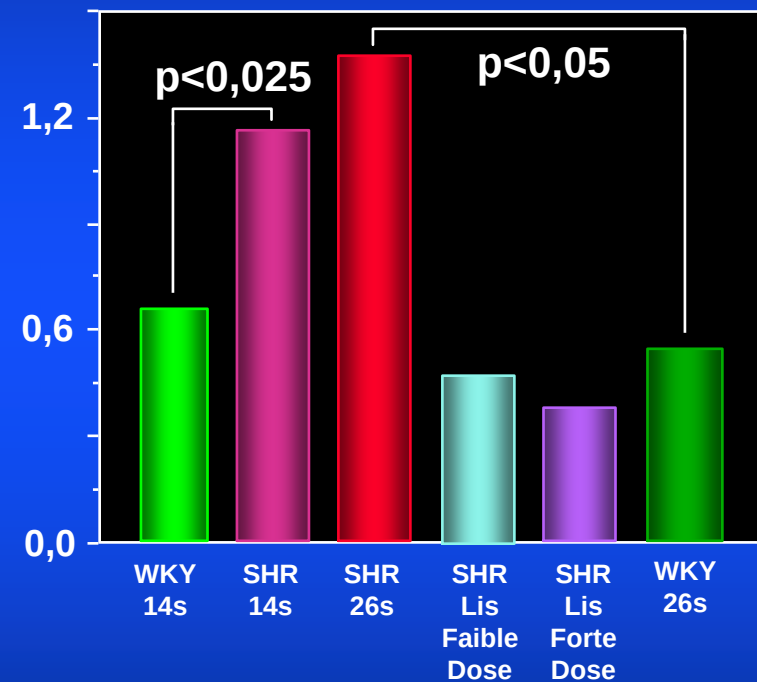


Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Épaisseur de la Média des
Artères Intramyocardiques (μm)

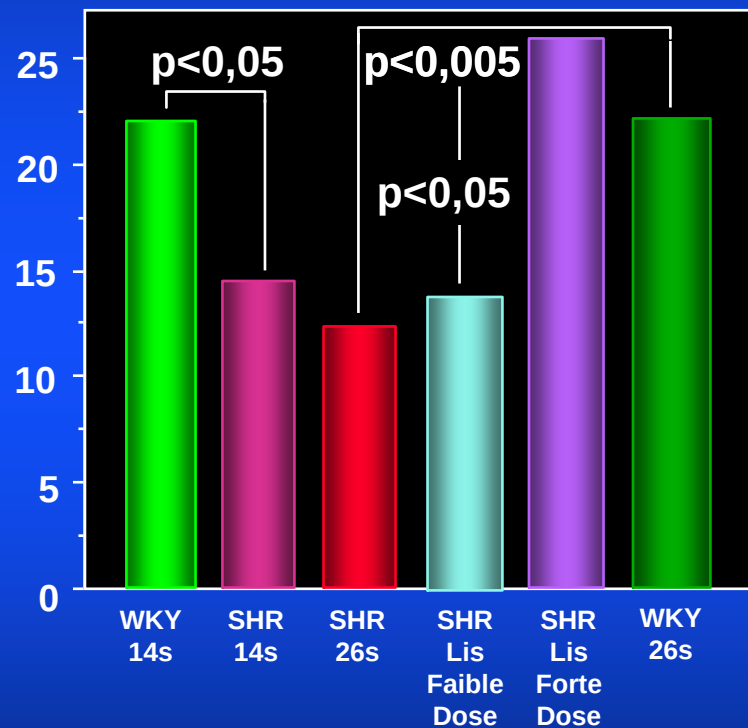


Fibrose Périvasculaire/Lumière

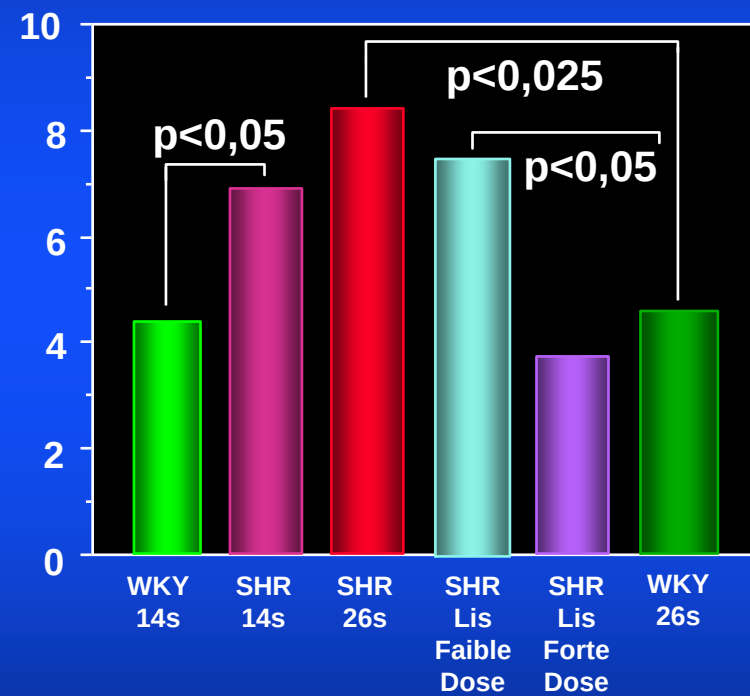


Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

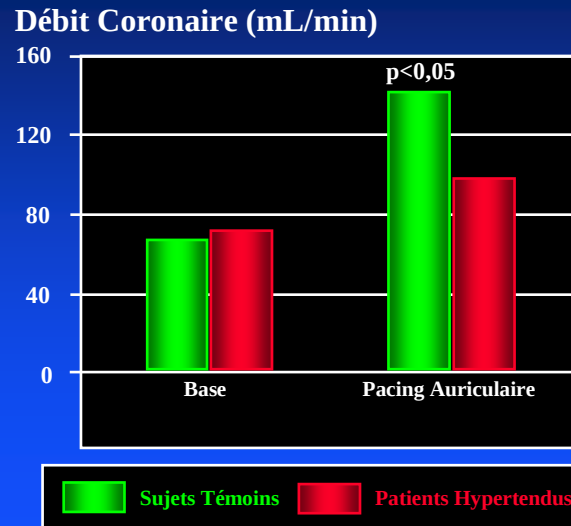
Débit Coronaire Maximal/Poids VG
(mL/min/g)



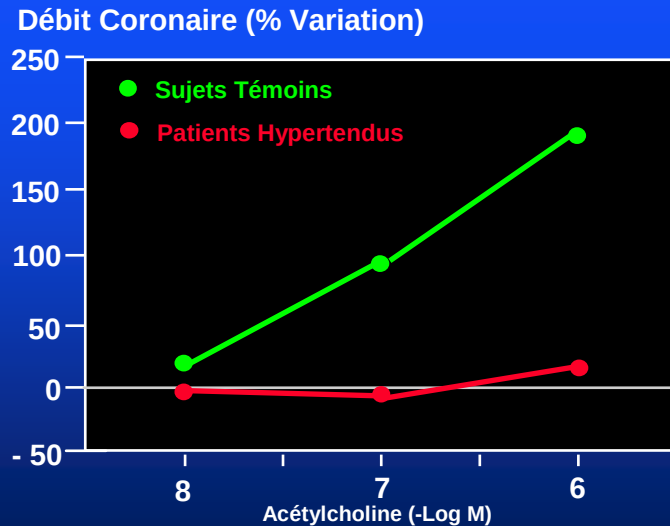
Résistance Coronaire Minimale/Poids VG
(mmHg/mL/min/g)



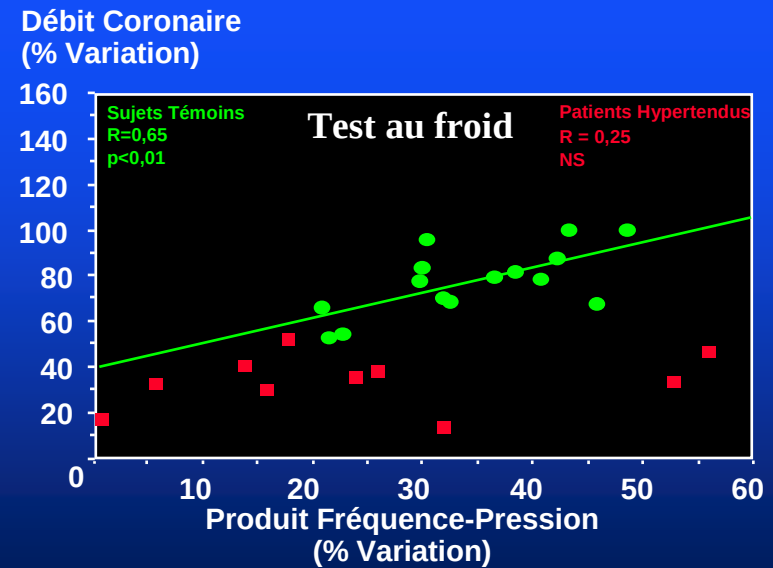
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle



Brush et coll. N Engl J Med 1988; 319: 1302-1307.



Treasure et coll. Circulation 1993; 87: 86-93.

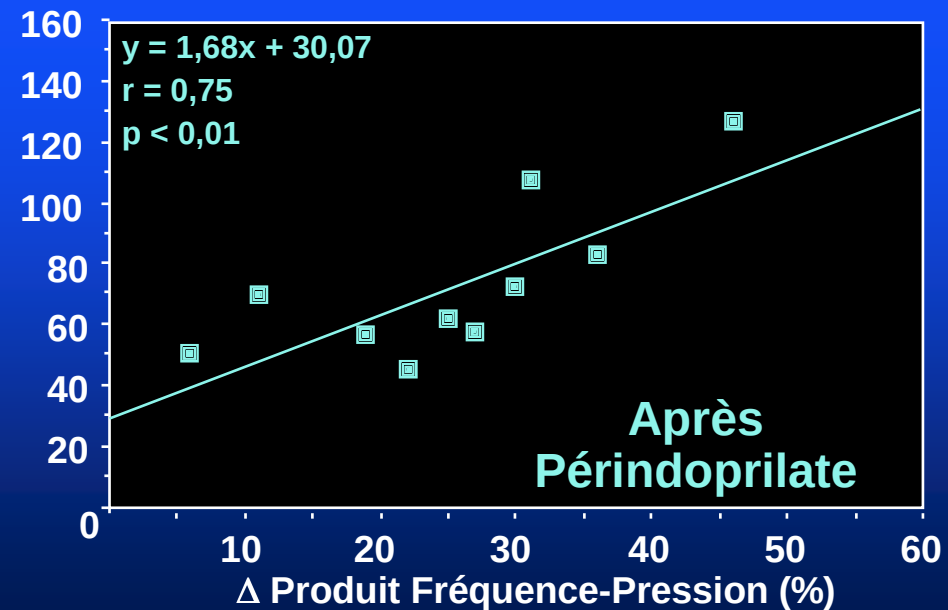
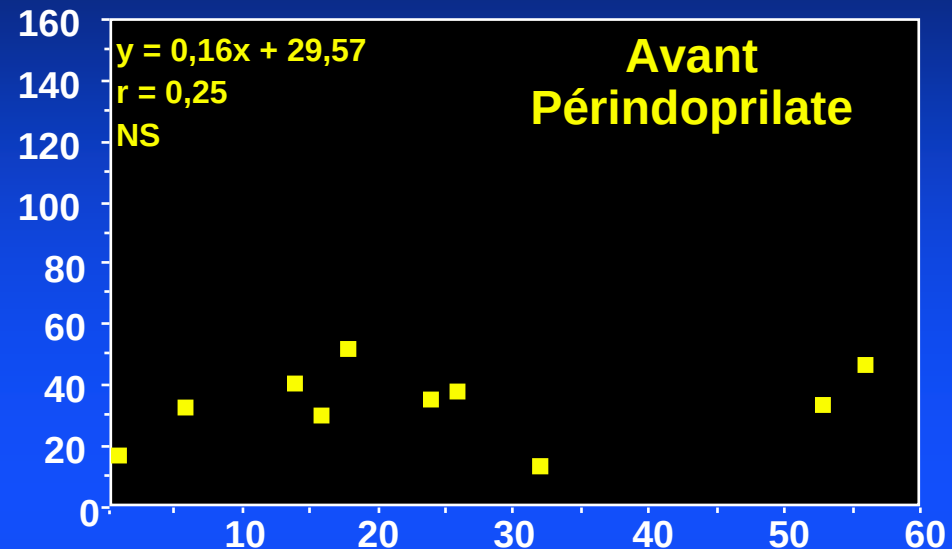


Antony et coll. Circulation 1996; 94: 3115-3122.

