

# Anesthésie et Système Nerveux Autonome

Cours de Sciences de Bases pour les Résidents en  
Anesthésie de l'Université de Montréal  
A. Deschamps PhD, MD, FRCPC

**Dans les grandes crises, le  
cœur se brise ou se bronze.**

**Honoré de Balzac**



# SNA: Cas #1

On vous demande  
d'anesthésier un enfant  
de 12 mois pour  
orchidopexie.

En santé autrement.

Plan?





# SNA: Cas #1

Induction sans problème

Caudale sans problème

Lors de la chirurgie, le chirurgien tire sur le testicule et..... FC ralentie à 20 bpm et la PA à 40/15 mmHg

Qu'est-il arrivé? Que faire?

Ceci peut-il être prévenu? *Atropine*

Est-ce un risque seulement avec les bébé?

1. DC dépendant sur la FC
2. Bêtes parasympathétique

# SNA: Cas #1

Réflexe Vago-vagal - Réflexe Céliaque

Laryngospasme

Douleur

Peur des aiguilles

Peur du **SANG!**

Manipulation testiculaire

Extériorisation de l'utérus

Manipulation des intestins

# Quiz #1

Visite postopératoire, 8 hr après opération avec bloc interscalénique. Trump se plain de diplopie et voie rauque. Examen physique voir photo. Complication le résultat de?



# Quiz #1

- A - Anesthésie du ganglion stellaire et du nerf récurrent laryngé.
- B - Myasthenia gravis
- C - Hémorragie intracérébrale
- D - Migraine



# Quiz #2

Les seules hormones synthétisées par l'hypothalamus sont:

- A - Hormone de croissance et somatostatine
- B - Oxytocine et vasopressine
- C - Hormone antidiurétique et oxytocine
- D - Épinephrine et norepinephrine

# Quiz #3

À la clinique préopératoire, vous soupçonnez qu'un patient a une dysfonction autonome. Vous faites la manœuvre de Valsalva pour le tester. Laquelle des réponses suivantes soutient votre hypothèse?

A - Aug PAM de 20% de la PAM de base.

B - Dim de la FC de 15%

C - Dim de la pression artérielle systolique de 30 mmHg de la base

D - Tachycardie et aug du DC

# Perspective Historique du SNA

1665 - Willis introduit la notion du SNS

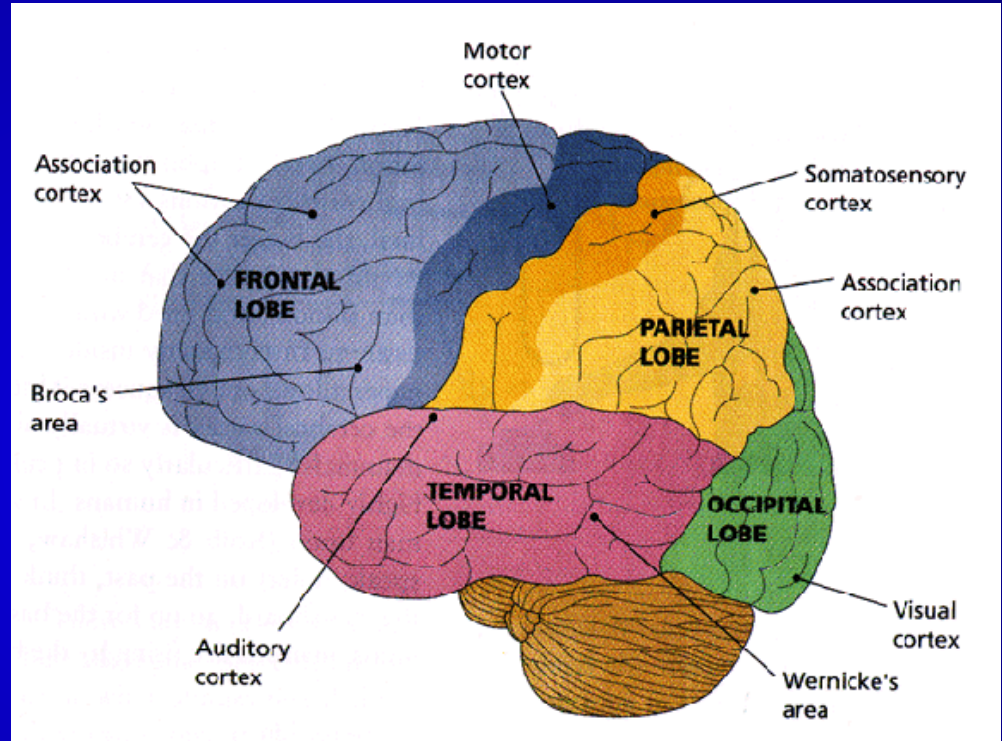
1899 - Abel, synthétise l'EPI

1921 - Langley divise le SNA  
en SNS et SNP

SNP - ↓ dépense d'Energie

SNS - ↑ dépense d'Energie

# Anatomie du SNA



## *Cortex Cérébral*

Plus haut niveau d'intégration du SNA

Psychosomatique (SomatoAutonomique)

Exemples?



L'esprit a une grande influence sur le corps,  
et les maladies y trouvent souvent leurs  
origines.

Molière (1622–1673).



# Anatomie du SNA

## *Bulbe Rachidien et Protubérance Annulaire*

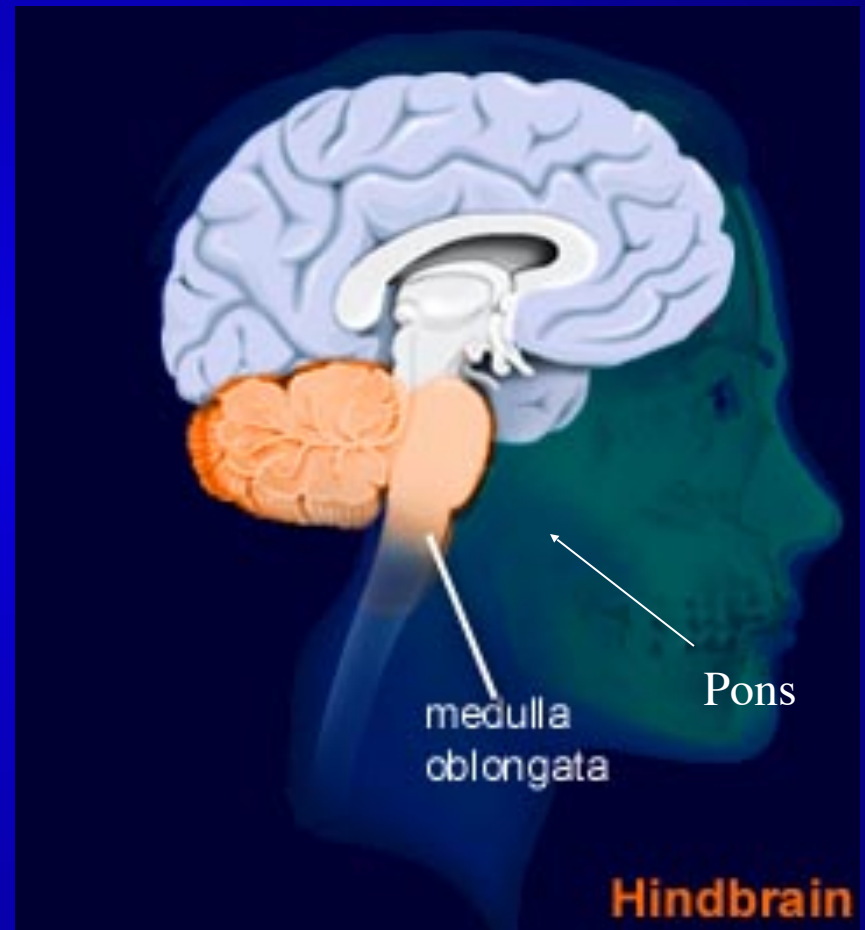
Centres vitaux de la modulation  
du SNA

Nerfs Afférents

Nucleus Tractus Solitarius

Chémo and Baroréceptors

Glossopharyngeal et vague

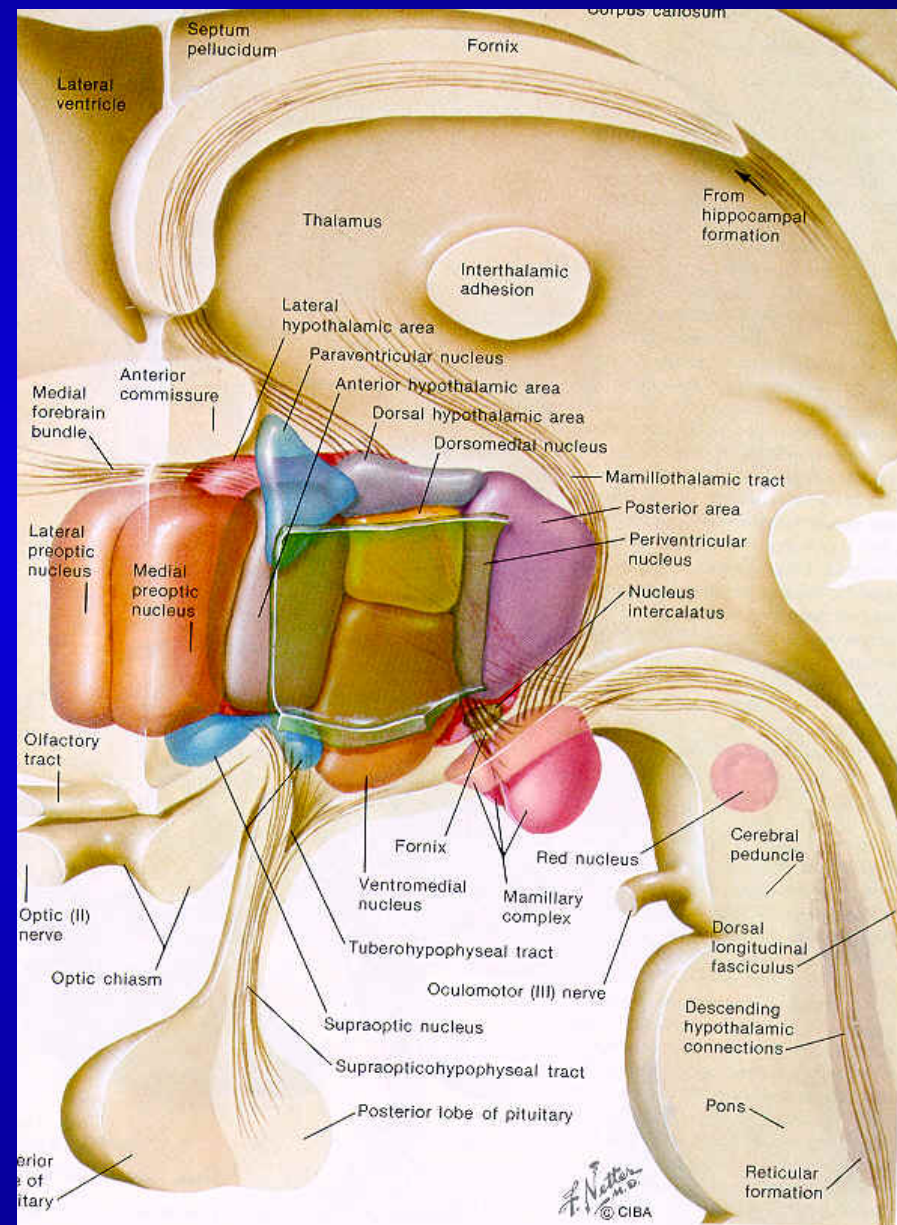
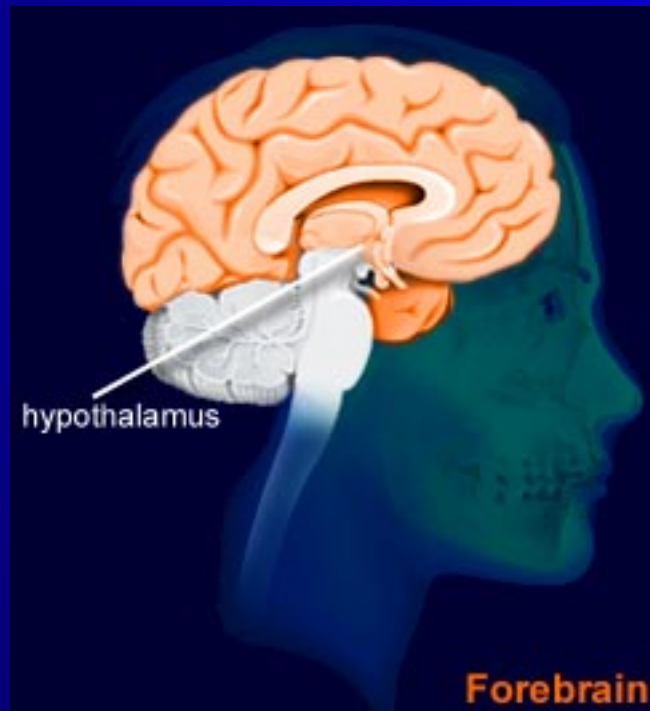