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Test au Froid

Δ Débit Coronaire (%)



Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

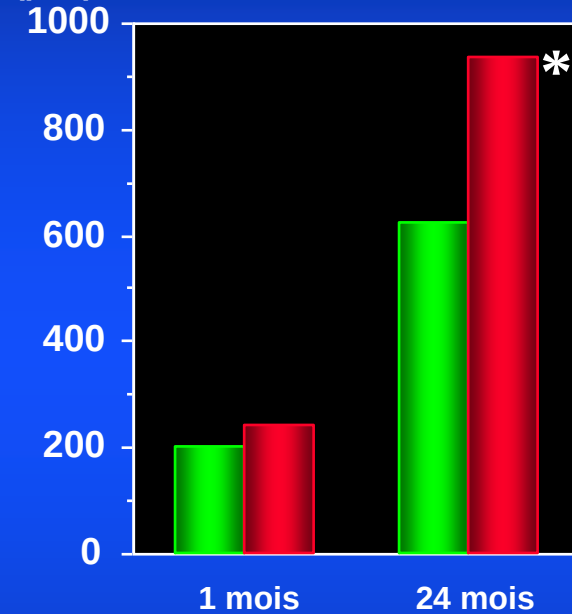
***Anomalies
Structurelles
et/ou
Fonctionnelles***



- 1-Artères Coronaires Épicardiques
- 2-Petites Artères et Artéioles
- 3-Capillaires

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

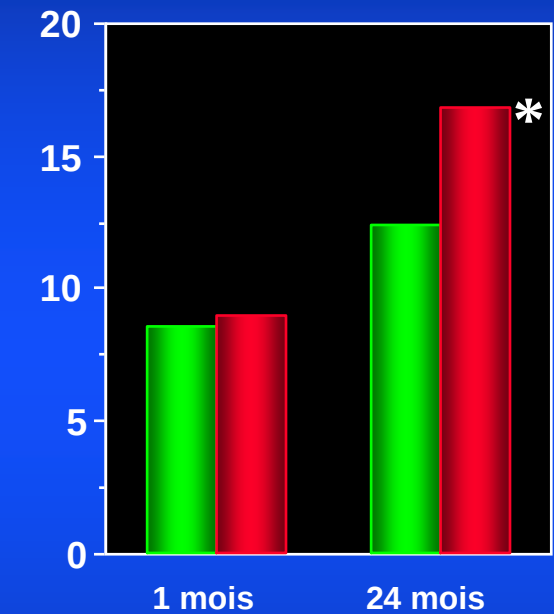
Surface des Myocytes
(μm^2)



Densité Capillaire
(n/mm²)



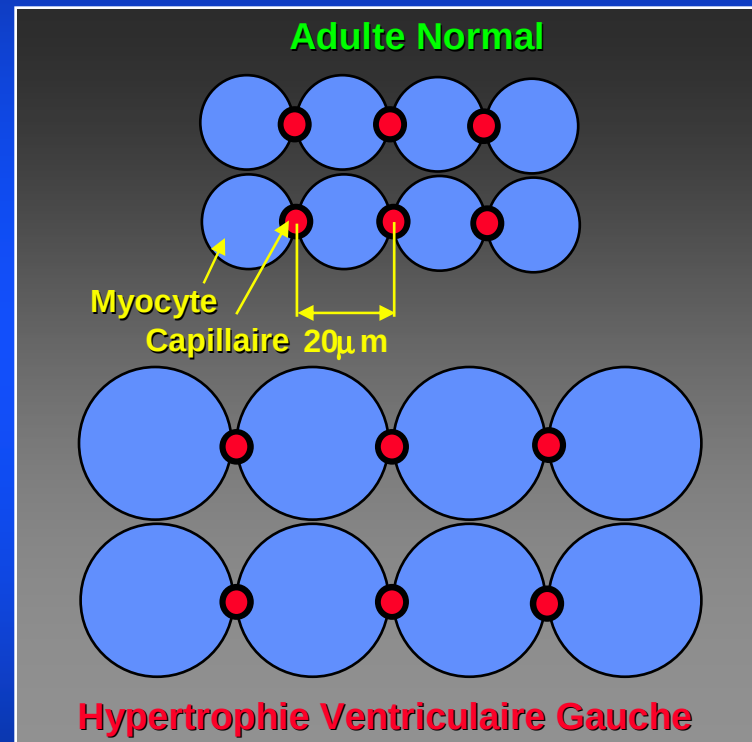
Distance Intercapillaire
(μm)



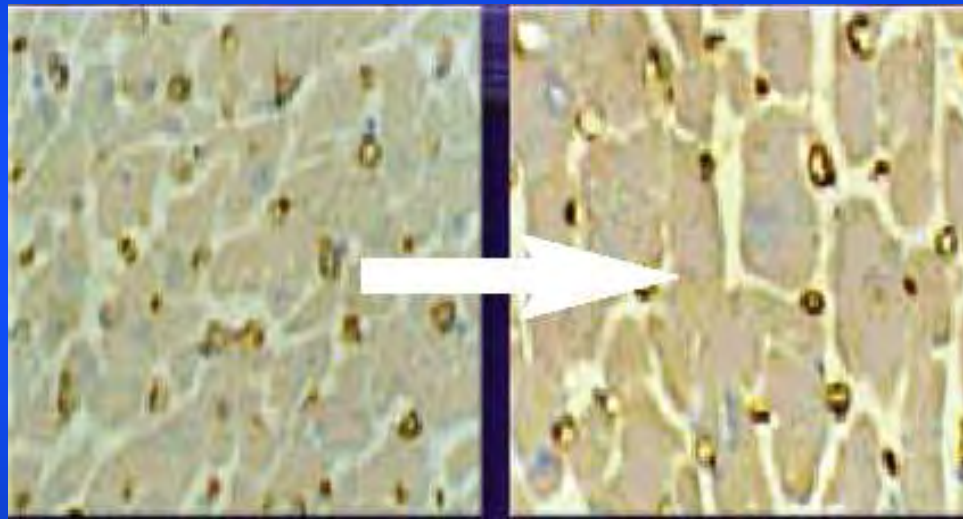
■ Wistar Kyoto
■ Rats Spontanément hypertendus

* $p < 0,05$ Rats Spontanément Hypertendus vs Wistar Kyoto

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

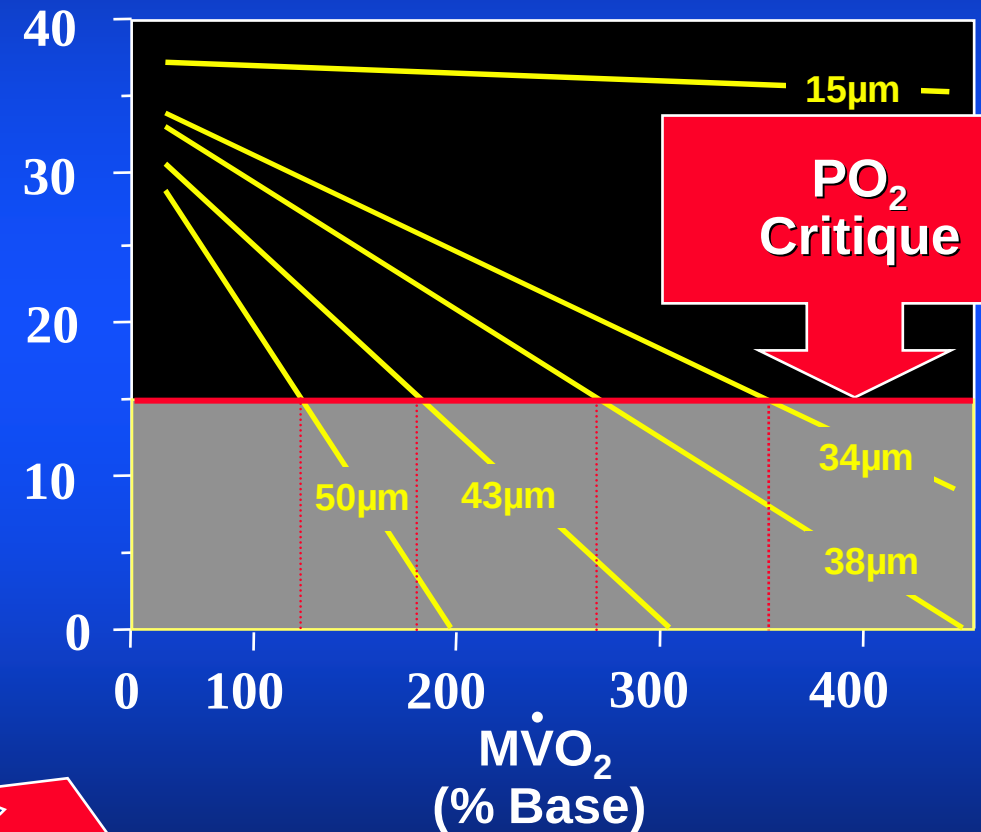


Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle



D'après Ito

PO_2 Myocardique
(mmHg)



Myers & Honig. Am J Physiol 1964; 207: 653-660.

Conclusions

**Hypertension
Artérielle**

Hypertrophie et Remodelage Cardiaque
et Vasculaire
Fibrose Myocardique, Vasculaire
et Périasculaire
Dysfonction Endothéliale

- Déséquilibre
Demande/Apport
en Oxygène
- Épisodes d'Ischémie
Silencieuse

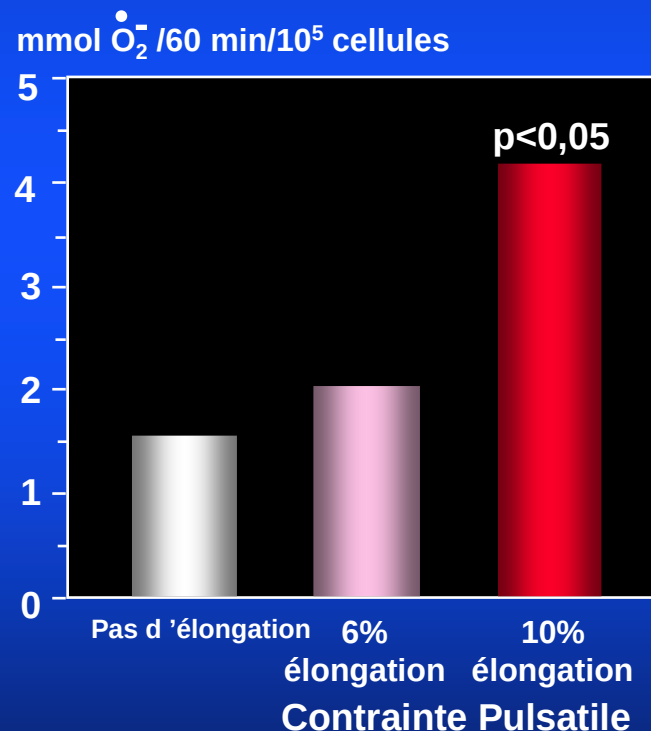
**Dysfonction
&
Déterioration Myocardique**

**Insuffisance
Ventriculaire
Gauche**

Athérome

De l'Hypertension Artérielle à l'Athérosclérose Coronaire: Le Rôle Clé du Stress Oxydant

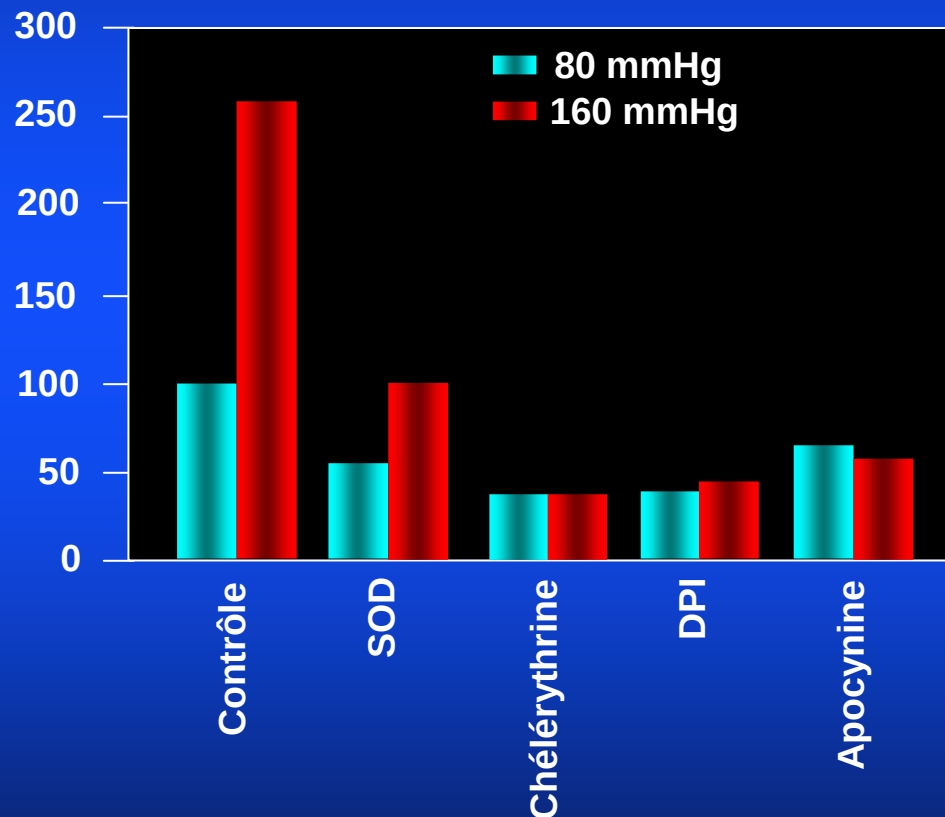
Contrainte Pulsatile et Production de Radicaux Superoxyde (Cellules Musculaires Lisses Coronaires Humaines)



Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Pression, Anions Superoxyde, PKC C et NAD(P)H Oxydase (Rat)

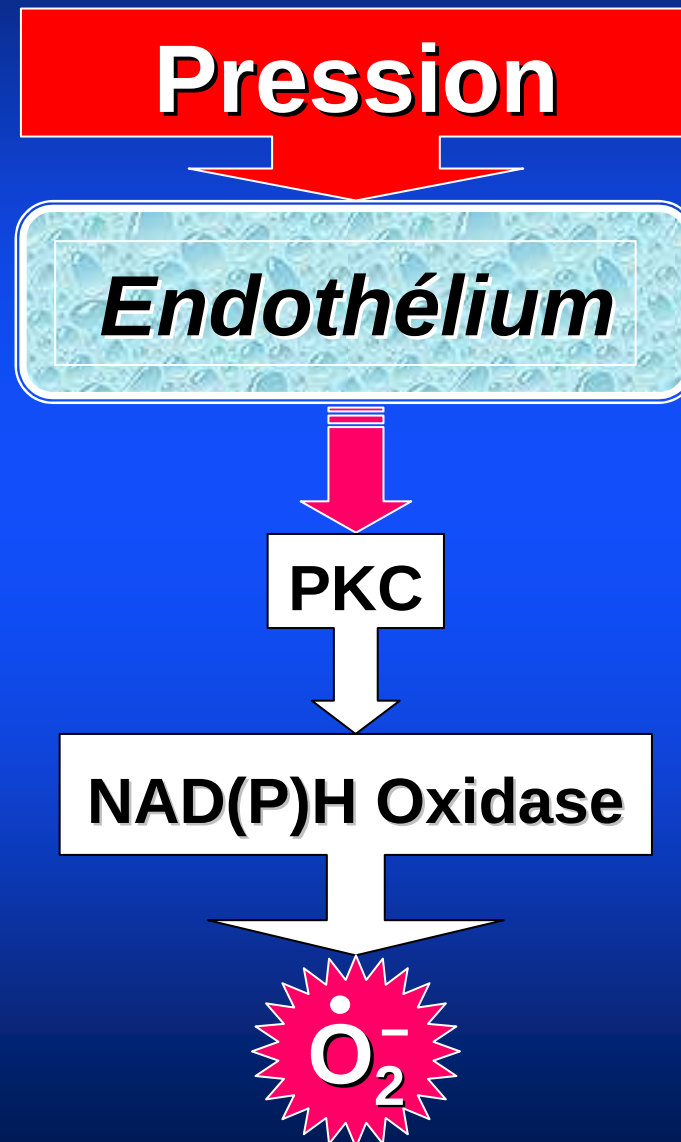
Génération d'Anions Superoxyde (%)



Chébérythrine = inhibiteur de la PKC

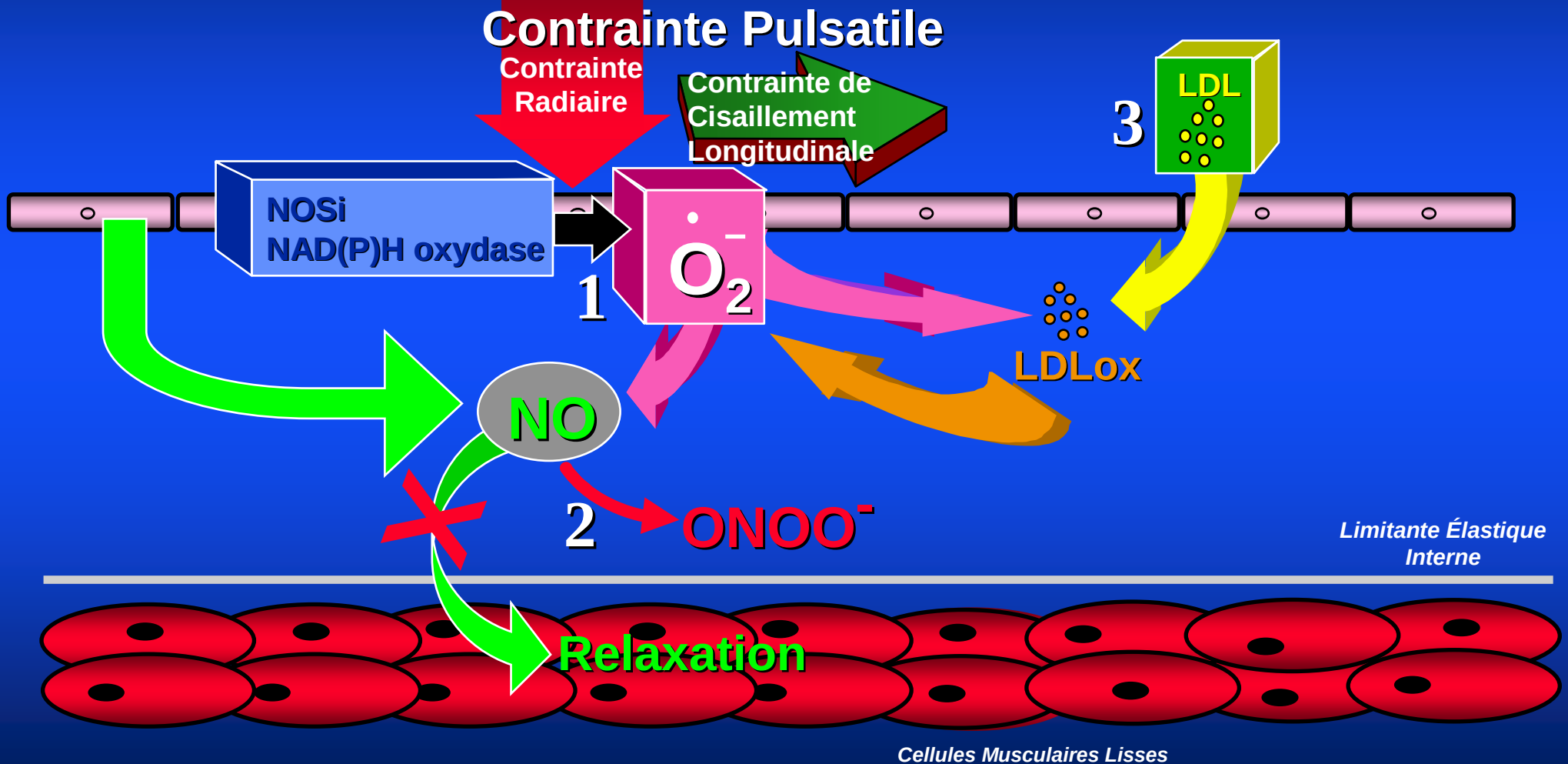
DPI et Apocynine = inhibiteurs de la NAD(P)H oxydase

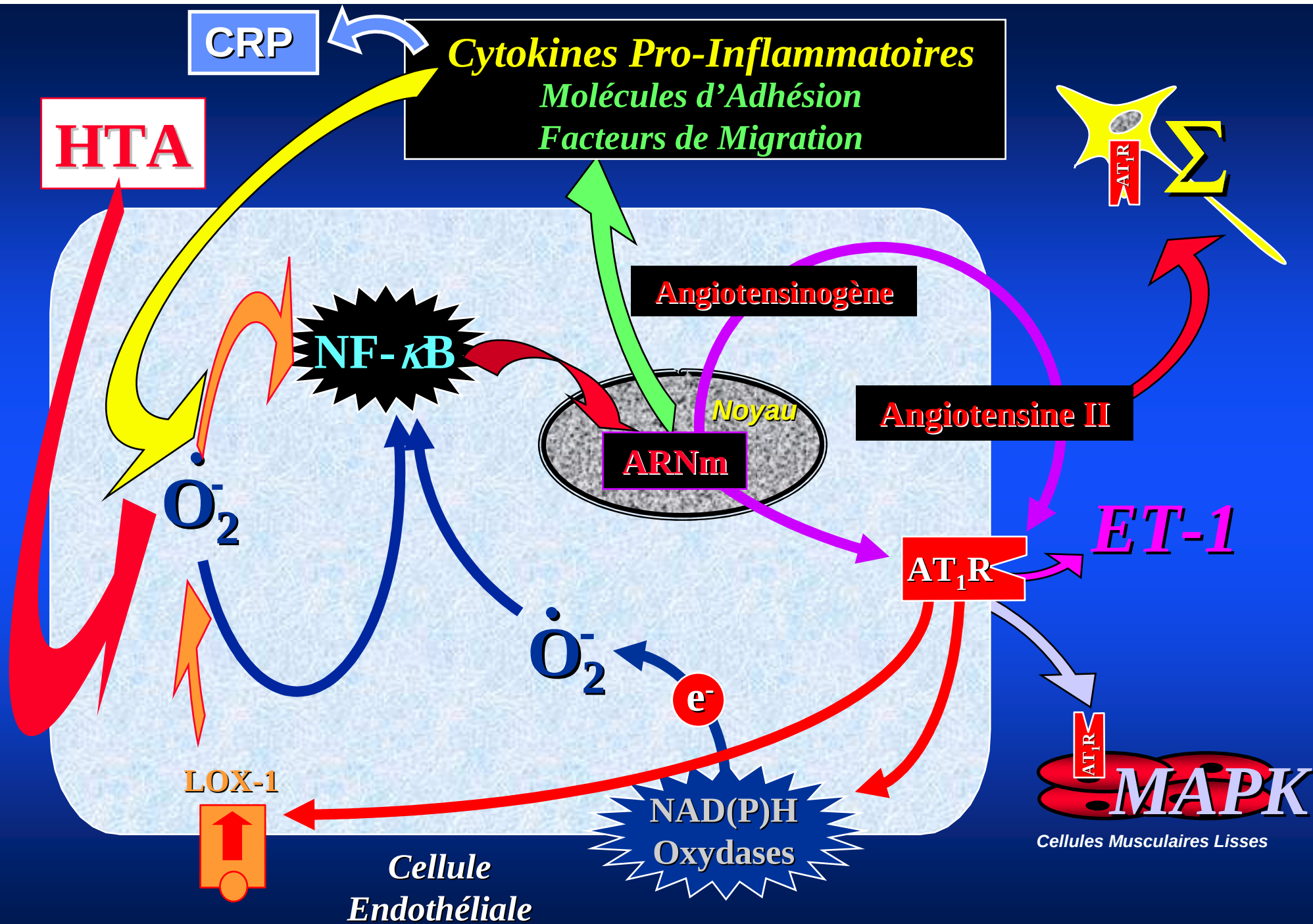
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle



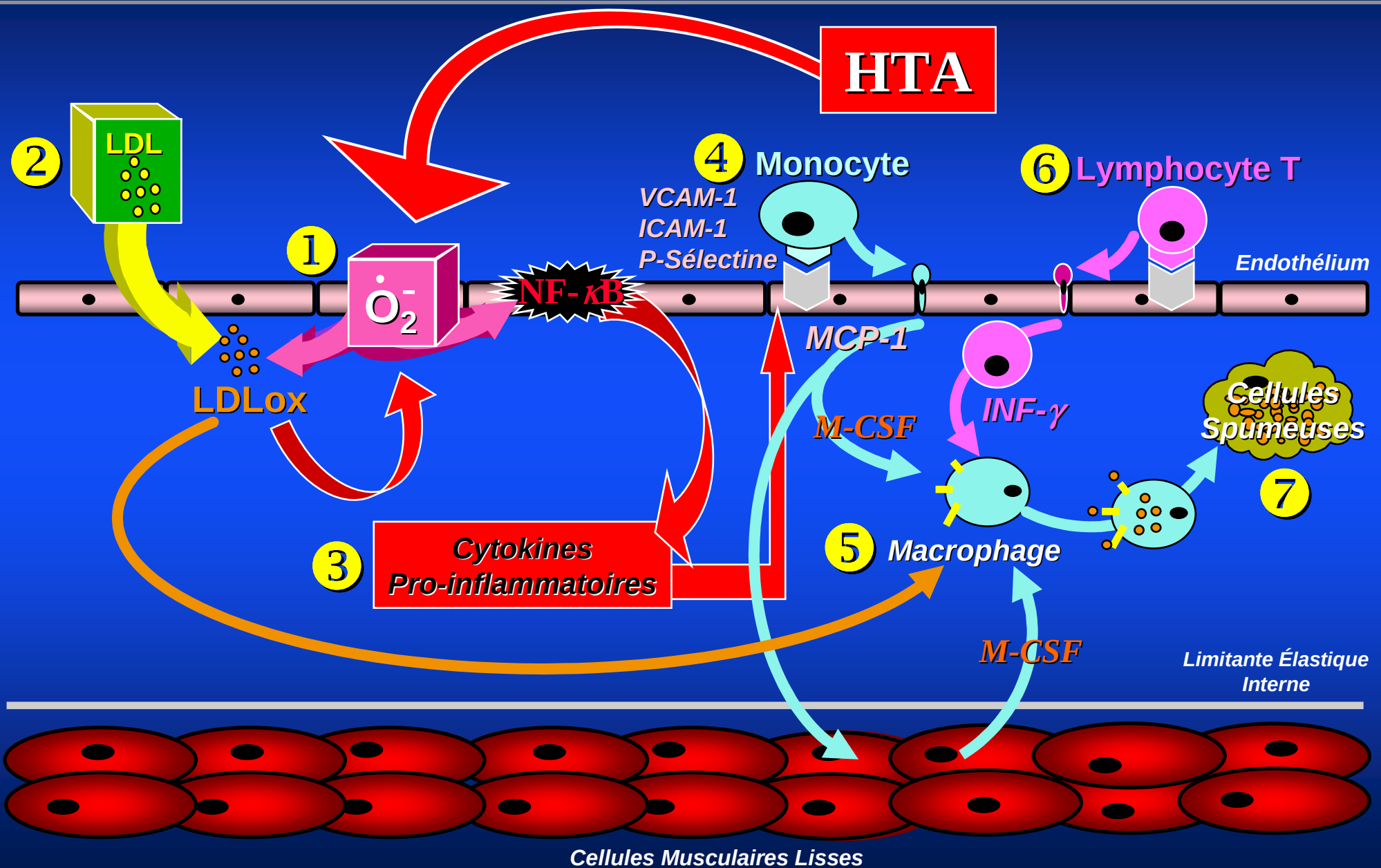
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