# Anatomie du SNA

## *Hypothalamus*

Principal site d'organisation





# Noyaux Hypothalamique

## *Antérieur*

### *Noyau Périventriculaire*

Relâche de l'oxytocin  
conservation d'eau

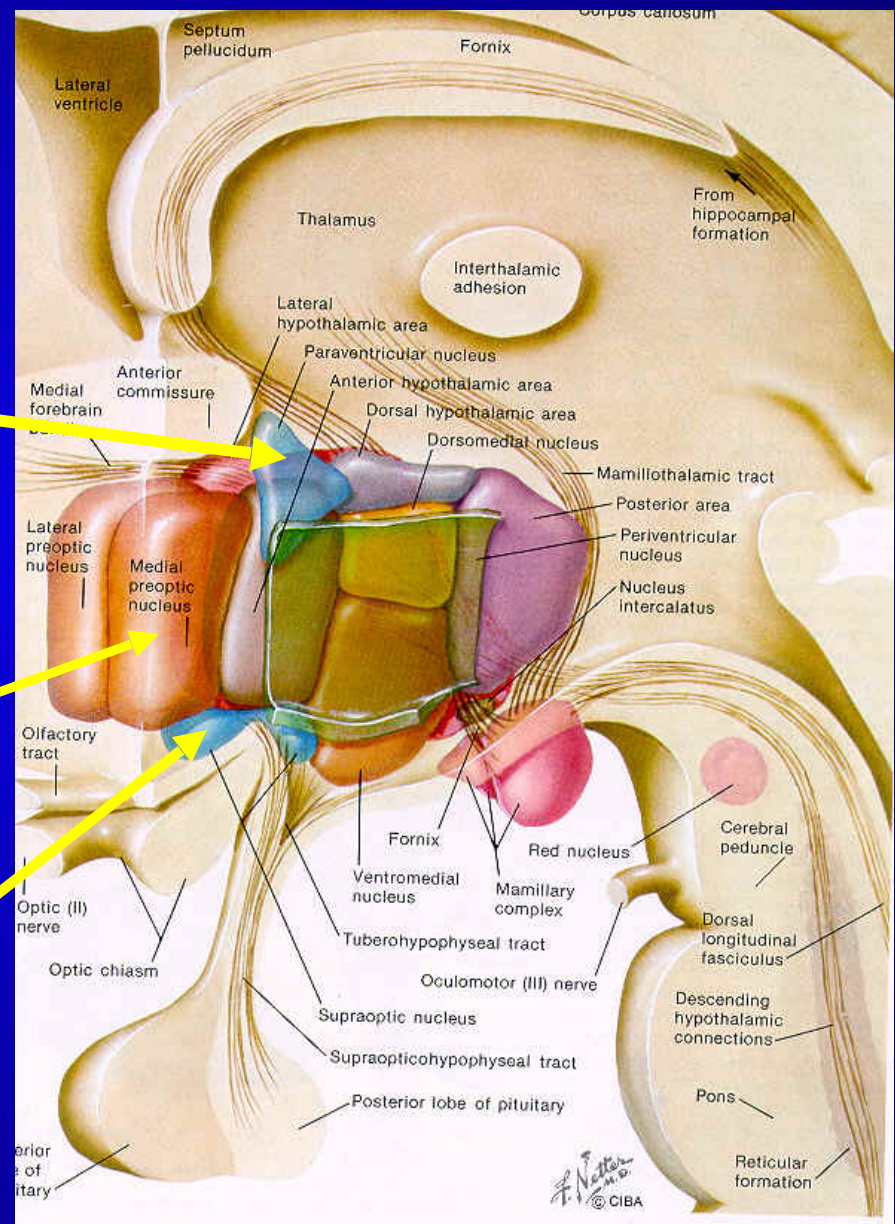
### *Région Médiale Préoptique*

Contraction de la vessie

↓ HR, ↓ BP

### *Noyau Supraoptique*

Conservation de l'eau

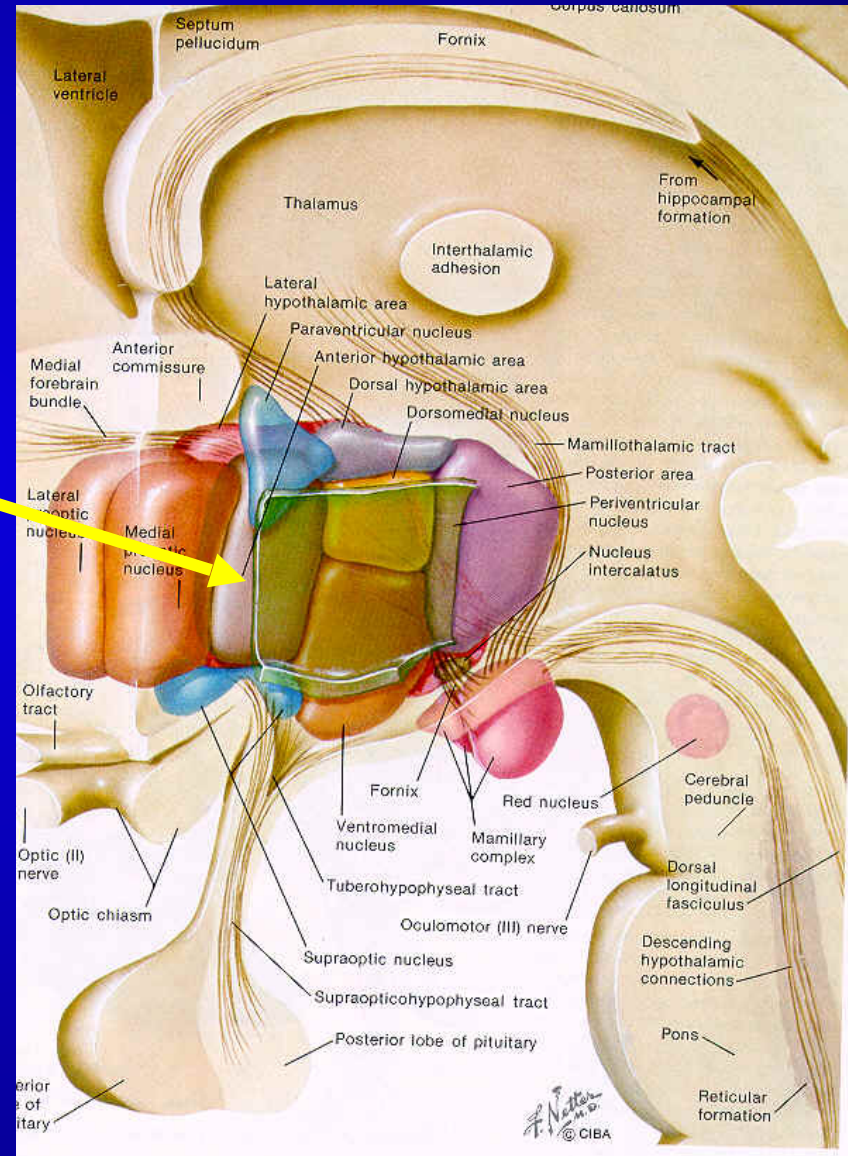


# Noyaux Hypothalamique

**Antérieur**

*Préoptique Postérieur et  
Région Hypothalamique  
Antérieure*

Maintient de la Température  
Halètement  
Production de Sueur  
Inhibition de la Tyrotropine  
(TSH)





# Noyaux Hypothalamique

*Postérieur*

*Hypothalamus Postérieur*

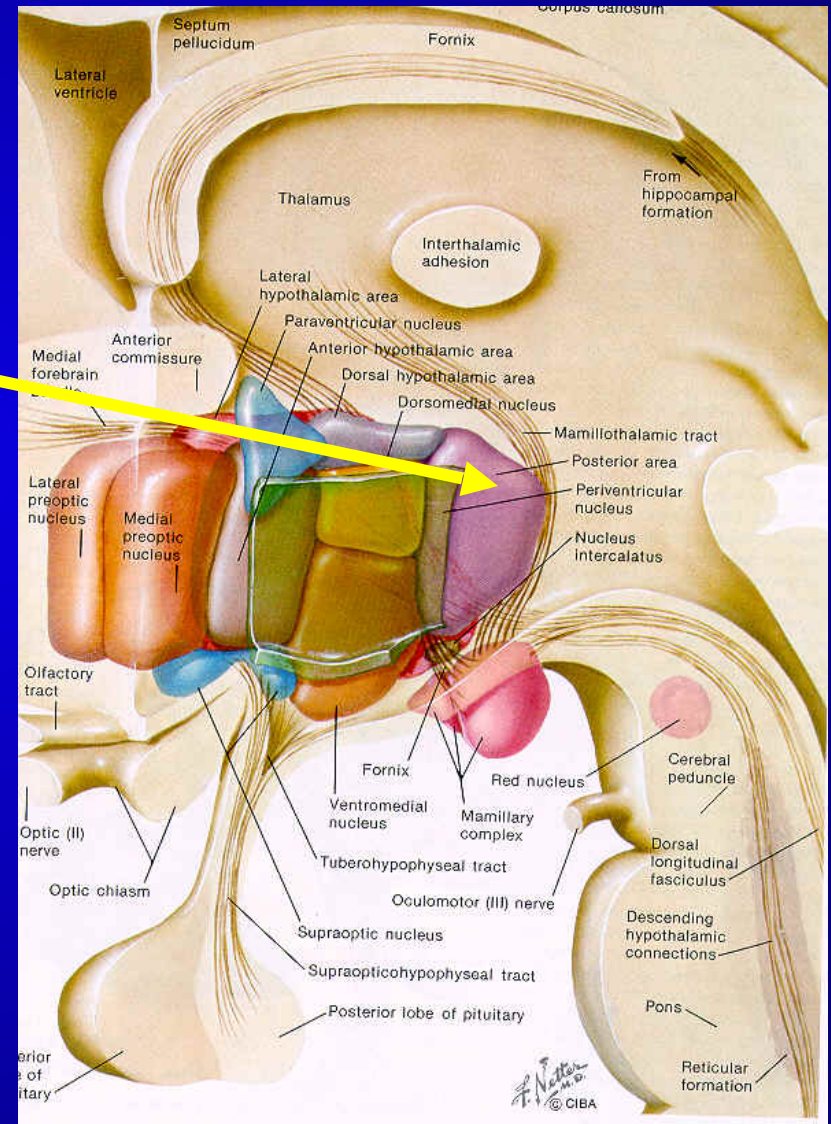
↑ PA

Dilatation pupillaire

Frissonnements

Production

de Corticotropin



# Noyaux Hypothalamique

*Postérieur*

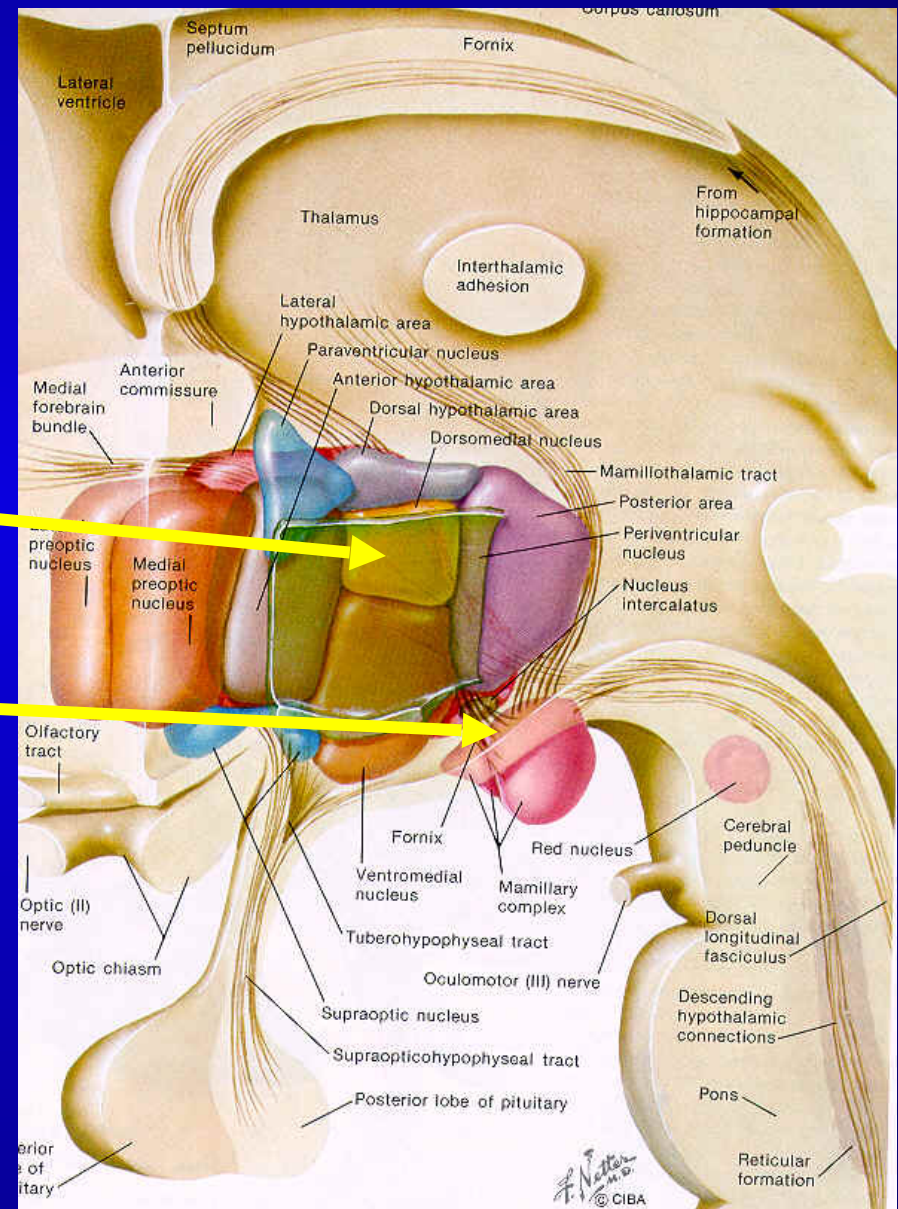
*Nucleus dorsomédial*  
Stimulation gastrointestinale

*Noyeau Périformique*

Faim

↑ PA

Rage





# Noyaux Hypothalamique

*Postérieure*

Région Hypothalamique

Latérale

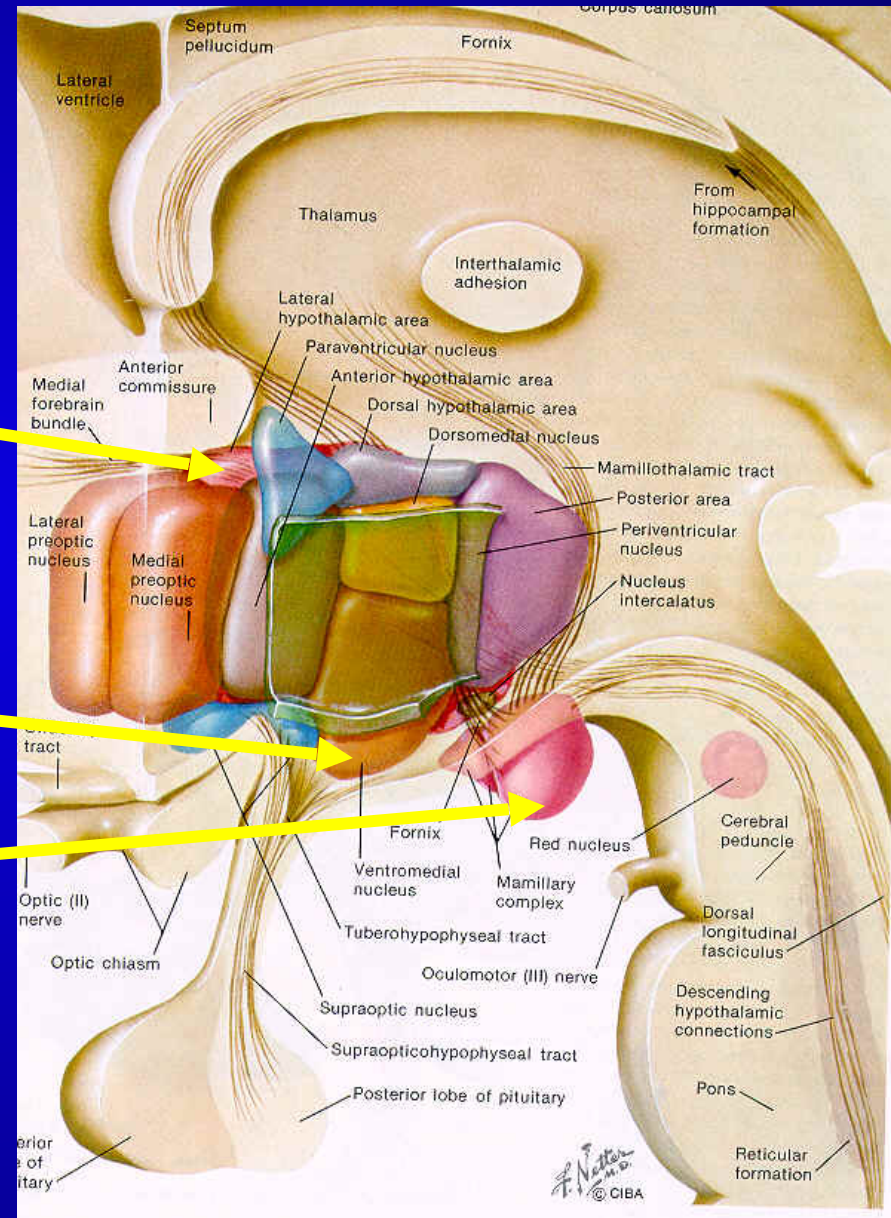
Faim et soif

Noyeau Ventromédial

Satiété

Corps Mammilaire

Réflexes de nourrissement



# SNA dans la salle d'opération





# Anatomie du SNA

Afférents du SNA

Afférents suivent le SN somatique.

Fibres du SNA ne peuvent pas être différenciées des fibres sensibles

Nerfs crâniens

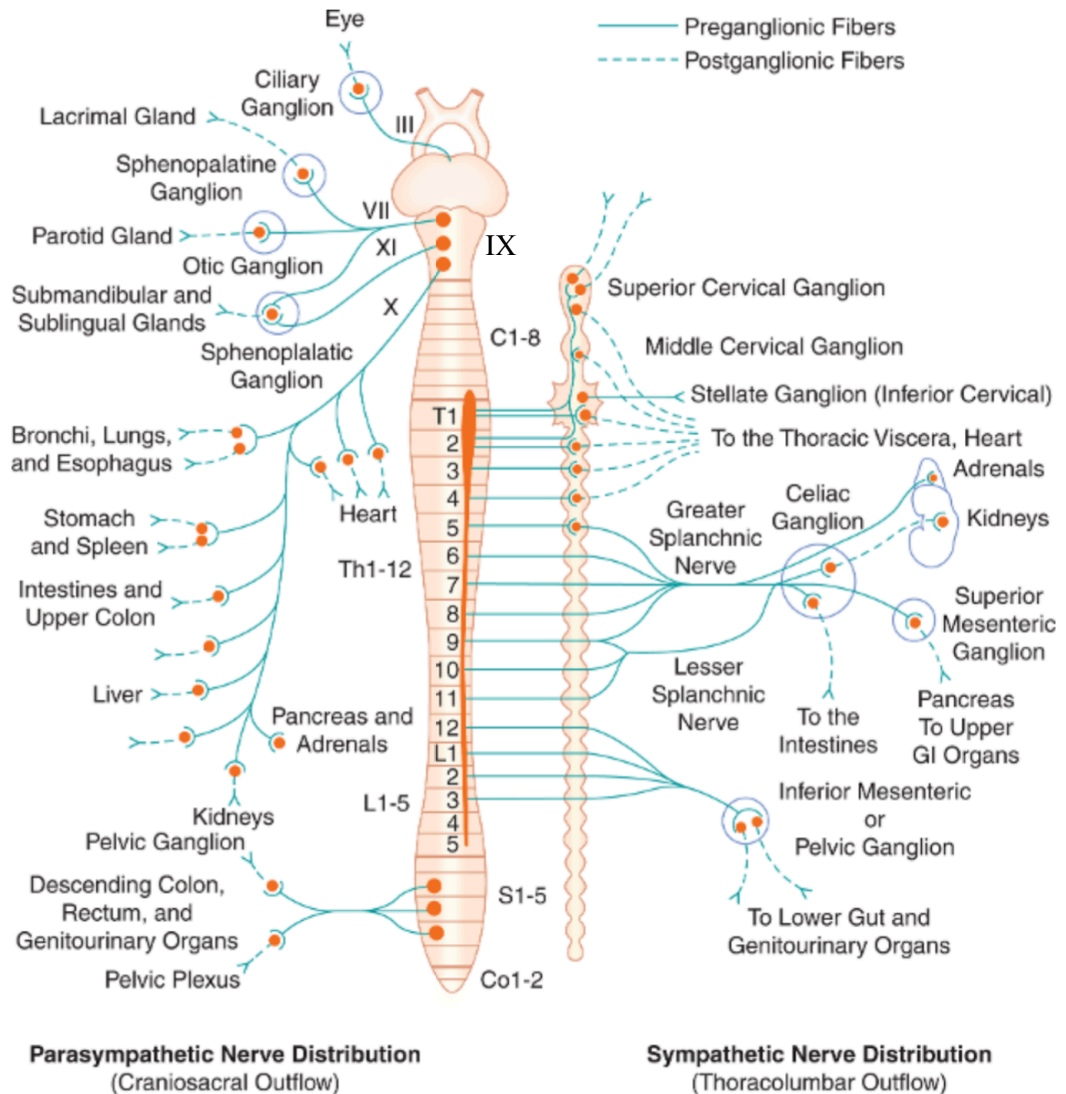
III - oculomoteur +4

VII - facial +2

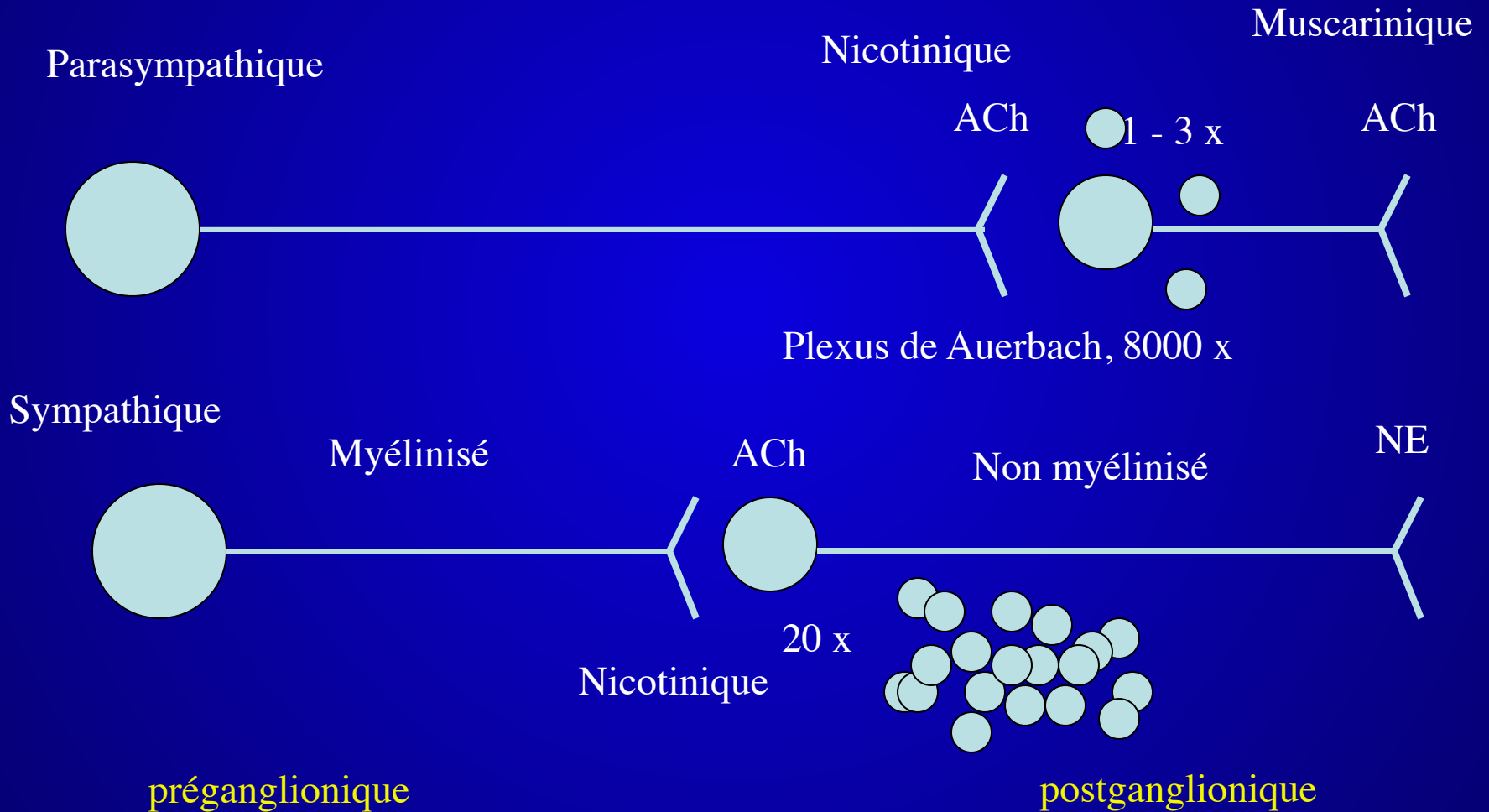
IX - glossopharyngéal +1

X - vague (75% activité)

S2-S3-S4



# Anatomie du SNA



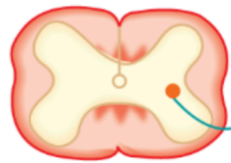
**Central**

**Peripheral**

Sympathetic  
(Thoraco-Lumbar)

Sympathetic  
Trunk  
Ganglia

Collateral Ganglia



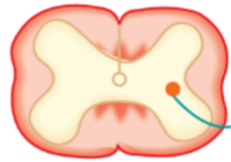
Preganglionic

ACh (Nicotinic)

Postganglionic

NE

Heart  
Lungs  
Smooth Muscle  
Salivary Glands



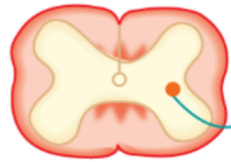
Preganglionic

ACh (Nicotinic)

Postganglionic

ACh

Sweat Glands



Preganglionic

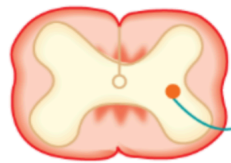
ACh (Nicotinic)

Postganglionic

NE

Adrenal Medulla

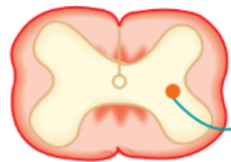
Viscera



Preganglionic

NE  
ACh  
EPI

Parasympathetic  
(Sacral)



Preganglionic

Viscera  
(Postganglionic)

ACh  
ACh

Preganglionic ———  
Postganglionic - - - -

Muscarinic

# Innervation du coeur par le SNA

- Fréquence: chronotropisme
- Force de contraction: inotropisme
- Vitesse de conduction: dromotropisme
- Modulation du débit des artères coronaires



# Parasympathetic et coeur

- Nerf vague
- Noeuds sinoatrial et atrioventriculaire (- oreillettes)
- Très peu d'innervation aux ventricules
- Diminue la vitesse de stimulation du noeud sinoatrial
- Diminue l'excitabilité des fibres AV
- Surtout chronotropique
- Peu d'effect sur la contractilité - diminution 10-20%
- Dominance parasympathique - coeur dénervé, inc FC

# Sympathetic et coeur

- Même distribution supraventriculaire que le parasympathique
- Plus importante distribution au ventricules
- La stimulation origine des ganglions stellaires (GS, bloc)
- GS droit - surface épocardique antérieure et septum interV
- Stimulation GS droit
  - diminue durée de systole et augmente FC
- GS gauche - surfaces postérieures et latérales des 2 Ventricules
- Stimulation GS gauche
  - augmente PAM et contractilité VG (moins la FC)
- Dominance SNS sur contractilité

# Circulation périphérique et SNA

SNA le plus important régulateur de la circulation périphérique

Stimulation parasympathique:

- rôle mineur
- vasodilatation de certains organes (organes génitaux)

Stimulation sympathique:

- vasoconstriction (plus important)
- aussi vasodilatation, dépend du site.
- effet déterminé par le type de récepteur aux terminaux nerveux

# Circulation périphérique et SNA

Récepteurs vasoconstricteurs:

- distribués dans tous les segments de la circulation
- abondant dans la peau, reins, rate et mésentère
- moins abondant dans le coeur, cerveau et muscles

# Circulation périphérique et SNA

Tonus de base vasomoteur

Portion latérale du centre vasomoteur du bulbe rachidien

- transmission continue d'impulses au SNS
- maintient du tonus vasculaire artériel et veineux

Médullosurrénale

- addition d'épinéphrine qui circulent comme tonus de base

Ce niveau de base permet un potentiel de vasoconstriction ou de vasodilatation

# Circulation périphérique et SNA

## Tonus sympathique dans les veinules

- peu de résistance au débit
- important pour augmenter et diminuer la capacité veineuse
- réservoir pour près de 80% du volume sanguin total
- petits changements de capacitance produit grand changements du retour veineux et à la précharge

## Tonus sympathique dans les artérioles et artères

- augmente beaucoup la résistance au débit



# Récepteurs du SNA

Un agoniste est une substance qui interagit avec un récepteur pour provoquer une réponse biologique