HYPERTENSION ARTÉRIELLE





Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

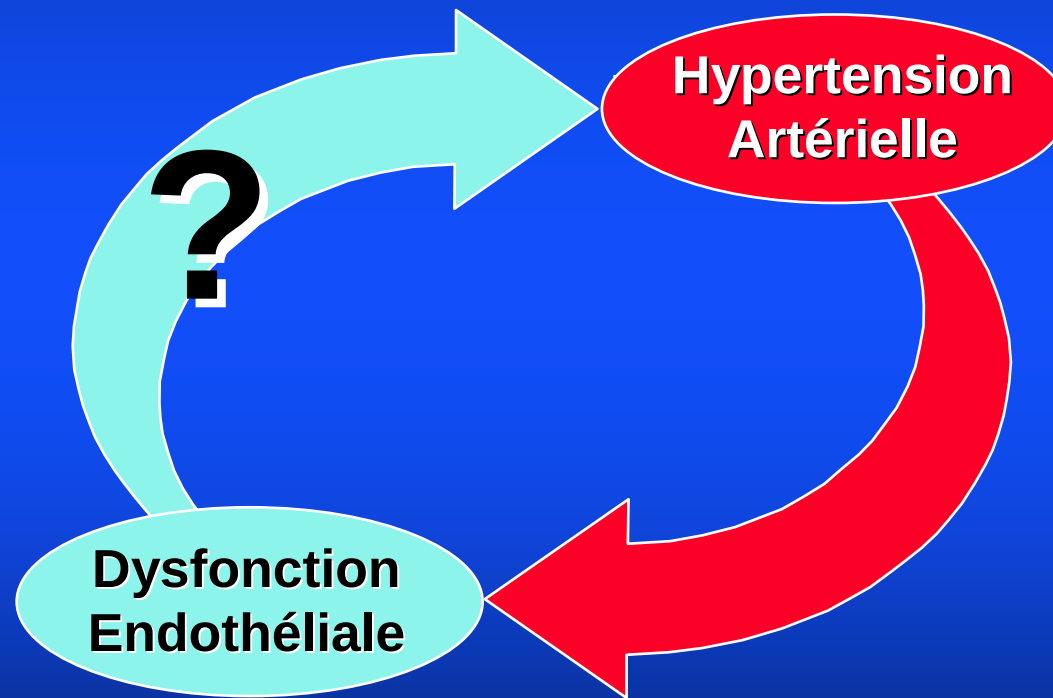


Merci de Votre Attention

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Dysfonction Endothéliale et Hypertension Artérielle

Chez certains patients, la dysfonction endothéliale pourrait être la cause de l'hypertension artérielle

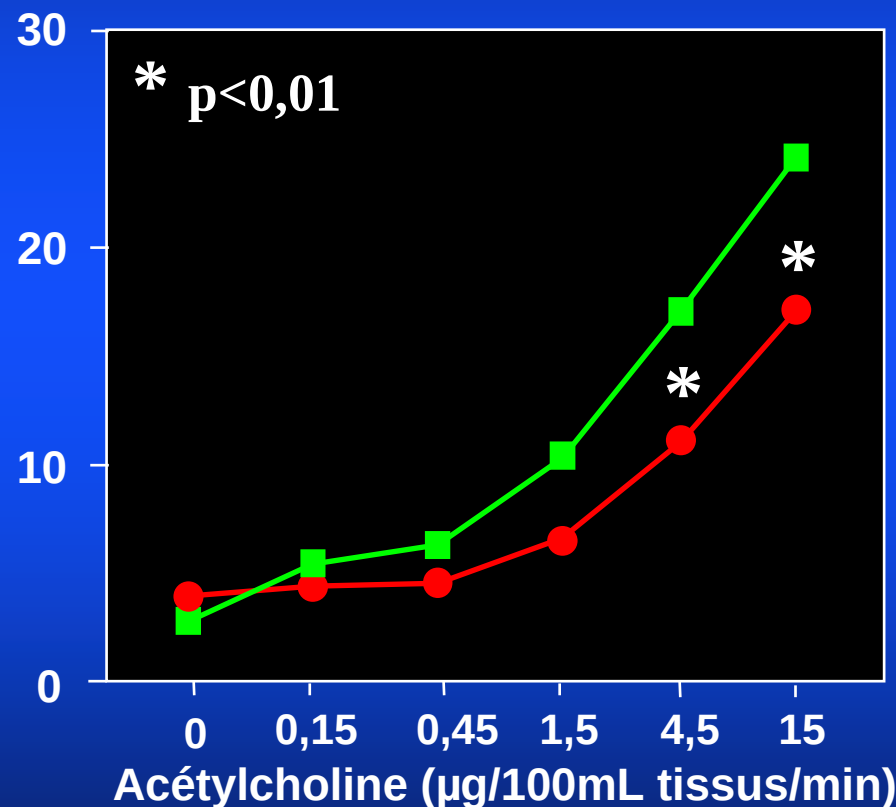


L'hypertension artérielle est une cause de dysfonction endothéliale

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Vasodilatation Endothélium-Dépendante de Descendants Normotendus de Patients Hypertendus

Débit sanguin de l'avant bras
(mL/100mL tissus/min)



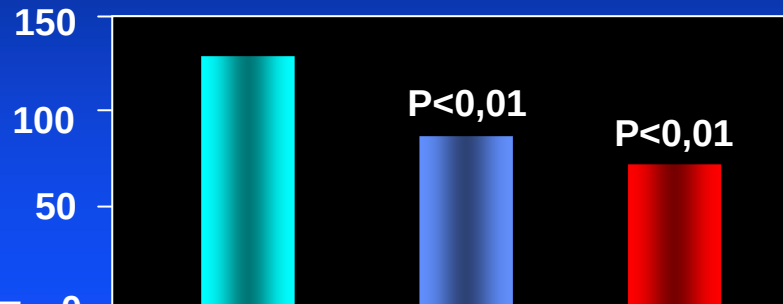
■ Pas d'Antécédents Familiaux d'Hypertension

● Antécédents Familiaux d'Hypertension

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

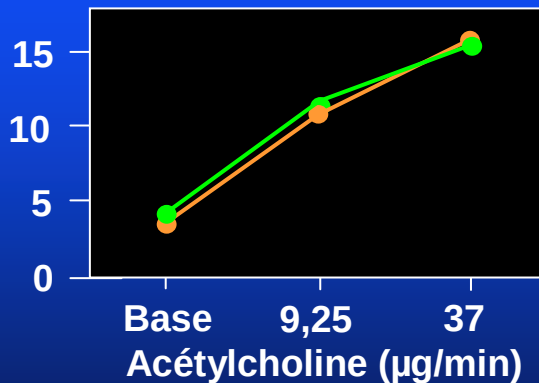
Hypertension et L-Arginine

Extraction de L-Arginine par l'Avant Bras
(dpm/min.10³)

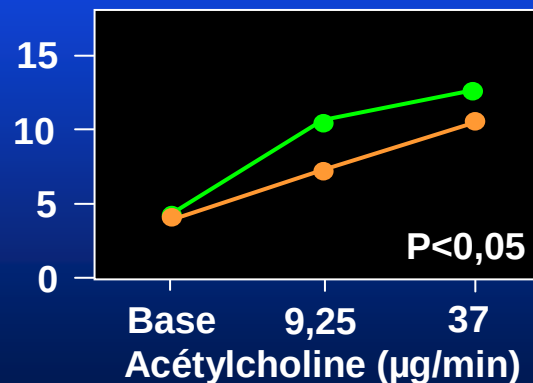


— Avant L-Arginine
— Après L-Arginine

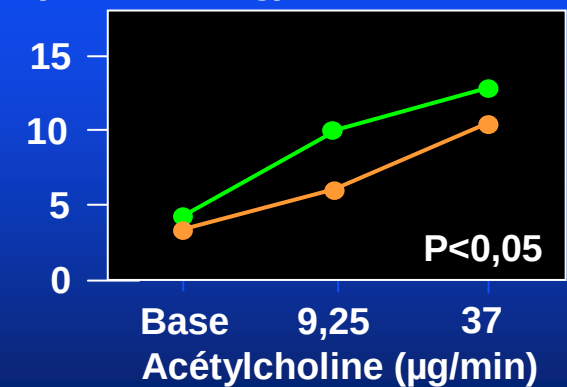
Débit de l'Avant Bras
(mL/min/100g)



Débit de l'Avant Bras
(mL/min/100g)

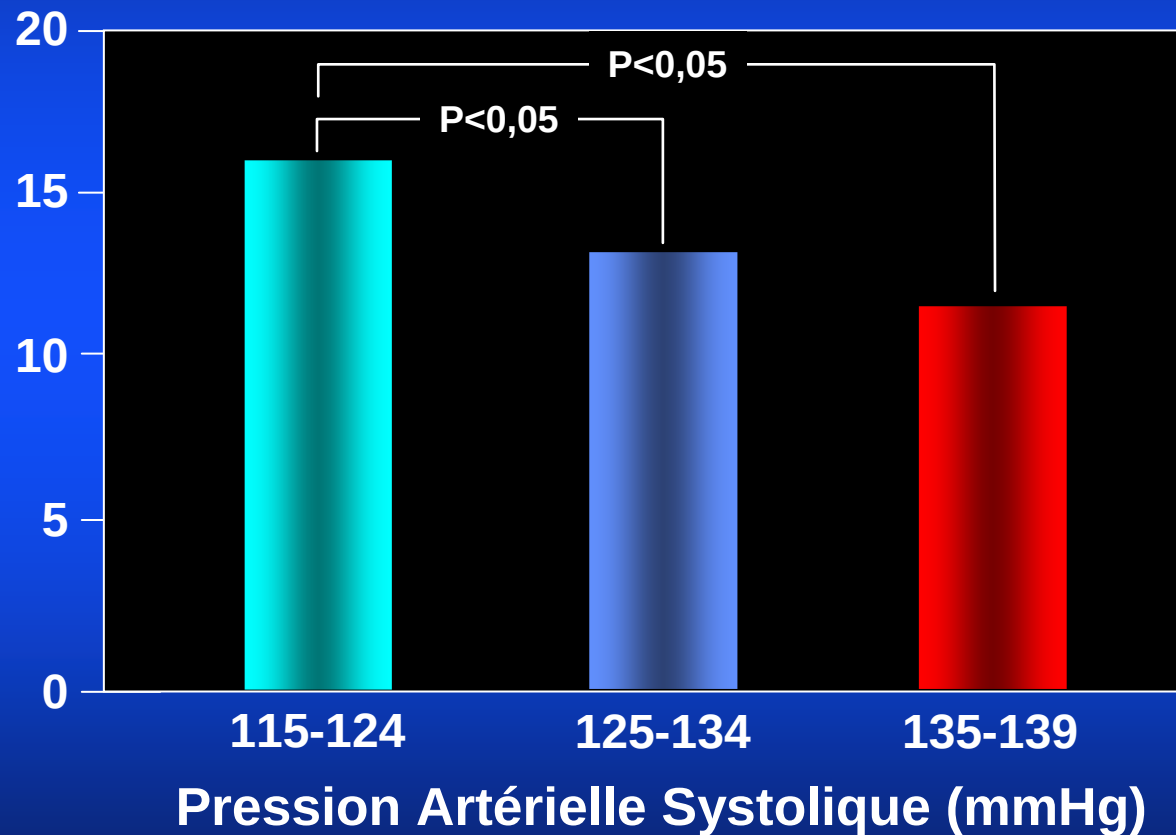


Débit de l'Avant Bras
(mL/min/100g)

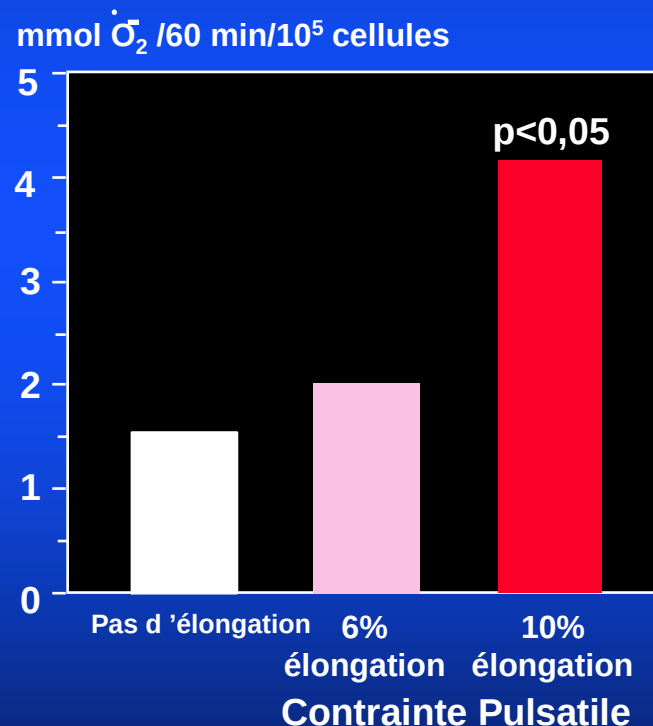


Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Dilatation Flux-Dépendante (avant bras) (% Base)