Principaux agonistes du SNA

Ach, NE, Epi, DA, ATP

# Récepteurs Cholinergiques

Ach

Parasympathique - pré et post ganglionique

Ganglions sympathiques

Jonction neuromusculaire des muscles striés

# Récepteurs Cholinergiques

## Ach

### Muscariniques

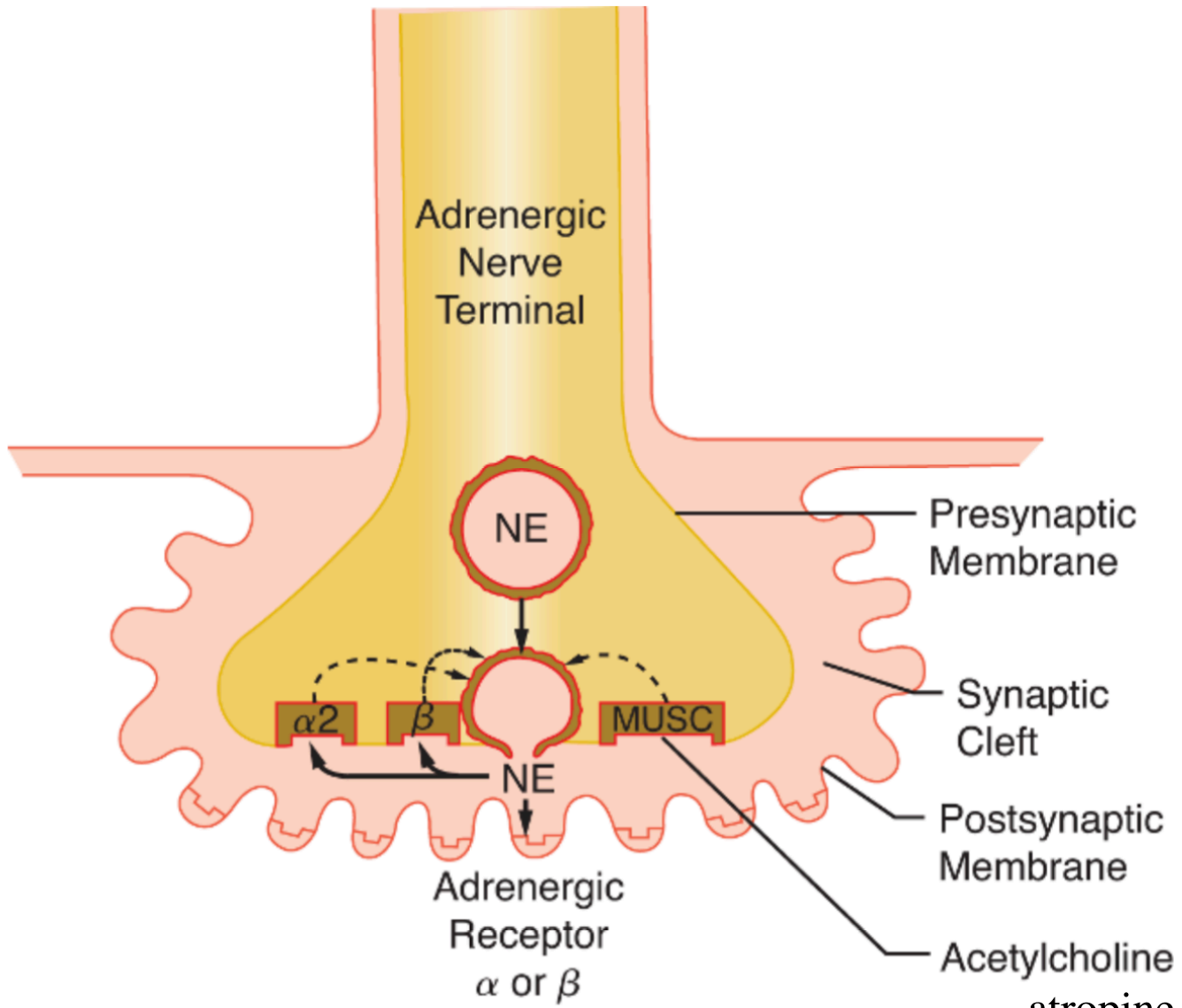
- jonction postganglionique du parasymphatique au coeur et muscles lisses
- bradycardie
- diminution inotropisme
- bronchoconstriction
- mitose
- salivation
- hypermotilité gastro-intestinale
- augmentation acidité gastrique
- bloqué par atropine - pas d'effet sur récepteurs nicotiques

# Récepteurs Cholinergiques

Ach

Muscariniques

- membrane présynaptique du myocarde, vaisseaux coronariens et périphériques
- appelés récepteurs adrénergiques muscariniques
- stimulation diminue libération de NE (+++)
- inhibition augmente libération de NE, augmente activité sympathique
- atropine peut donc avoir une activité sympathomimétique en même temps qu'un bloc vagal



--- Inhibits NE Release    ..... Increases NE Release    atropine -

**Effector Cell**



# Récepteurs Cholinergiques

## Ach

### Nicotiniques

- Jonction synaptique des ganglions sympathique et parasymphatique
- Effet nicotinique
  - faible dose nicotine stimule les ganglions du SNA
  - forte dose inhibe les ganglions du SNA
- hypertension et tachycardie par libération de NE et EPI de la médullosurrénale - faible dose
- hypotension et faiblesse neuromusculaire - forte dose devient un bloque ganglionnaire

# Récepteurs Adrénergiques

## Alpha 1

- post synaptique seulement
- Prazosine, antagoniste plus puissant
- muscle lisses de la vasculature des artères coronaires, peau, utérus, muqueuse intestinale, et lit splanchnique
- effet de vasoconstriction ou vasodilatation dépend de l'organe cible
- constriction de vaisseaux de résistance et capacitance
- relaxation du tube digestif
- beaucoup d'évidence de présence dans le myocarde de mammifères
  - inotrope
  - impliqué dans arythmies malignes lors d'ischémie myocardique et reperfusion
  - antagonistes alpha 1 - effet antiarythmique important

# Récepteurs Adrénergiques

## Alpha 2

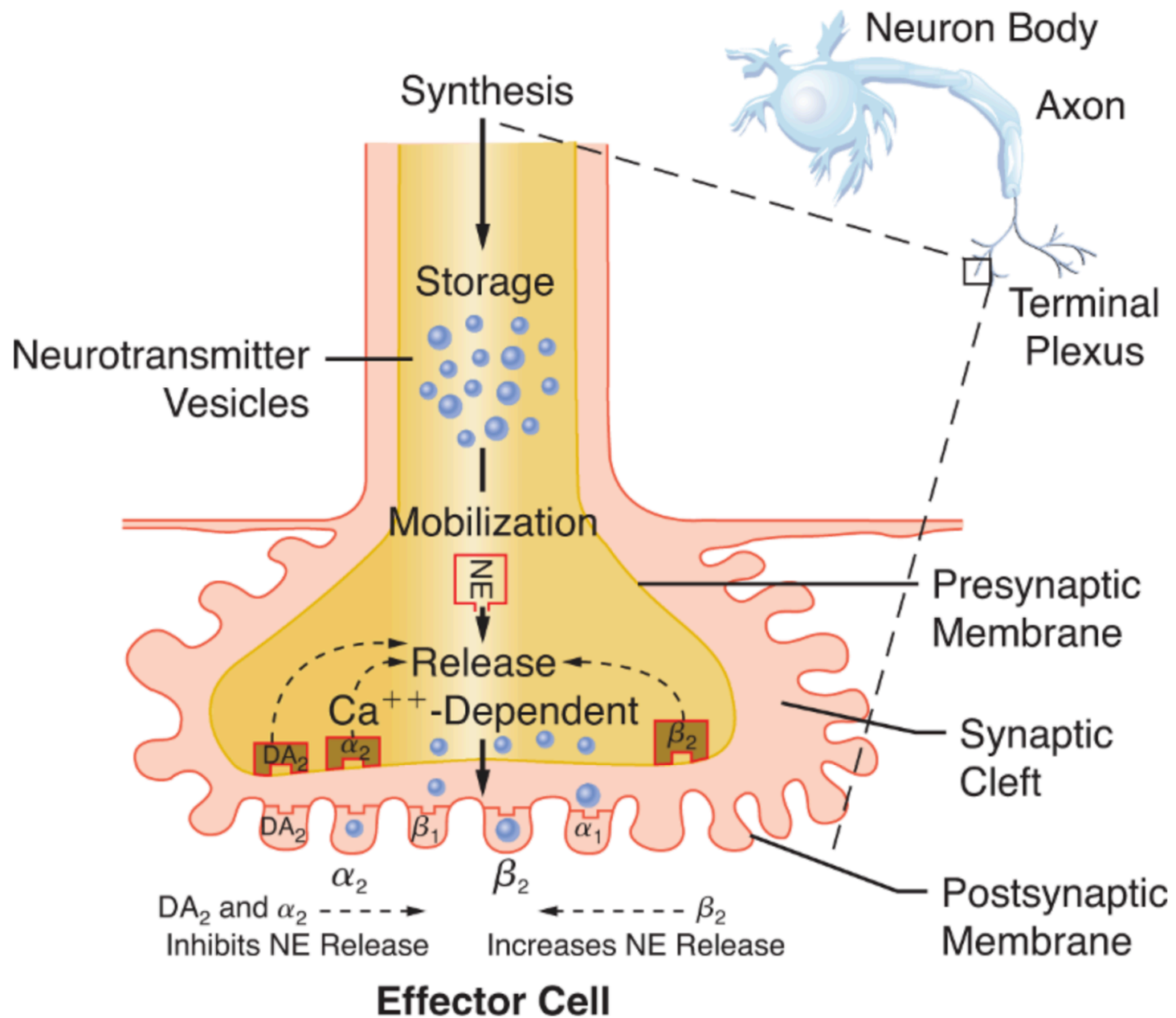
- Yohimbine, antagoniste plus puissant
- présynaptique et postsynaptique
- postsynaptique
  - vasoconstriction artérielle et veineuse
  - aggrégation plaquettaire
  - inhibition de relâche d'insuline
  - inhibition de motilité intestinale
  - stimule la relâche de l'hormone de croissance
  - inhibition de la relâche de l'hormone antidiurétique

# Récepteurs Adrénergiques

## Alpha 2

- modulation de l'activité parasympathique
- présynaptique
  - inhibition de la relâche de NE
  - effet de rétroaction
  - effet central sur la réduction du tonus sympathique
  - diminution de la résistance vasculaire et du débit cardiaque, de l'inotropisme myocardique et de la FC





# Récepteurs Beta Adrénergiques

## Myocarde

- Beta 1 et beta 2 présent
- couplés avec adénylate cyclase donc inotrope et chronotrope
- Beta 1
  - myocarde, noeud sinoatrial, système de conduction ventriculaire
- Beta 2
  - même distribution mais présynaptiques
  - activation accélère la relâche de NE
  - 20-30% des beta dans le myocarde
  - 40% des beta des oreillettes
- Effet de NE - dépend totalement de Beta 1
- Effet de EPI - dépend de Beta 1 et Beta 2

# Récepteurs Beta Adrénérgiques

## Circulation Périphérique

- Postsynaptique Beta 2 prédomine
- dans les muscles lisses des vaisseaux sanguins de la peau, des muscles, du mésentère et des bronches
- bloque produit une vasodilatation modeste

# Récepteurs Dopaminergiques

## Myocarde

- effet difficile à déterminer car affecte aussi

## Alpha et Beta

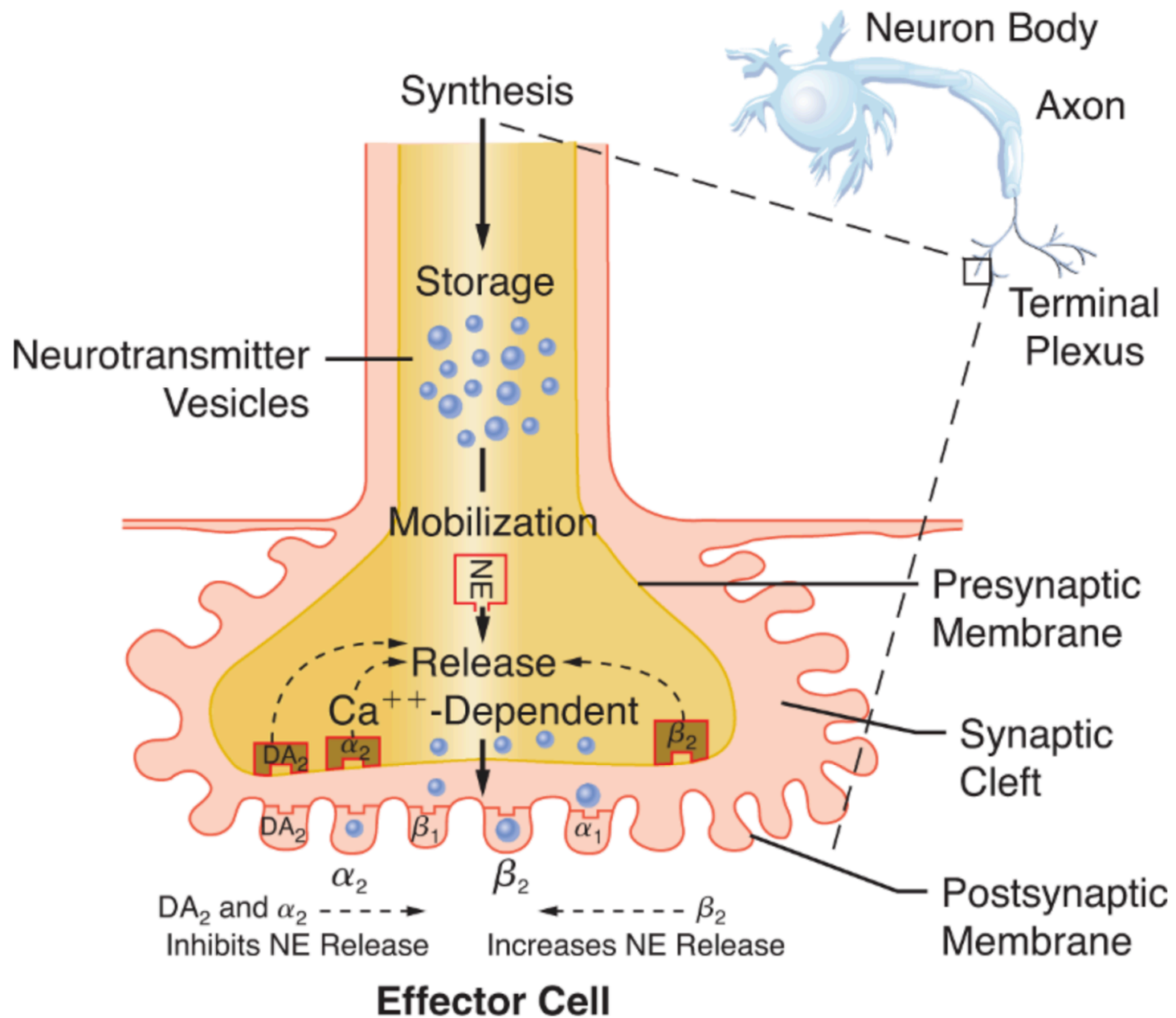
- specific DA récepteurs n'ont pas été décrits dans le myocarde
- effets sur les récepteurs Beta 1, inotrope et chronotrope
- pourrait activer Beta 2 et produire une vasodilatation systémique

# Récepteurs Dopaminergiques

## Circulation périphérique

- DA1 post synaptique dense sur les muscles lisses vasculaires des reins et du méésentère
- aussi sur les artères des coronaires, cérébrales et cutanées
- couplés à l'adénylate cyclase et produit une relaxation des muscles lisses et vasodilatation
- presynaptic DA2 inhibe la relâche de NE, vasodilatation
- doses élevées de DA peut cause une vasoconstriction en stimulant Alpha 1 et Alpha 2





# Autres Récepteurs

## Adénosine

- Inhibition de la relâche de la NE
- action inhibée par la caféine et autres méthylxanthines
- réduction du tonus sympathique lors d'hypoxie lorsque la production d'adénosine augmente
- diminution du DC et de la demande d'O<sub>2</sub>
- déjà utilisé pour l'hypotension contrôlée

# Autres Récepteurs

## Sérotonine

- diminution de la réponse de stimulation sympathique des vaisseaux sanguins isolés
- cet effet peu être inhibé par une augmentation de  $Ca^{++}$
- donc le mécanisme pour cet effet pourrait être la possible inhibition de la relâche de NE par diminution du  $Ca^{++}$  disponible au terminal nerveux

# Autres Récepteurs

Prostagandine E2, histamine et opioïdes

- action préjonctionnelle pour inhibition de la relâche de NE
- effect physiologique limité puisque les agents qui bloquent ces récepteurs n'augmentent pas la NE
- récepteurs de l'histamine présent dans le myocarde et les tissus de conduction du coeur
  - effet inotrope, chronotrope (H2)
    - pas bloqué par Beta antagonistes
  - dépression dromotrope (H1)
  - spasme coronarien (H1)
  - bloqué par cémétidine
    - explique collapse cardiovasculaire avec cette drogue

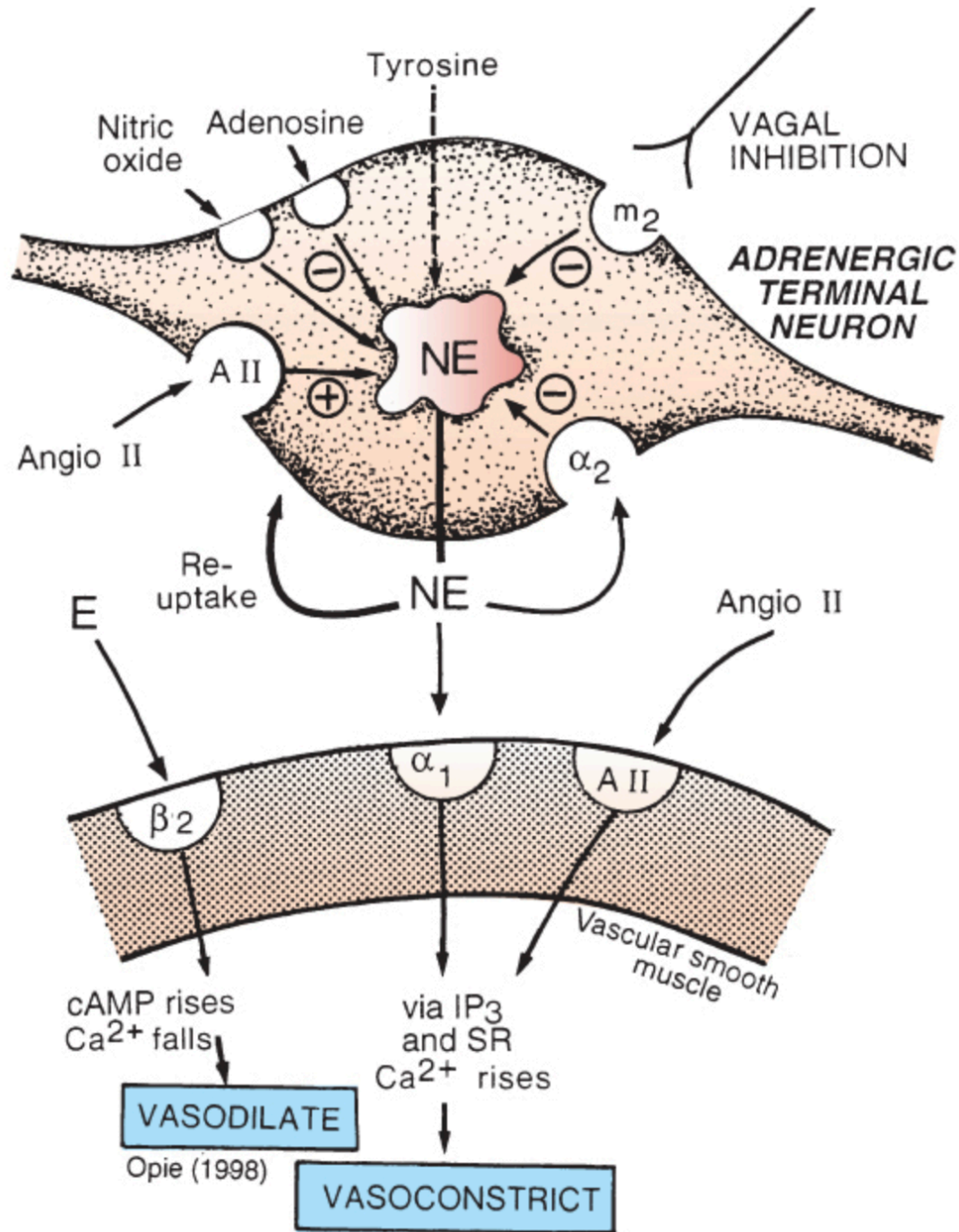
# ANGIOTENSIN II

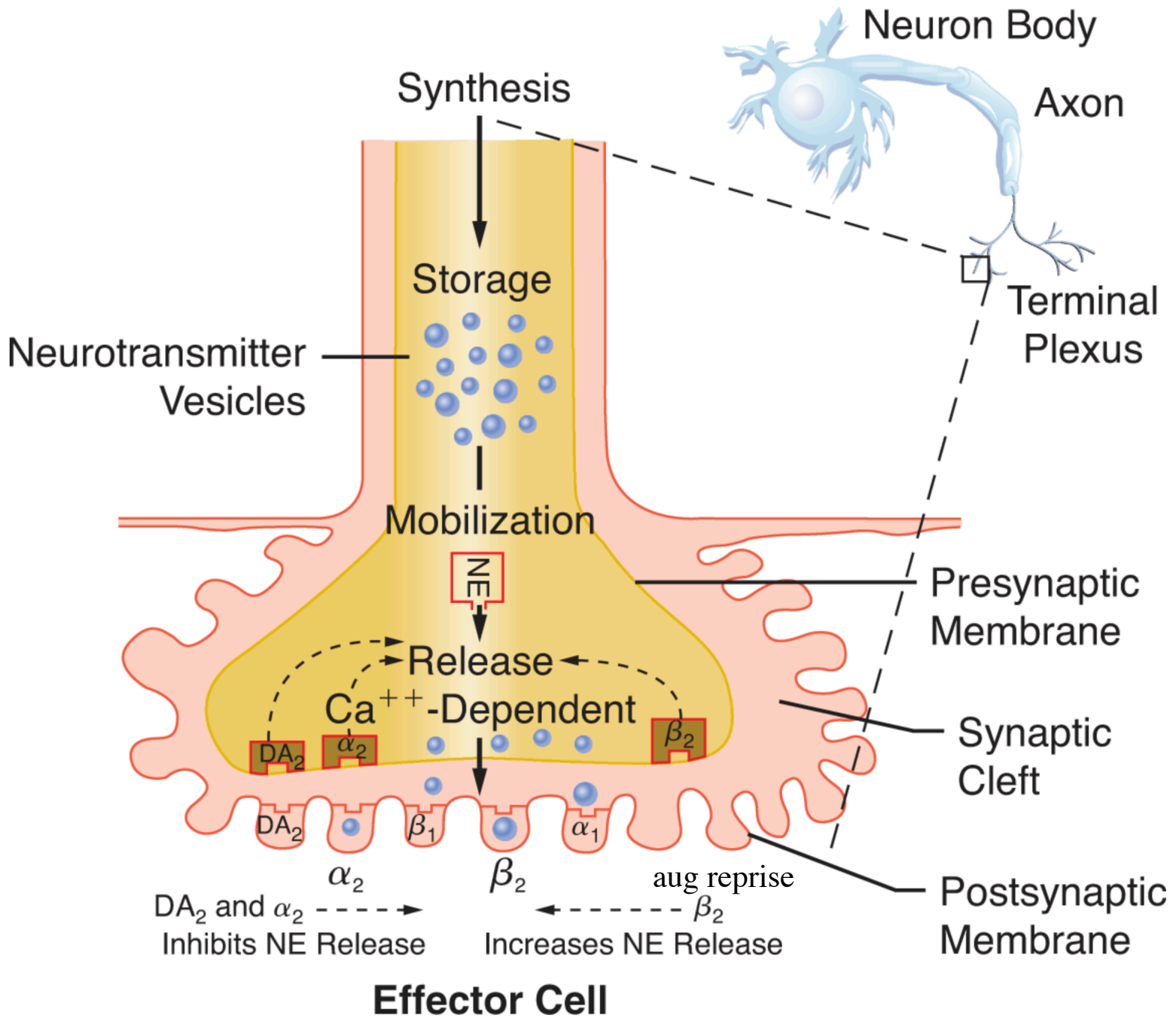
- Renin-angiotensin-aldosterone-system (RAAS)
- sepsis
  - dérégulation des récepteurs AT-R1, AT-R2 par la relâche locale de NO et autres cytokines proinflammatoires
  - peut contrer cet effet avec angiotensin II exogène



# VASOPRESSINE

- Haute concentration produit vasoconstriction périphérique par l'activation des récepteurs V1 des muscles lisses
- moins de tachycardie
- haute vasoconstriction de la peau, muscles striés, intestins et tissus adipeux
- moins de vasoconstriction des artères coronaires et rénales
- vasodilatation vasculaire cérébrale
- action indépendante des récepteurs adrénergiques





**TABLE 15-1. HOMEOSTATIC BALANCE BETWEEN ADRENERGIC AND CHOLINERGIC EFFECTS**

Organ System	Response	
	Adrenergic	Cholinergic
<b>HEART</b>		
Sinoatrial node	Tachycardia	Bradycardia
Atrioventricular node	Increased conduction	Decreased conduction
His-Purkinje	Increased automaticity and conduction velocity	Minimal
Myocardium	Increased contractility, conduction velocity, automaticity	Minimal decrease in contractility
Coronary vessels	Constriction ( $\alpha_1$ ) and dilation ( $\beta_1$ )	Dilation and constriction <sup>a</sup>
<b>BLOOD VESSELS</b>		
Skin and mucosa	Constriction	Dilation
Skeletal muscle	Constriction ( $\alpha_1$ ) > dilation ( $\beta_2$ )	Dilation
Pulmonary	Constriction	Dilation
<b>BRONCHIAL SMOOTH MUSCLE</b>	Relaxation	Contraction

Sympathique

Parasympathique





*Proc. Natl. Acad. Sci. USA*  
Vol. 79, pp. 2116–2120, March 1982  
Physiological Sciences

# **Functional significance of coactivation of vagal and sympathetic cardiac nerves**

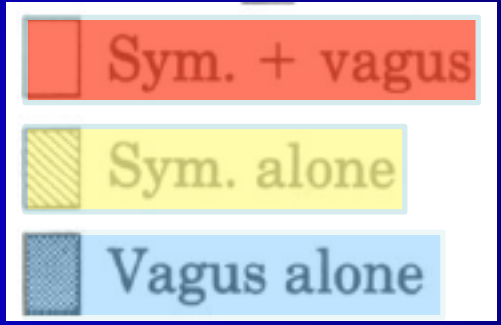
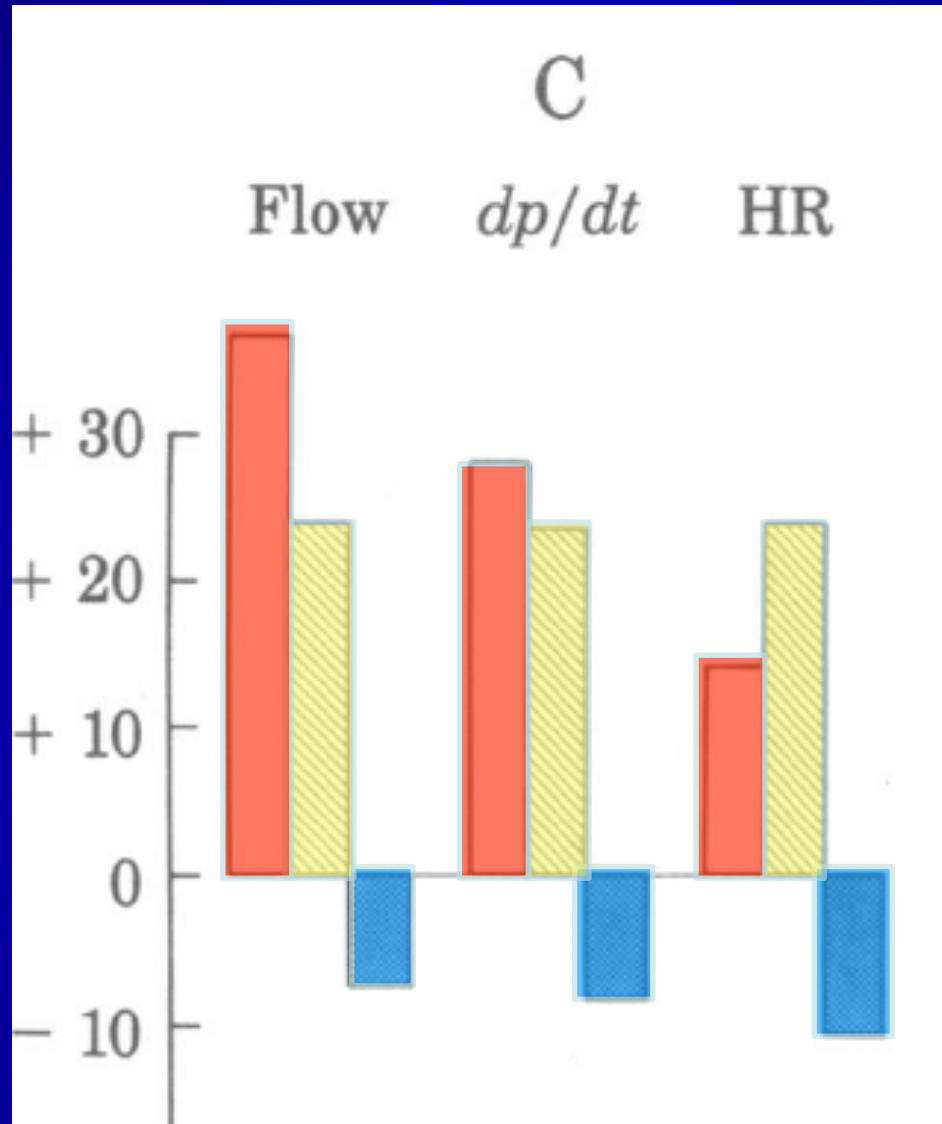
(cardiac control/aortic blood flow/reflex patterns/reciprocal change/inotropic effects)