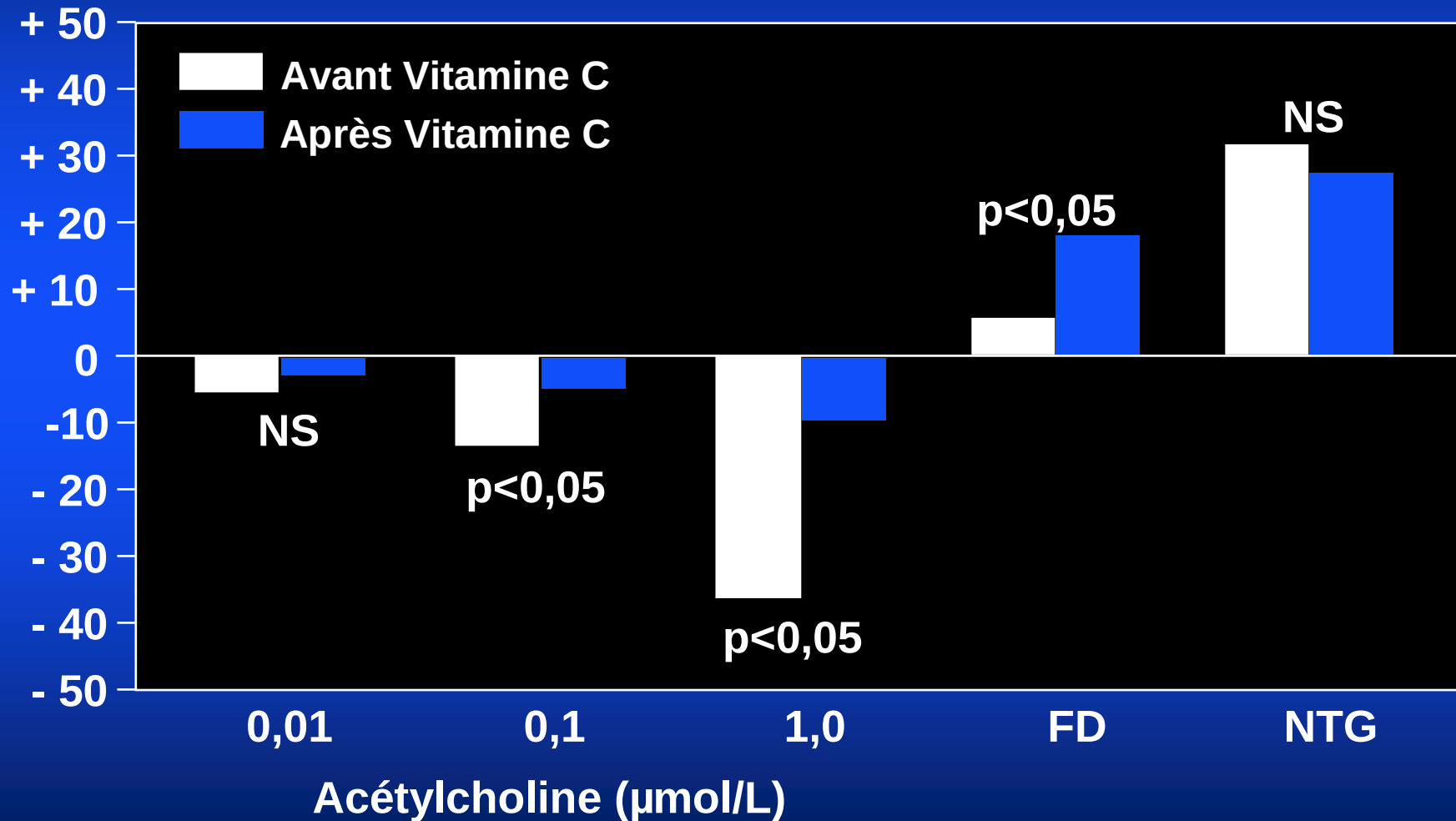
Contrainte Pulsatile et Production de Radicaux Superoxyde (Cellules Musculaires Lisses Coronaires Humaines)



Hishikawa et coll. Circ Res 1997; 81: 797-803.

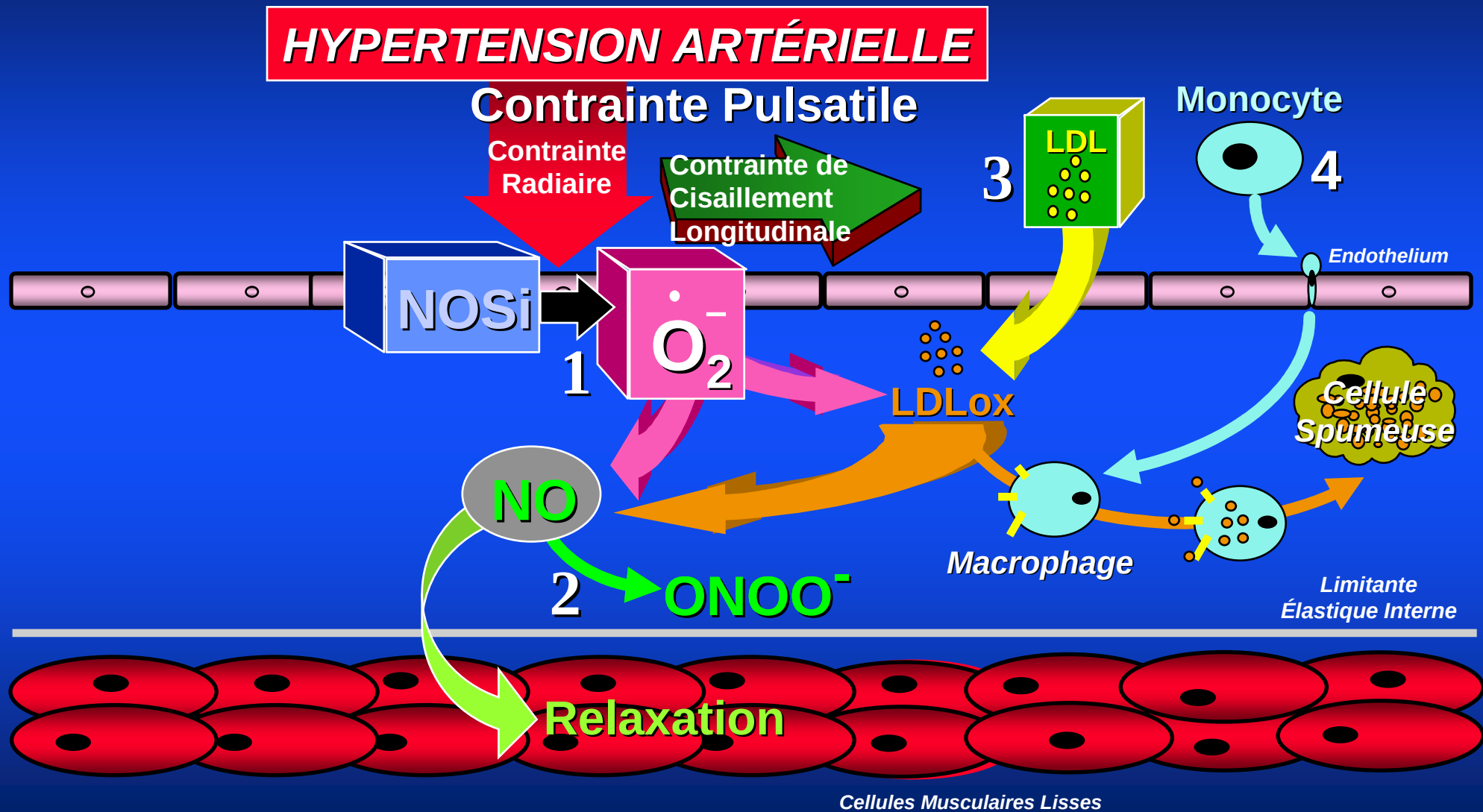
Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

Variation de la Surface de Section (% Base)



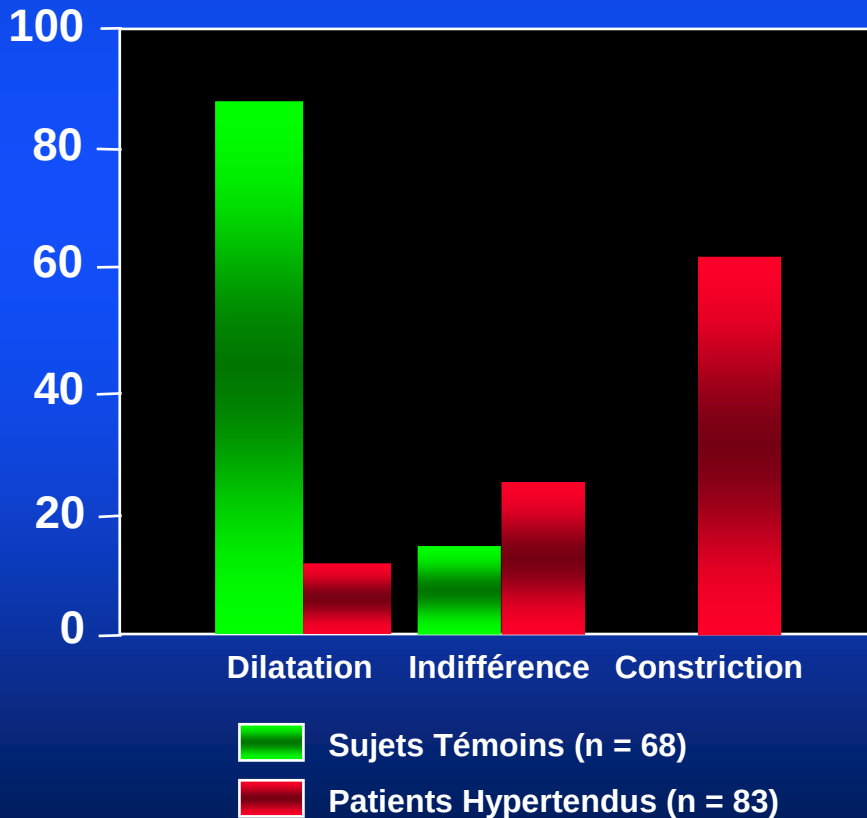
Solzbach et coll. Circulation 1997; 96: 1513-1519.

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

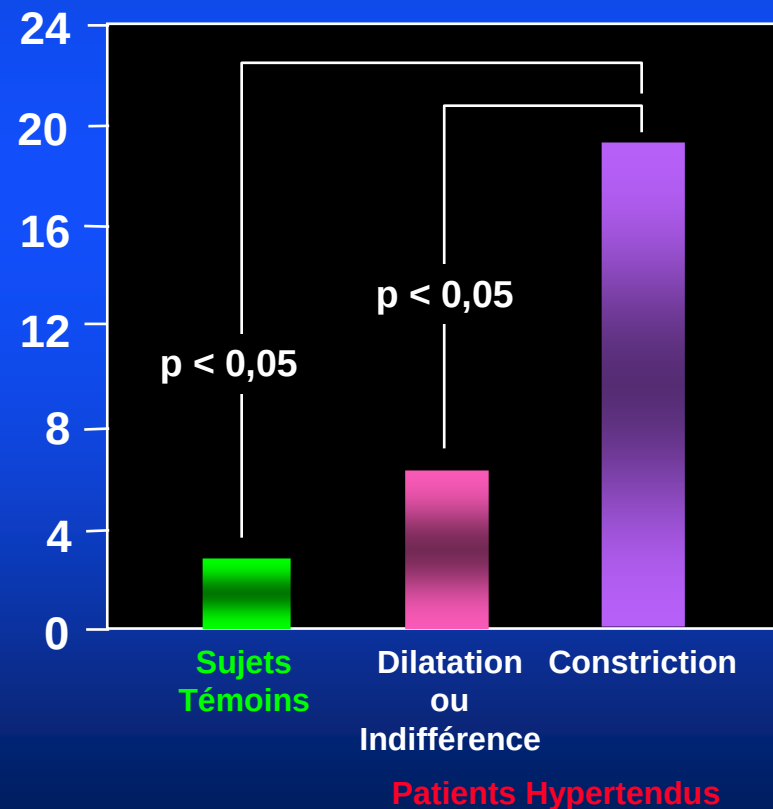


Valeur Prédictive de la Dysfonction Endothéliale Coronaire (Test au Froid)

Type de Réponse
(% de sujets)