KIYOMI KOIZUMI, NAOHITO TERUI\*, MARK KOLLAI†, AND CHANDLER MCC. BROOKS

Department of Physiology, State University of New York, Downstate Medical Center, Brooklyn, New York 11203

*Contributed by Chandler McCuskey Brooks, December 22, 1981*

Response, % of control









# Médicaments avec un effet sur le SNA

Antipsychotiques  
Antihistaminiques  
Tricycliques  
    antidépresseurs  
Cyclobenzaprine  
amantadine

**Attention aux**  
**Sympathomimétiques**  
Inhibiteurs de la  
monoamine oxidase  
Amphétamines  
Cocaine

- Attention à la combinaison du remifentanyl et succinylcholine



## RÉFLEXE-SINUS CAROTIDIEN (PRESSORECEPTEUR-BARORECEPTEUR)

- **Anatomie:** Carotidien- nerf afférent de Hering (glossopharyngé)
- Aortique-vague
- Centre cardiovasculaire dans la substance médullaire
- **Stimulus:** Augmentation de la PA
- **Réponse:** Inhibition du sympathique et stimulation du parasymphatique, diminution de la contractilité cardiaque, de la FC et du tonus vasoconstricteur
- **Autre:** Gain est déterminé par la pression différentielle  
Diminution des fluctuations de la PA à un tiers du seuil attendu soit 60 mmHg, limite: 175-300 mmHg

# RÉFLEXE- MANEUVRE DE VALSALVA

- **Anatomie:** Même que le réflexe pressorécepteur
- **Stimulus:** Expiration forcée contre une glotte fermée
- **Réponse:**
  - Augmentation de la pression veineuse de la tête et membres supérieurs, avec une diminution du retour veineux au coeur droit, causant une diminution de la PA et du débit cardiaque et une augmentation réflexe de la FC.
  - Overture de la glotte augmente le RV au VD, augmentation de la contraction VD puis VG et une bradycardie réflexe

# RÉFLEXE-MANOEVRE DE MÜLLER

- **Mécanisme:** Diminution de la P pleurale augmente le volume VG avec la diminution de la post charge
- **Stimulus:** Effort inspiratoire contre des voies respiratoires fermées
- **Réponse:** Effect sur la fonction du VG dépend sur l'interdépendance des V, la FC et la contractilité, ie la position du coeur sur la courbe diastolique de pression-volume
- La manœuvre de Müller peut causer une akinésie ventriculaire en raison de l'augmentation de la tension de la paroi V, de la demande d'oxygène du myocarde ou de la P V transmurale qui ont tous l'effet de diminuer la motion du myocarde ventriculaire non-fonctionnel

# RÉFLEXE-BEZOLD-JARISCH

- **Anatomie:** Méchanorécepteurs du VG avec afférents des fibres vagales C non-myélinisés  
**Stimulus:** Stimulus nociceptif de la paroi V
- **Réponse:** Hypotension, bradycardie, et induction parasympathique de dilatation des artères coronaires
- **Autre:** Reperfusion de régions qui étaient précédemment ischémique peuvent démarrer le réflexe

# RÉFLEXE-CARDIOGENIQUE CHÉMORÉFLEXE HYPERTENSIF

- **Anatomie:** Chémorécepteurs localisé entre l'aorte et l'artère pulmonaire apport artériel de l'artère coronaire G.
- Voie afférente via branches vagues intrathoracique et voie efférente via le phénique, vagal, et sympathique
- **Stimulus:** Sérotonine
- **Réponse:** PA augmente rapidement (4-6 s) due à l'augmentation inotropique et la vasocnstriction périphérique
- **Autre:** Le réflexe pourrait être responsable de l'hypertension dans les crises angineuses, IM, et après PAC. Il est aboli par une vagotomie, l'atropine ou l'anesthésie locale de l'espace intertrocal.



# RÉFLEXE DE CUSHING

- **Mécanisme** : Augmentation de la P LCR compresse les artères cérébrales
- **Stimulus** : Ischémie cérébrale secondaire à l'augmentation de la P LCR.
- **Réponse** : Un augmentation de la PA suffisante pour perfuser le cerveau.
- Ce réflexe cause une augmentation sympathique et une vasoconstriction périphérique intense

# RÉFLEXE CHÉMORÉCEPTEUR

- **Anatomie** : Les chémorécepteurs carotidiens et aortiques ont des fibres nerveuses qui passent par le nerf de Hering et le nerf vague et vont au centre vasomoteurs médullaires.
- **Stimulus** : Augmentation de la tension d'oxygène ou de la concentration des ions d'hydrogène.
- **Réponse** : Augmentation de la ventilation et de la PA accompagnant une diminution de la FC (chémorécepteurs carotidiens)
  - Stimulation des chémorécepteurs aortiques cause de la tachycardie
- **Autre** : Normalement les chémorécepteurs sont minimallement actifs.

# RÉFLEXE OCULOCARDIAQUE

- **Anatomie** : Les fibres afférentes accompagnent les nerfs ciliaires jusqu'au ganglion puis avec la division ophtalmique du trigéminal jusqu'au ganglion de gasser.
- **Stimulus** : Traction des muscles extraoculaires (plus précisément le médial plutôt que le latéral) ou pression sur le globe oculaire
- **Réponse** : Bradycardie et hypotension
- **Autre** : Démonstré dans 30-90% des patients opérés pour problèmes ophtalmiques et atténué par l'atropine iv

# RÉFLEXE CÉLIAQUE (VAGOVAGAL)

- **Anatomie** : Stimulation vagale via traction mésentérique, distention rectale, traction de la vésicule biliaire, récepteurs du tractus respiratoire
- **Réponse** : Bradycardie, apnée, hypotension et diminution de la pression différentielle
- **Autre** : Manipulation aux alentours du plexus céliaque diminue la PA, la pression différentielle et marginalement la FC.

FIVE THINGS TO KNOW ABOUT ...

## Autonomic dysreflexia

Jacquelyn Cragg MPH, Andrei Krassioukov MD PhD

CMAJ, January 10, 2012, 184(1)

### **Box 1: Pathophysiology**

- Dysreflexia is related to the interruption of descending inhibition and the development of hyperresponsiveness of peripheral receptors.
- Bradycardia resulting from a hypertensive crisis is due to activation of baroreceptors and a vagal-mediated response above the lesion to compensate for the hypertensive crisis.



## Autonomic dysreflexia

Jacquelyn Cragg MPH, Andrei Krassioukov MD PhD

- Pts trauma de la moelle épinière au dessus de D6
- Stimulus sous la lésion en est la cause
  - Distension vésicale
  - Calculs rénaux
  - Infection urinaire
  - Rétention fécale
  - Menstruations
  - Hémorroïdes
  - Ongle incarné au pied
  - Activité sexuelle
  - Lacet trop serré

## **Autonomic dysreflexia**

Jacquelyn Cragg MPH, Andrei Krassioukov MD PhD

- Complications graves
  - Infarctus du Myocarde
  - Hémorragie Cérébrale
- Facteurs de risque de complications graves
  - Dysfonction endothéliale
  - Intolérance au glucose
  - Syndrome métabolique

# Autonomic Dysreflexia and Sudden Death in People With Traumatic Spinal Cord Injury

*David Dolinak, MD, and Elizabeth Balraj, MD*

*The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* • Volume 28, Number 2, June 2007

D6

Plus haut – plus fréquent

Plus complète la section médullaire plus intense la réponse

Harris P. Self-induced autonomic dysreflexia ('boosting') practised by some tetraplegic athletes to enhance their athletic performance. *Paraplegia*. 1994;32:289–291.

# *Lumbo-sacral spine surgery and severe bradycardia*

Deschamps A, Carvalho G. Lumbo-sacral spine surgery and severe bradycardia. Canadian Journal of Anaesthesia 2004;51:277.

## Decreased heart rate and blood pressure in a recent cardiac transplant patient after spinal anesthesia

*[Baisse de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle après rachianesthésie chez un patient qui a récemment reçu une greffe cardiaque]*

René Allard MD, Roupen Hatzakorjian MDCM FRCPC, Alain Deschamps MD PhD FRCPC,  
Steven B. Backman MDCM PhD FRCPC

CAN J ANESTH 2004 / 51: 8 / pp 829–833

# Causes de dysfonctions autonomiques

Diabète

Hyperthyroïdie

Syndrome de Horner

Pheochromocytome

HIV

Amyloïdose

Uremie

ROH abus/sevrage

Guillain-Barré

Eaton-Lambert

Arthrite Rheumatoïde

Lupus Erythémateux

Dysfonction autonome  
paranéoplasique

Shy-Drager

Maladie de Fabry

Neuropathy autonome des métaux  
lourds

Cis-platnum et vincristine

Tétanus

Botulisme

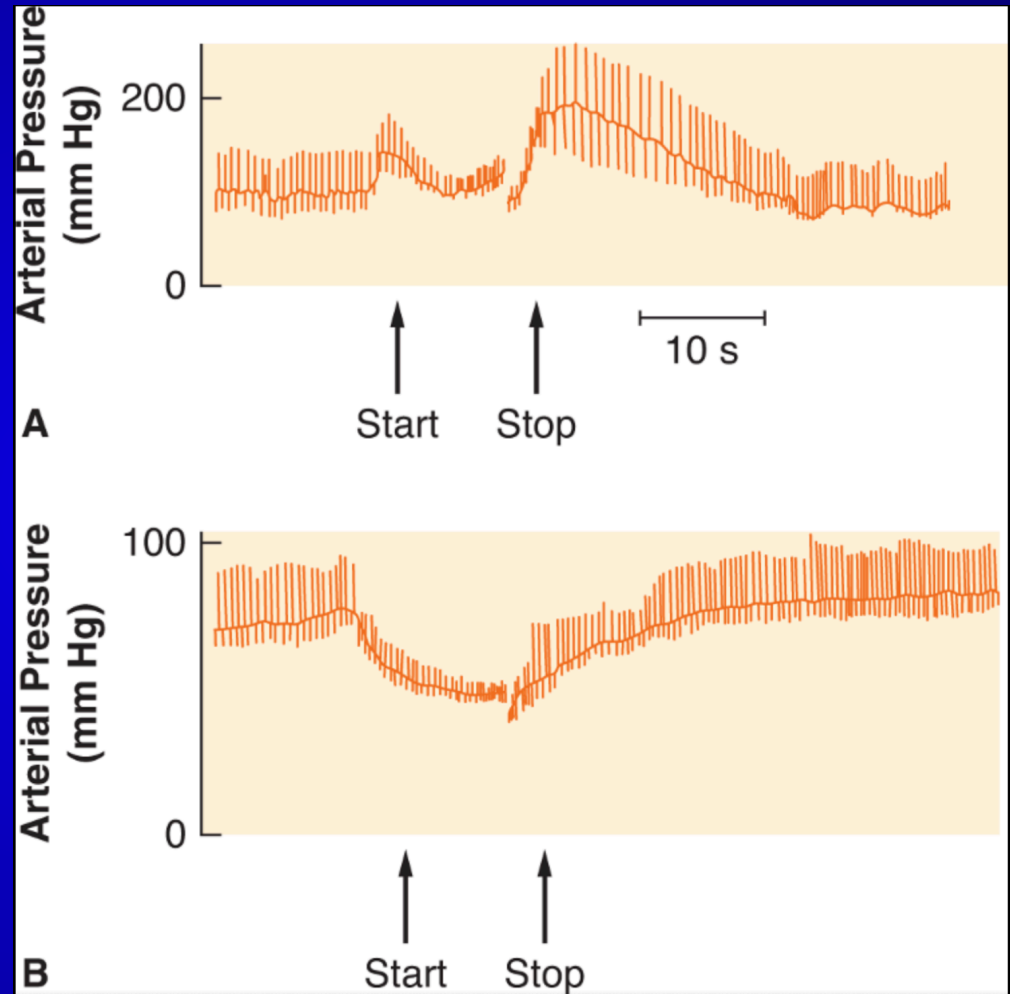
Vieillesse



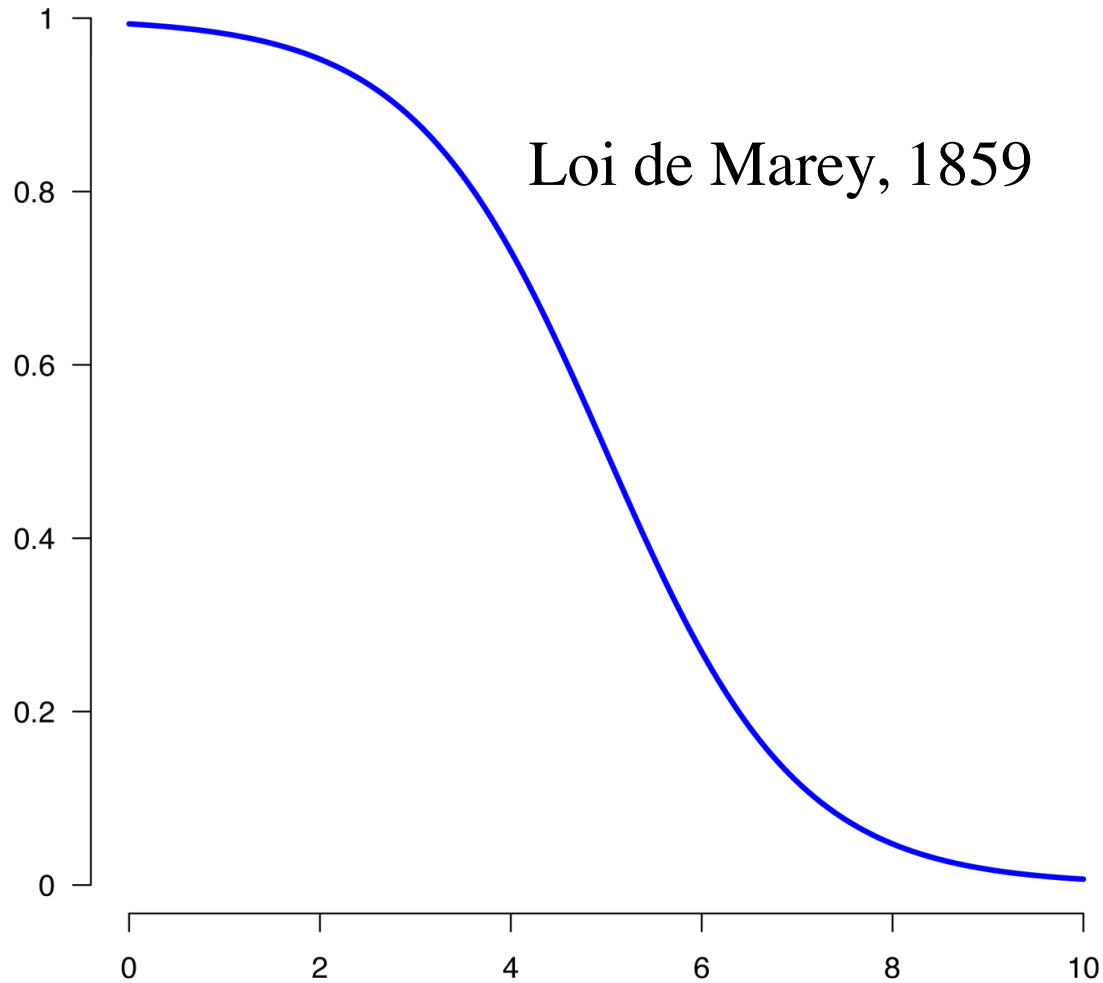
# Manœuvre de Valsalva

Normale

Dysfonction  
Autonomique



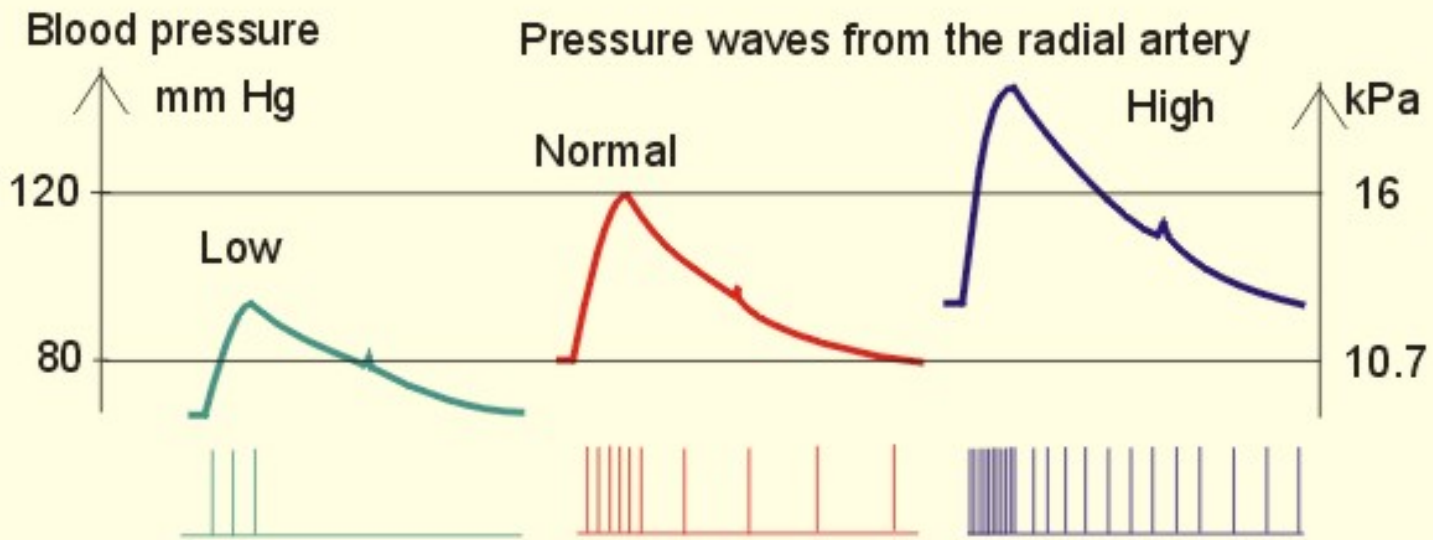
Sigmoid distance demotion curve :  $\frac{1}{1 + \exp(x - 5)}$



Fréquence  
cardiaque

Pression artérielle

# Activity In The Carotid Sinus Nerve



Action potentials from a single fibre in the carotid-sinus nerve

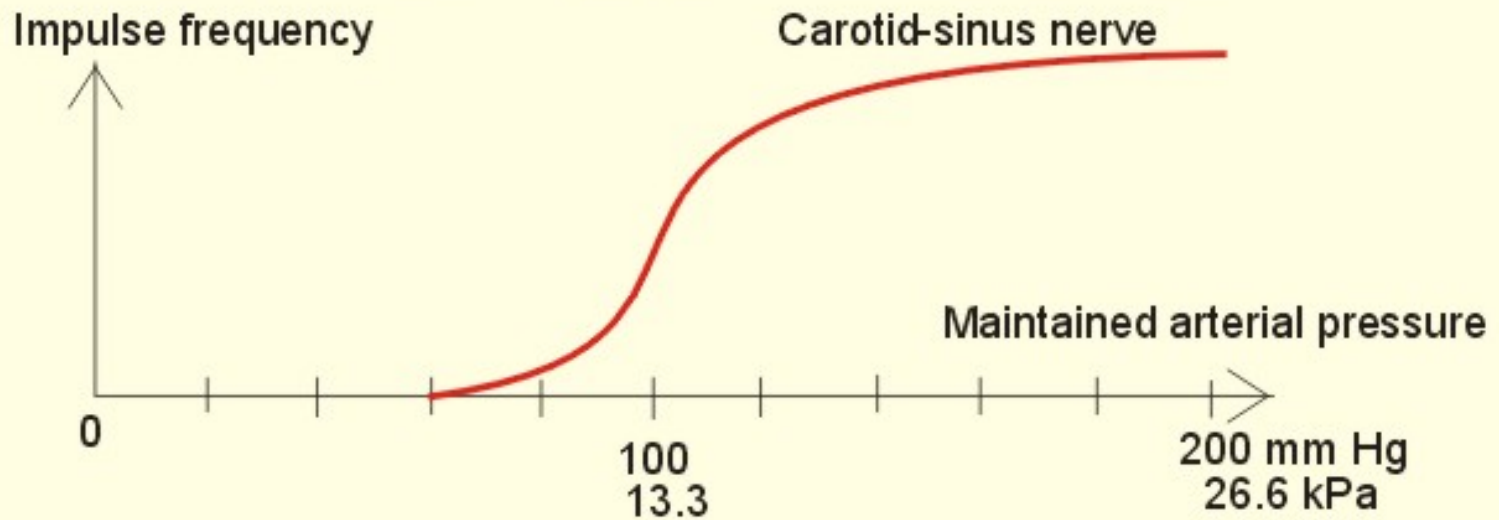
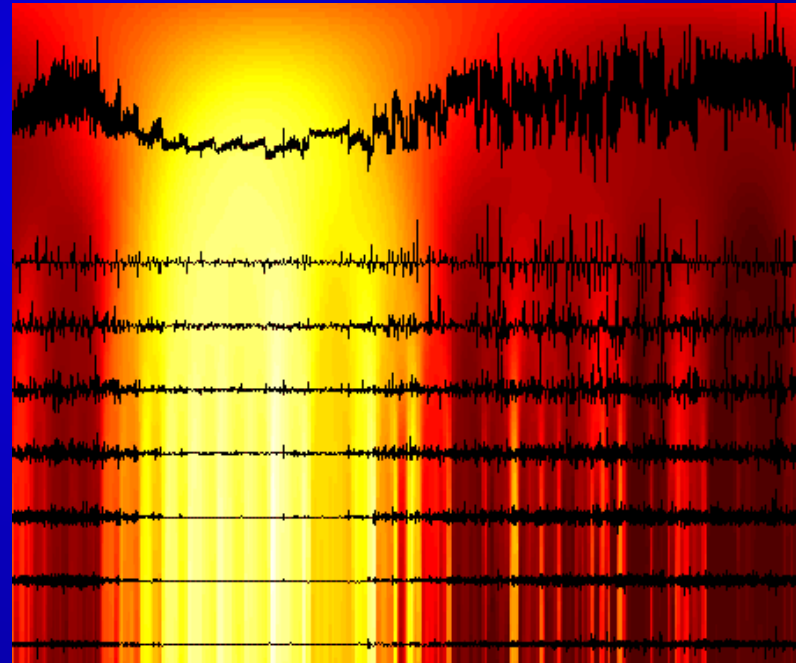
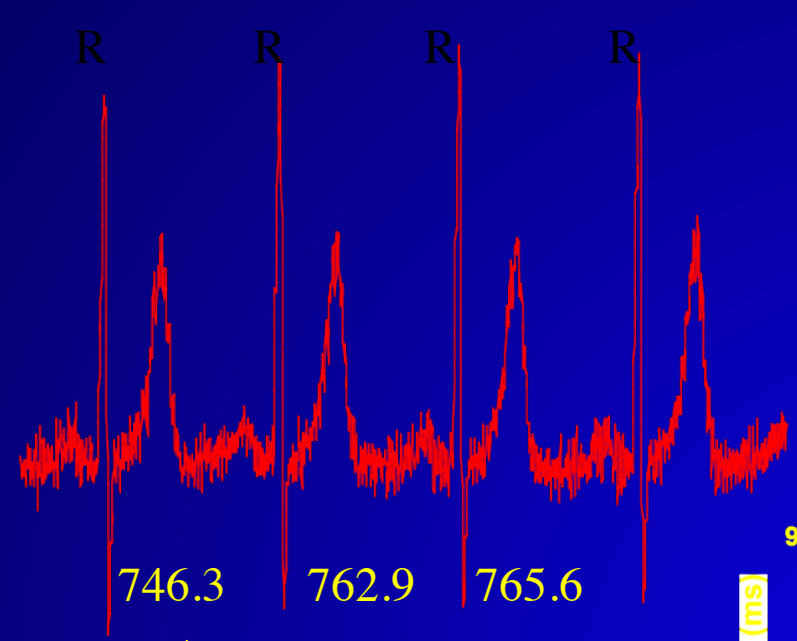


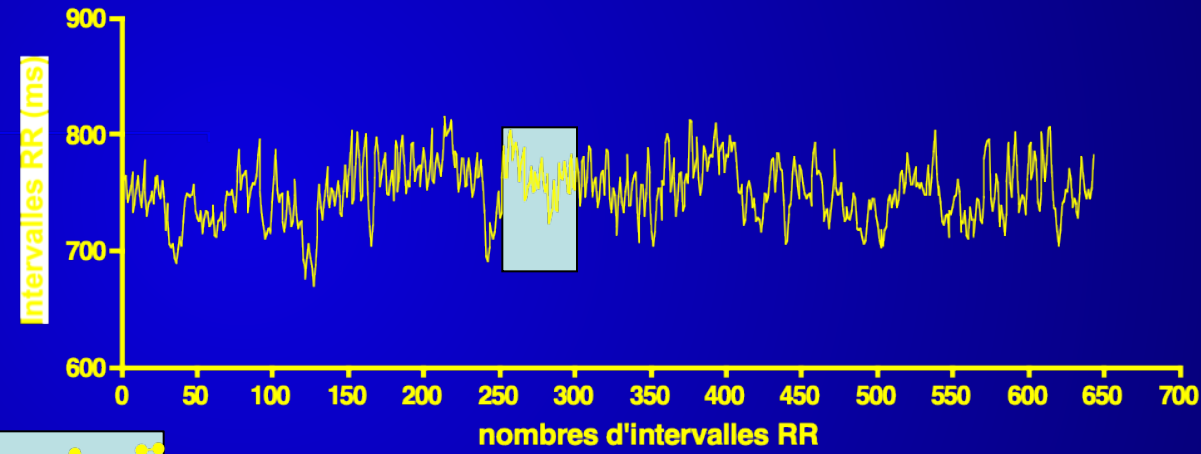
Fig. 9-2

# Évaluation du système nerveux autonome en chirurgie cardiaque par analyse de la variabilité de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle