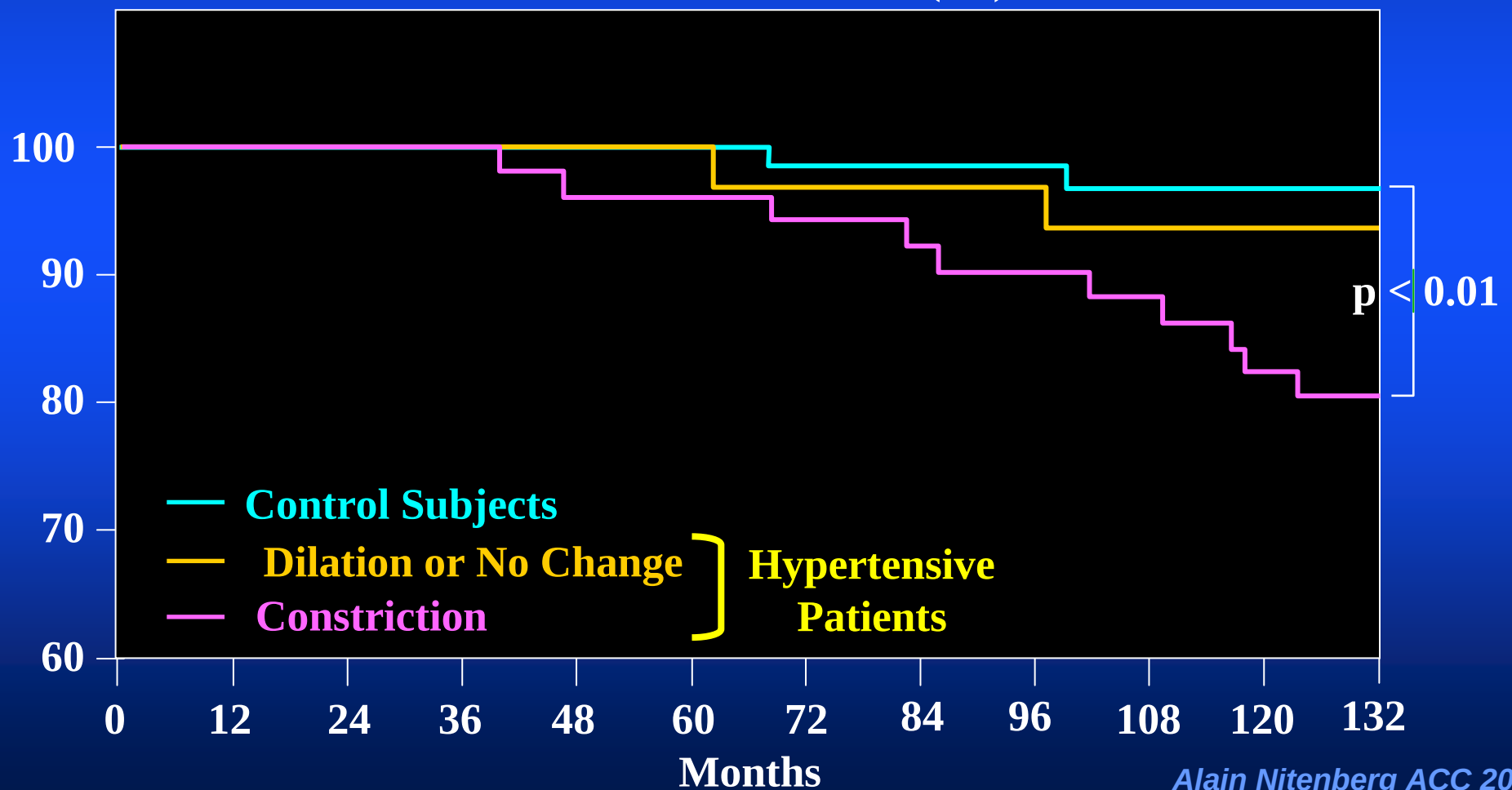


Évènements Cardio-Vasculaires
(%)



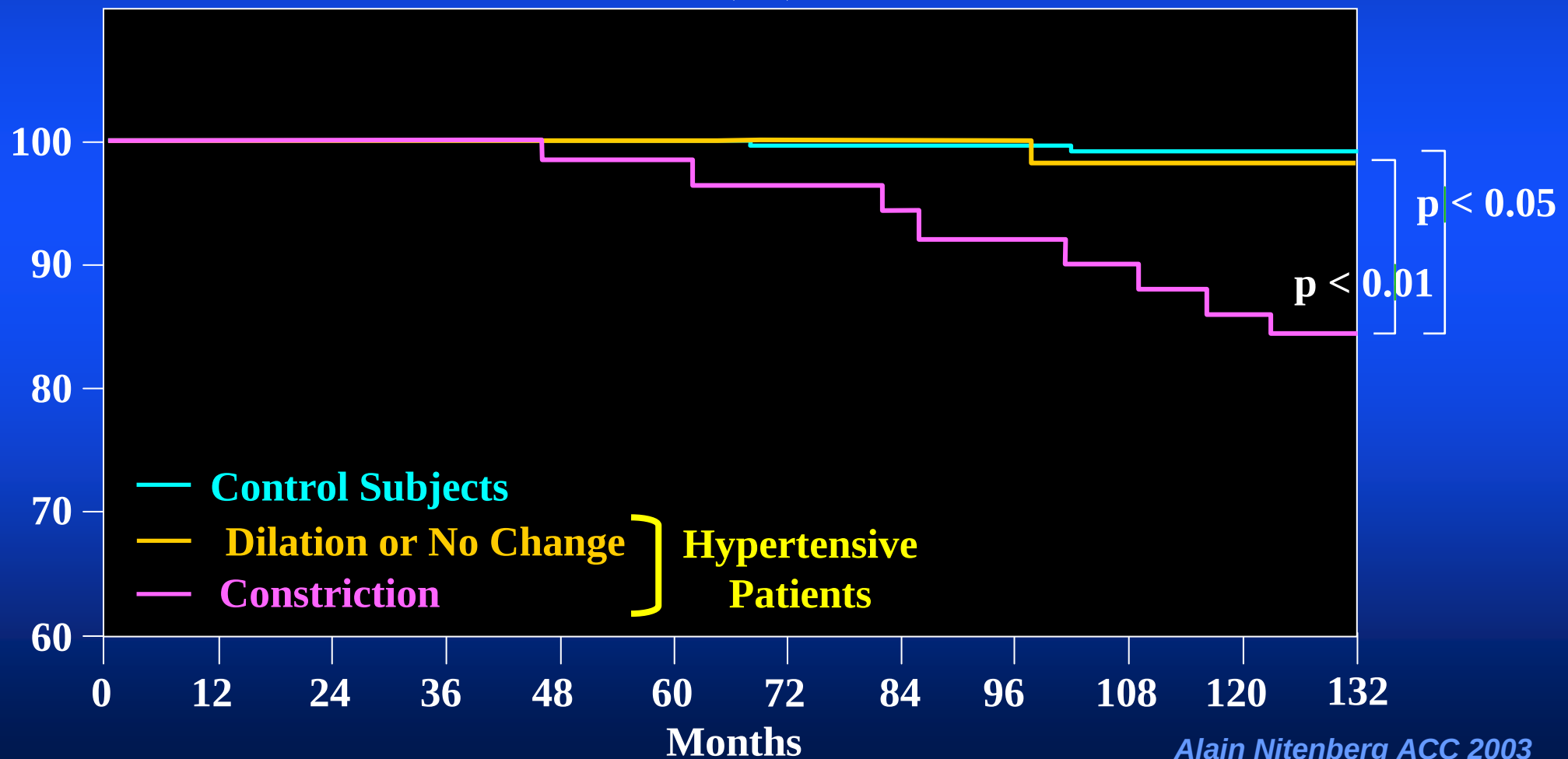
Predictive Value of Coronary Endothelial Dysfunction: 1-Cardiovascular Events

Patients Without Cardiovascular Events (%)

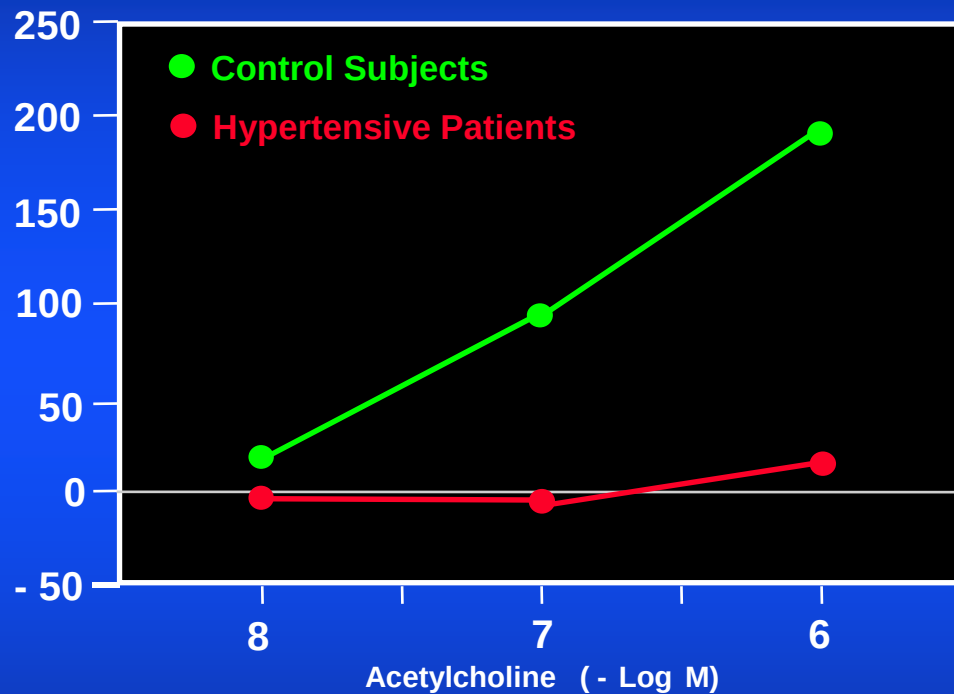


Predictive Value of Coronary Endothelial Dysfunction: 2-Cardiac Events

Patients Without Cardiac Events (%)

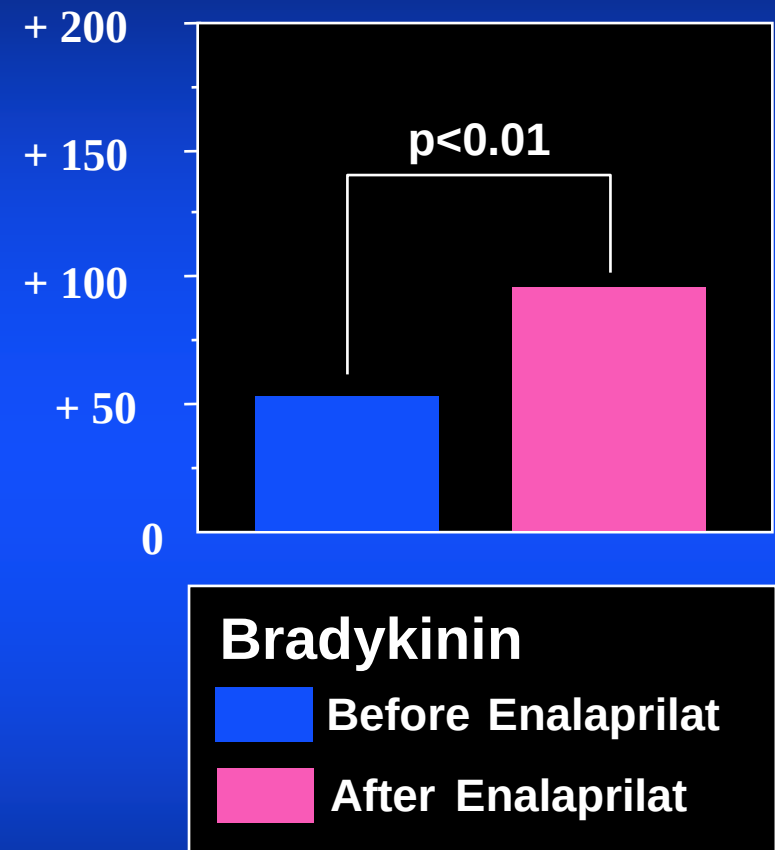


Coronary Blood Flow (% Change)



From Treasure et al. Circulation 1993; 87: 86-93.

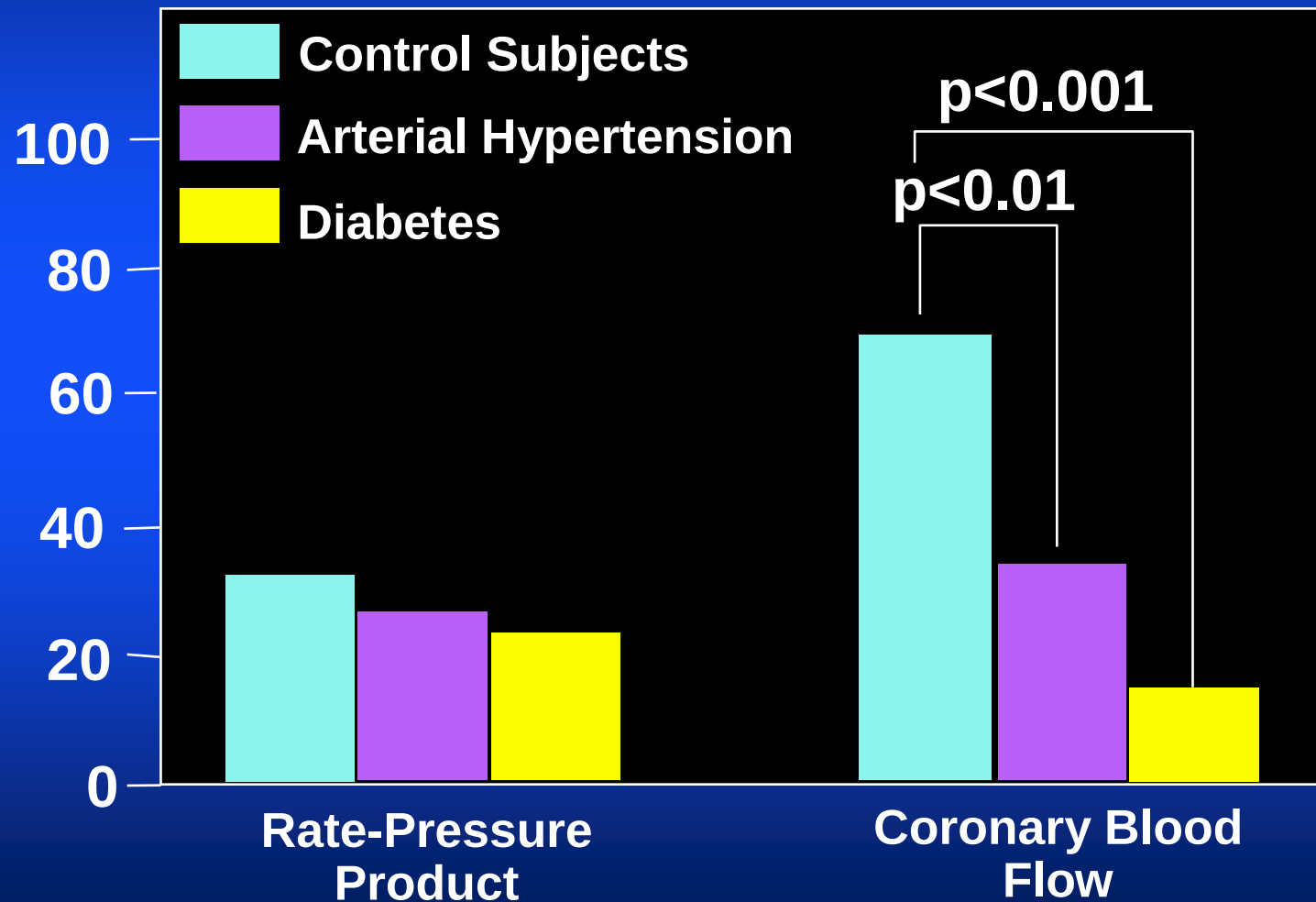
Coronary Blood Flow (% Change)



From Kuga et al.
J Am Coll Cardiol 1997; 30: 108-112.

Cold Pressor Test

Change (% Baseline)



**Circulating
Cells**

**Wall
Stress**

**Circulating
Agents**

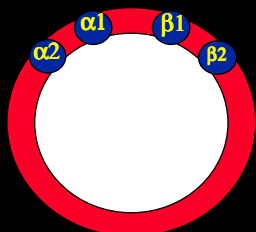
Endothelium

ENDOTHELIAL FACTORS

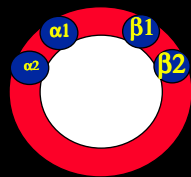
*Smooth
Muscle
Cells*



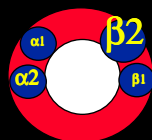
Autonomic Nervous System



*Epicardial Coronary
Arteries*



*Small Coronary
Arteries*

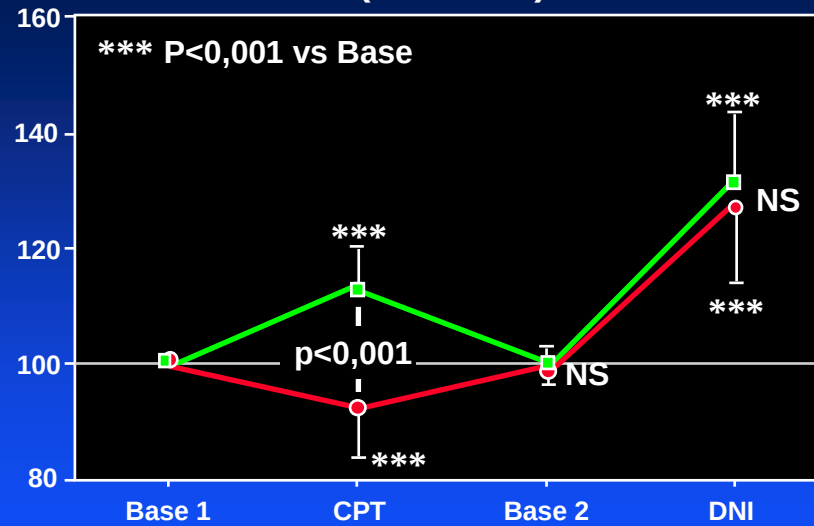


Arterioles

**Myocardial
Metabolism**

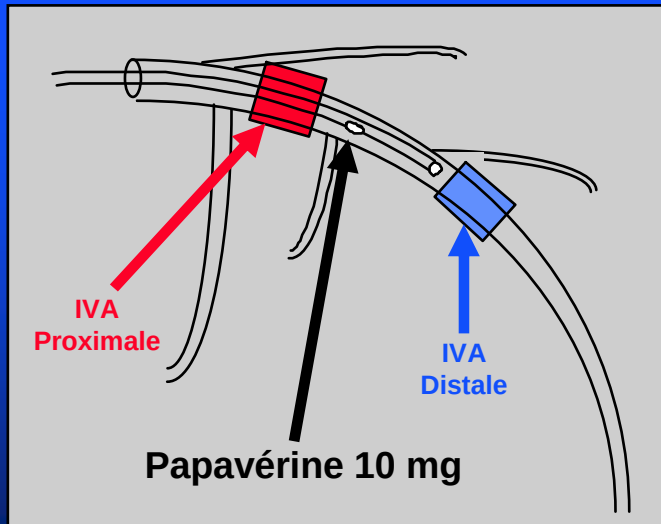


Diamètre Coronaire (% Base 1)

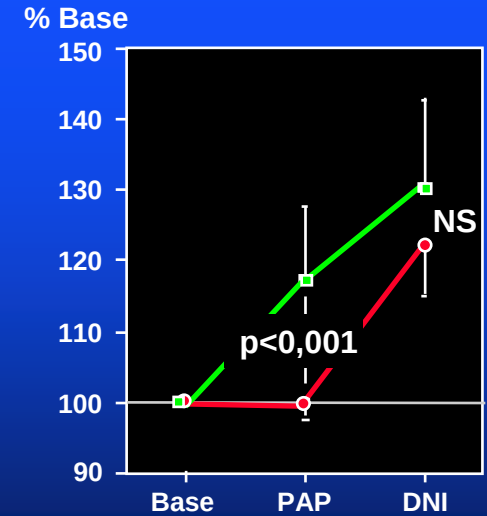
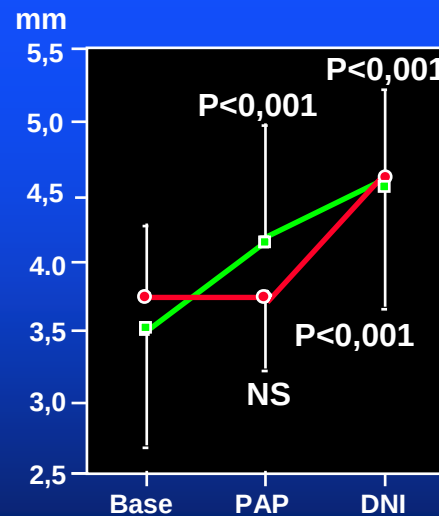


■ Sujets Témoins
● Hypertendus

Antony et coll. Hypertension 1994; 24: 212-219.

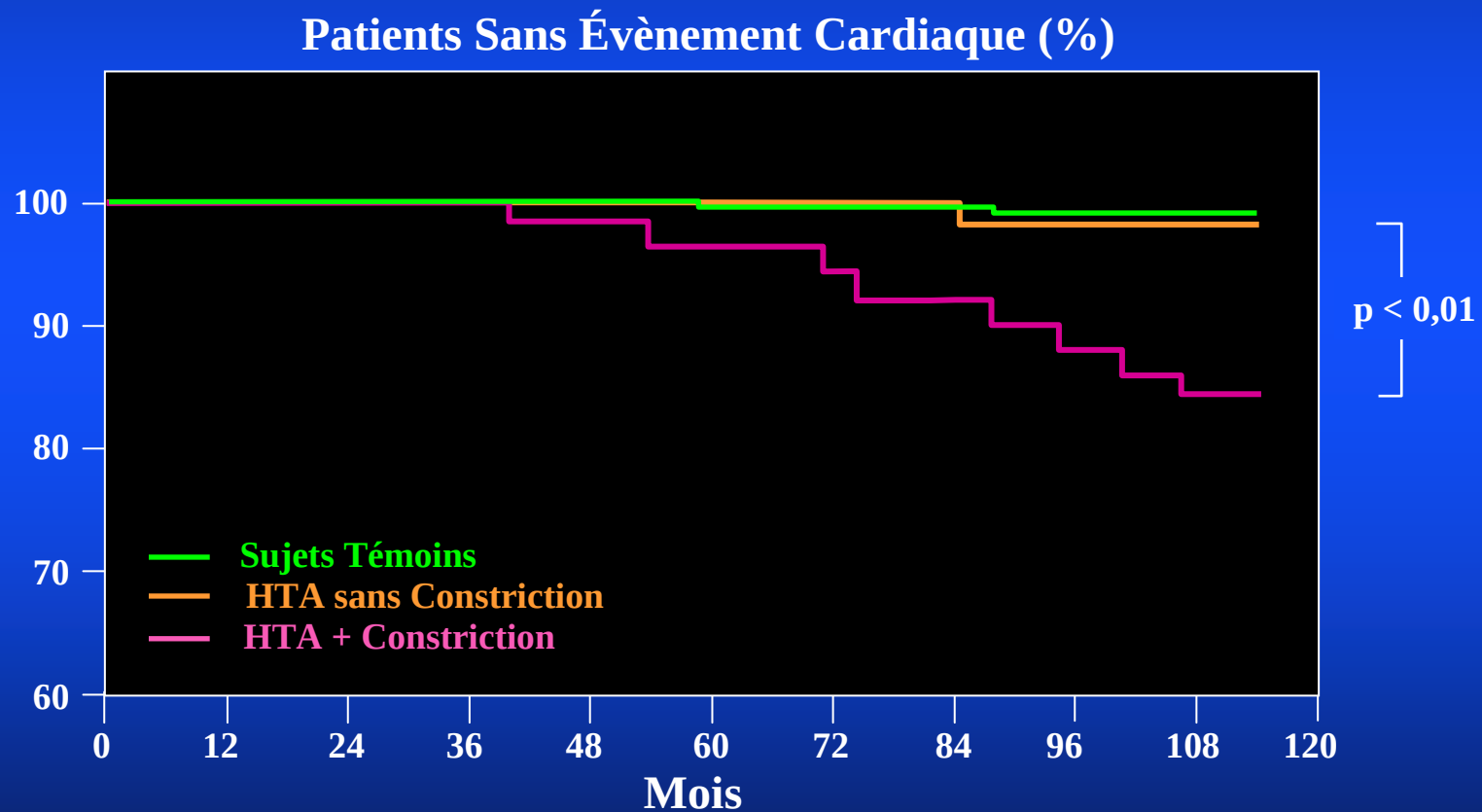


Diamètre IVA Proximale

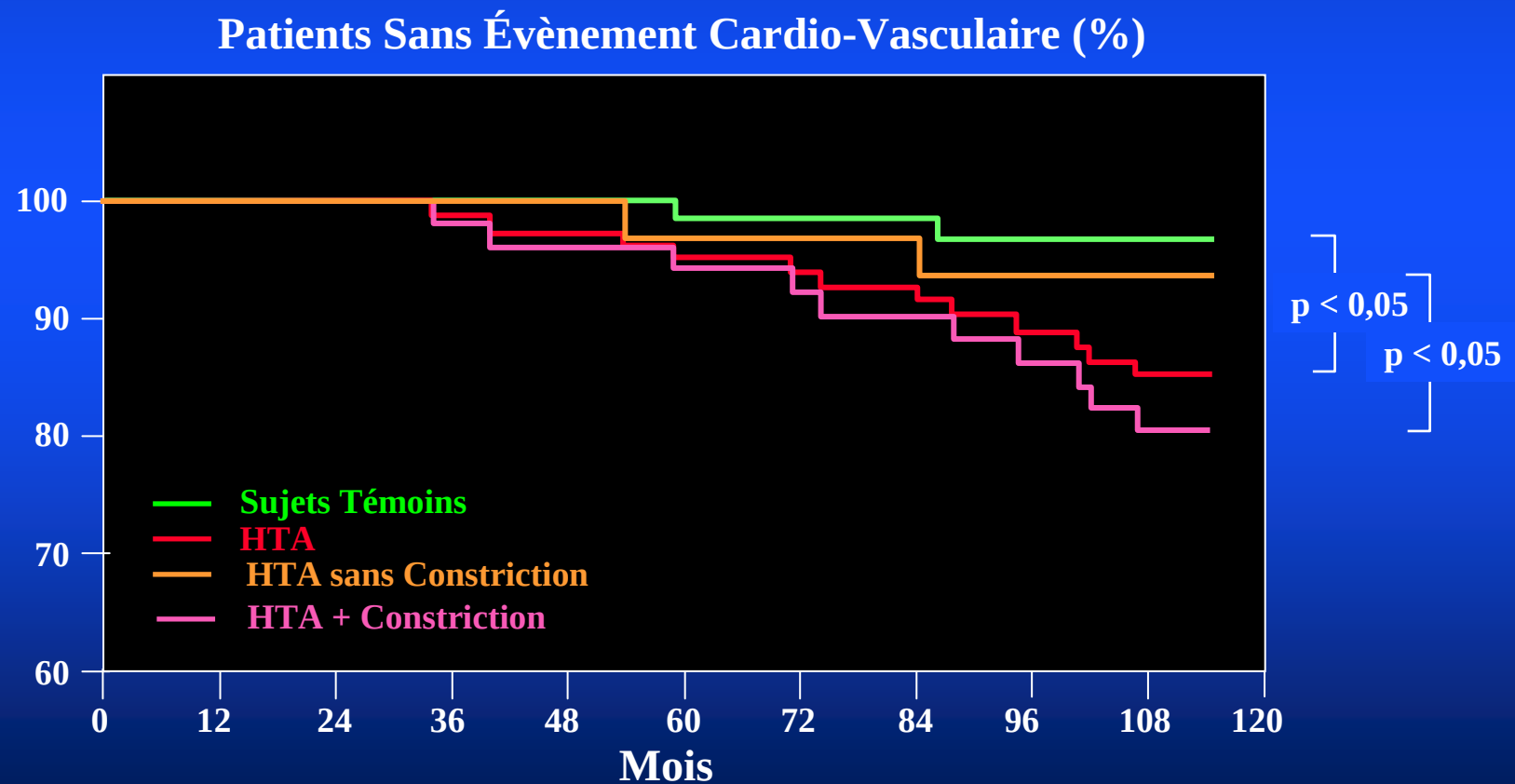


Antony et coll. Circulation 1995; 91: 1624-1628.

Valeur Prédictive de la Dysfonction Endothéliale Coronaire (Test au Froid)

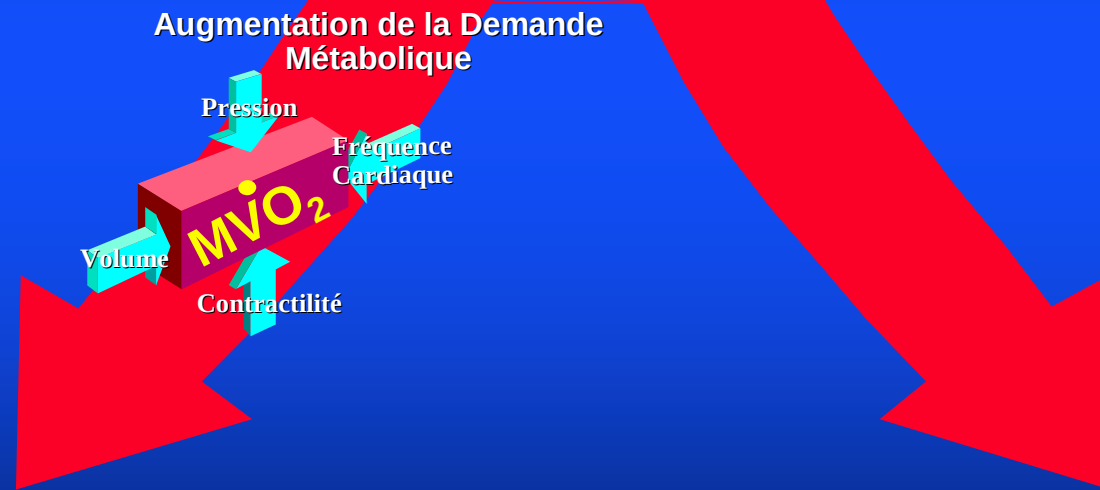


Valeur Prédictive de la Dysfonction Endothéliale Coronaire (Test au Froid)



Hypertension Artérielle

Augmentation de la Contrainte Mécanique



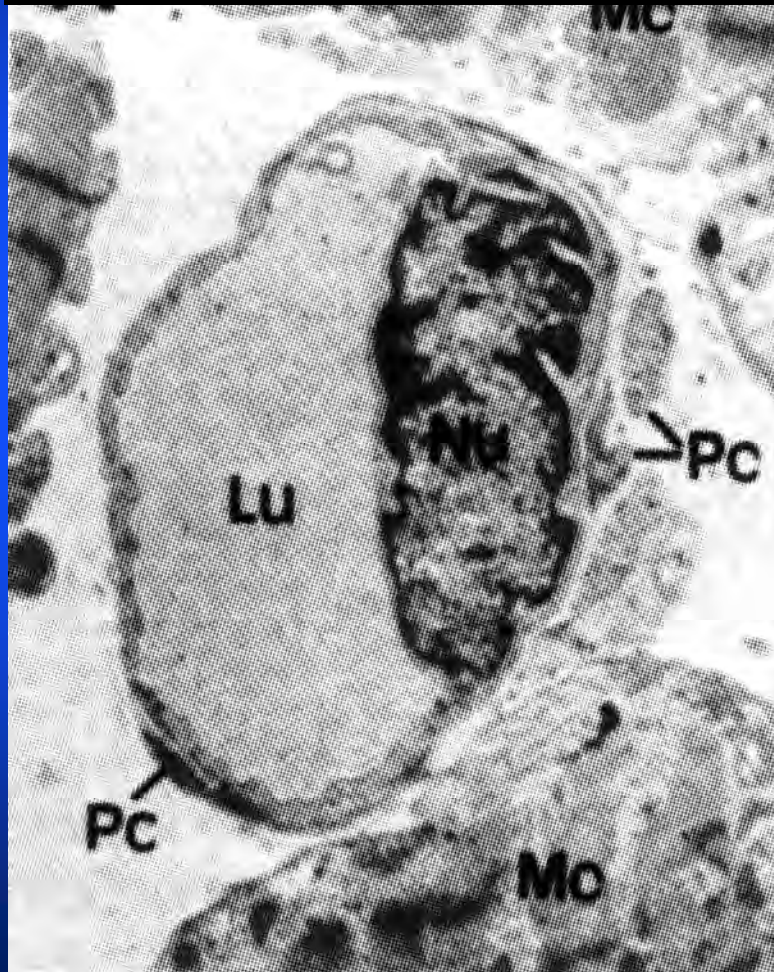
**Augmentation
du Débit Coronaire**



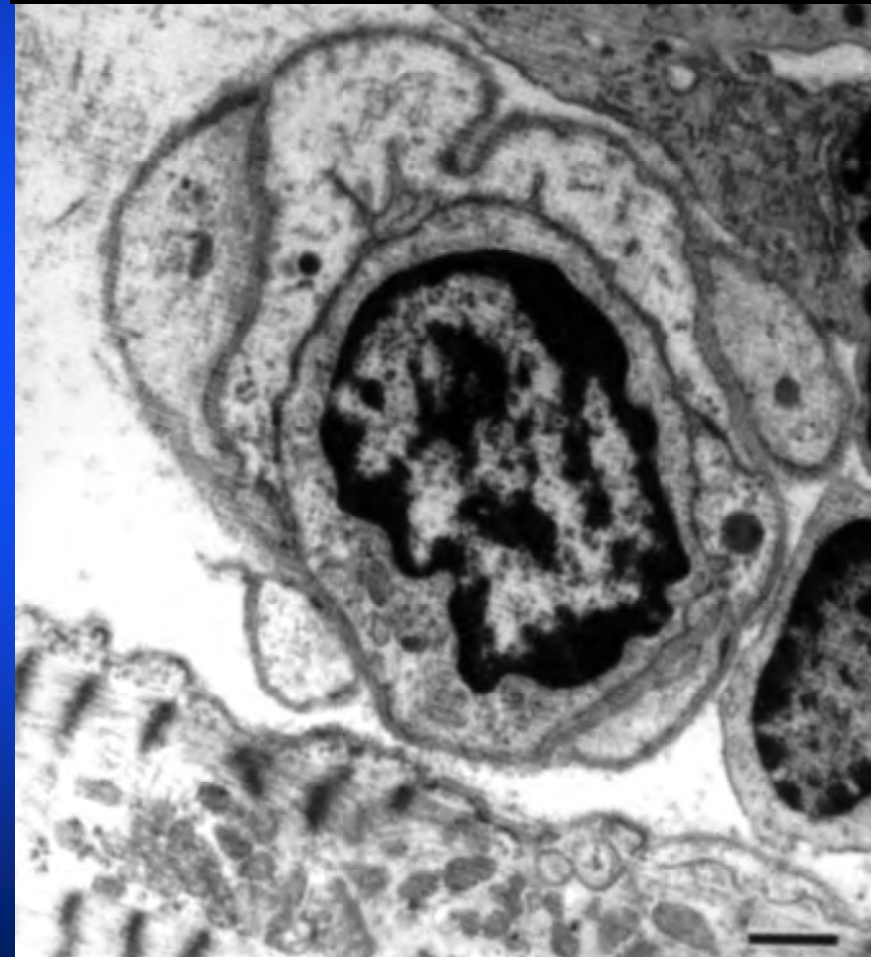
**Hypertrophie
Ventriculaire Gauche**

Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle

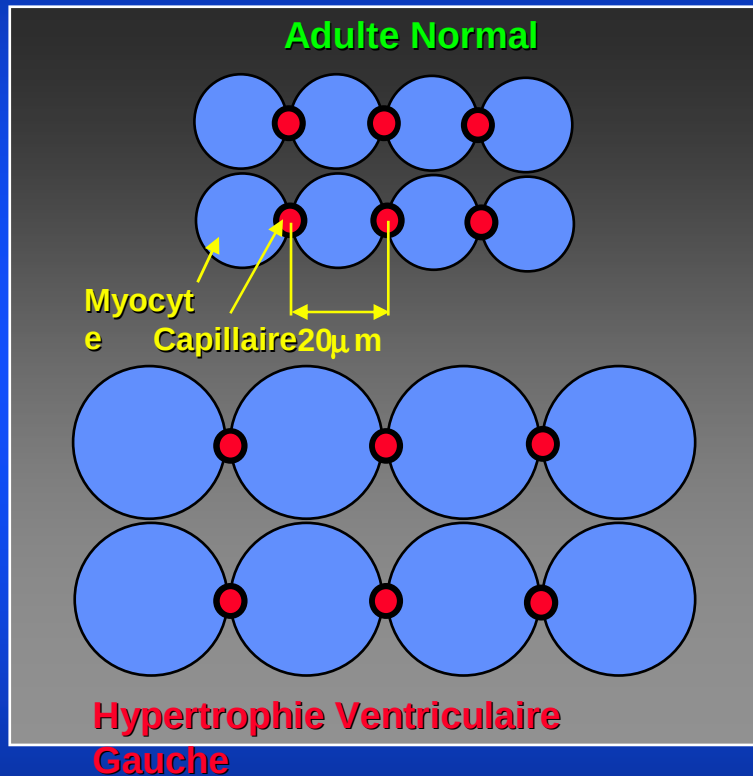
Normal



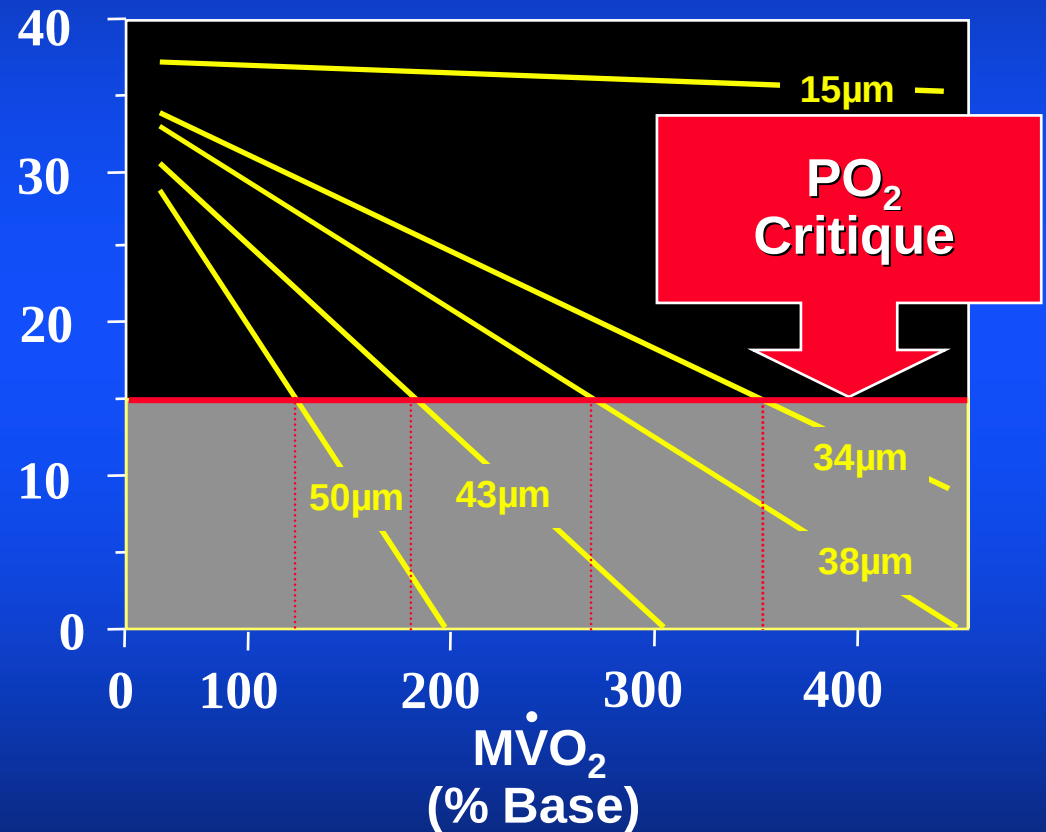
Hypertrophie Ventriculaire Gauche



Structure et Vasomotricité Coronaire Dans l'Hypertension Artérielle



PO_2 Myocardique
(mmHg)



Myers & Honig. Am J Physiol 1964; 207: 653-660.