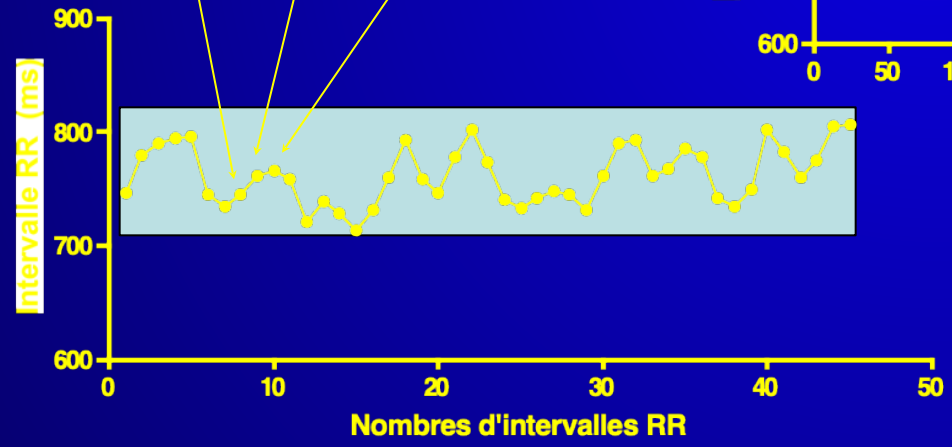




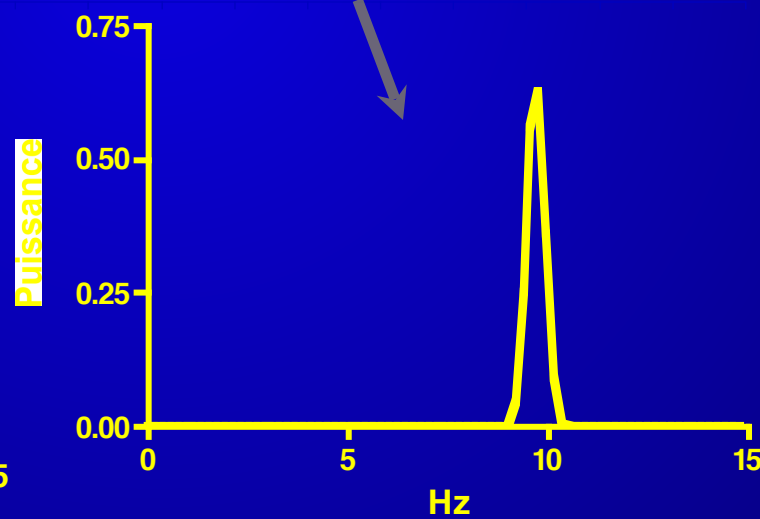
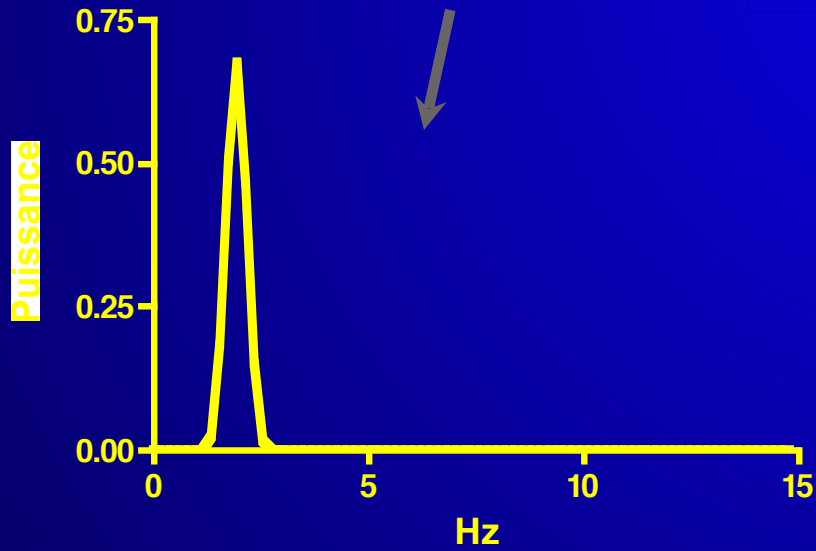
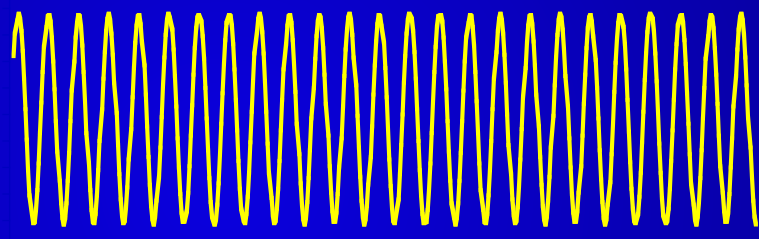
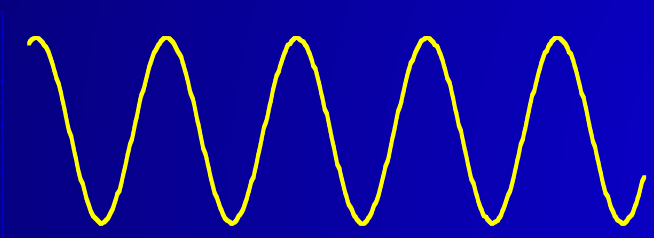
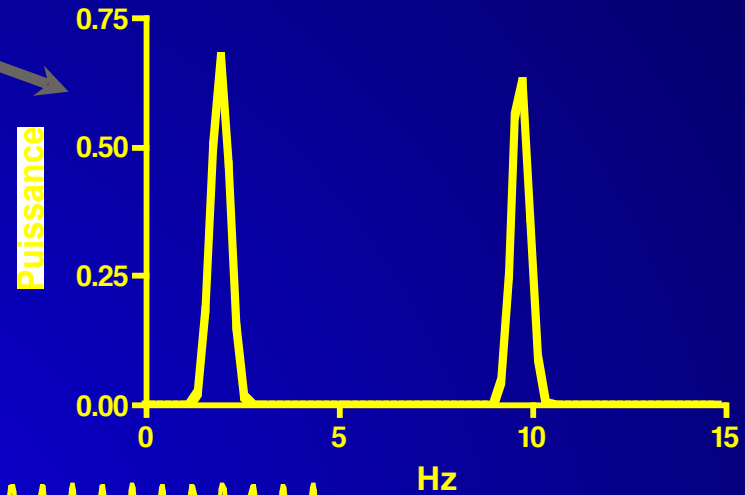
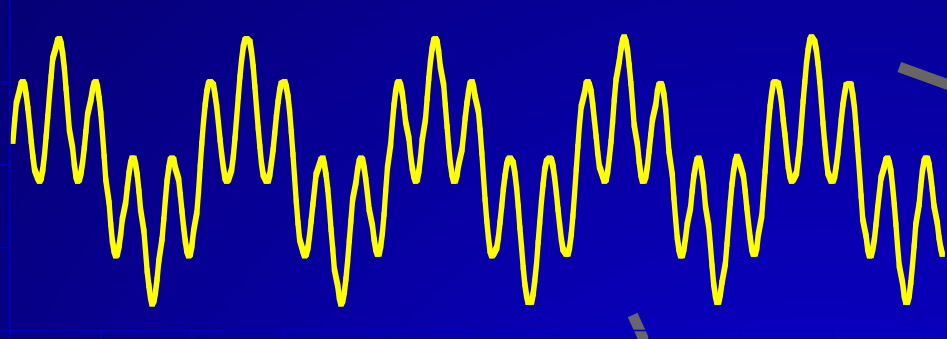
**Tachogram**



**Tachogram**







***Autonomic Nervous System Response to Epidural Analgesia in Laboring Patients by Wavelet Transform of Heart Rate and Blood Pressure Variability***

*Alain Deschamps, Ph.D., M.D.,\* Ian Kaufman, M.D.,\* Steven B. Backman, M.D., Ph.D.,† Gilles Plourde, M.D.†*

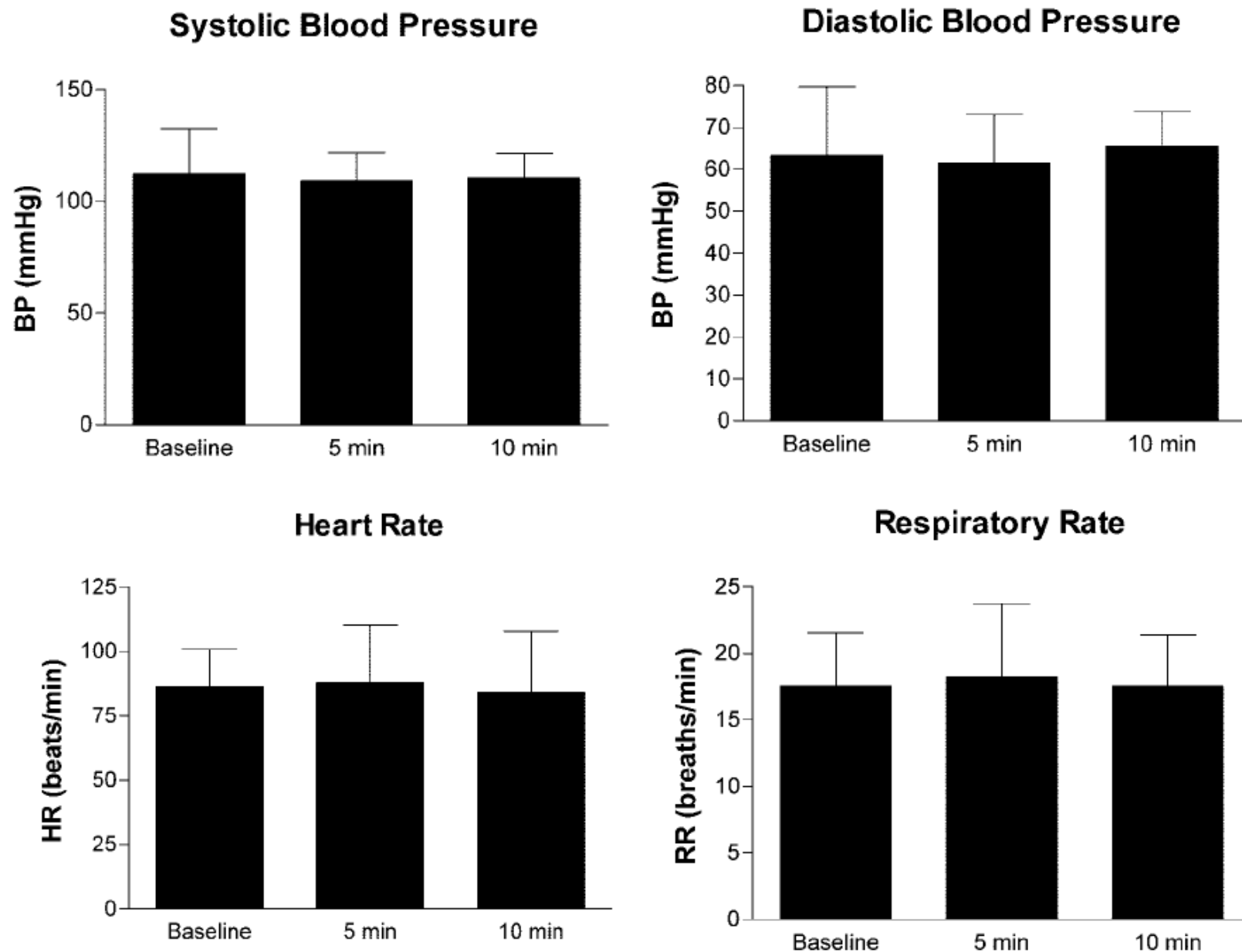
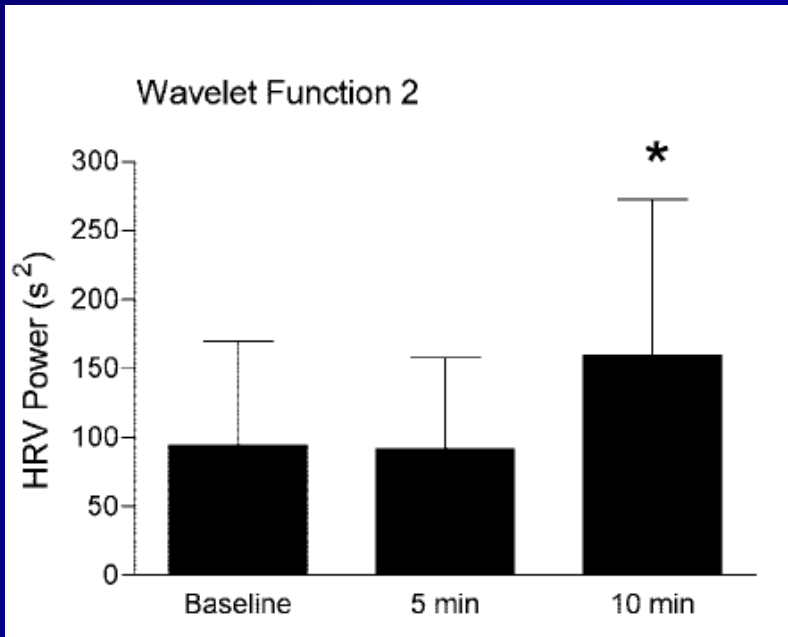
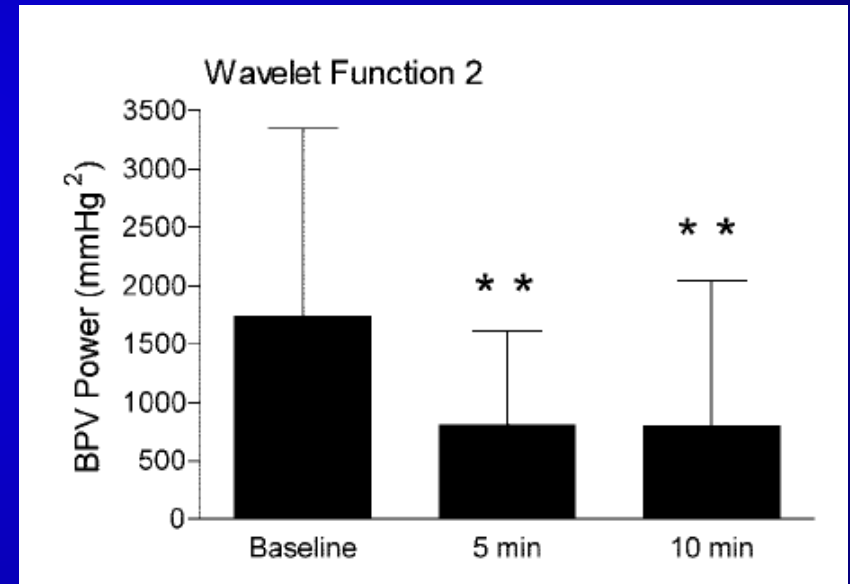


Fig. 1. Systolic and diastolic blood pressure (BP), heart rate (HR), and respiratory rate before and after neuraxial blockade (n = 13). Data are presented as mean  $\pm$  SD for baseline, 5 min after epidural, and 10 min after epidural. There was no significant difference in any of these parameters over time.



Parasympathique



Sympathique

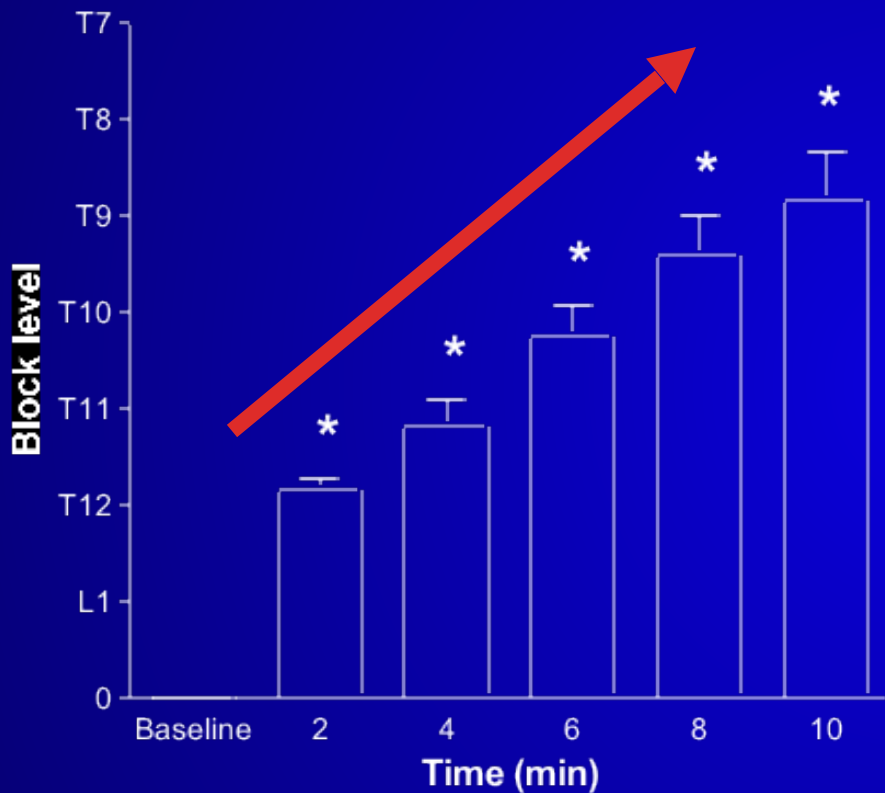
# Heart rate and blood pressure variability as markers of sensory blockade with labour epidural analgesia

*[La variabilité de la fréquence cardiaque et de la tension artérielle comme indicateurs du bloc sensitif lors de l'analgésie péridurale pour le travail obstétrical]*

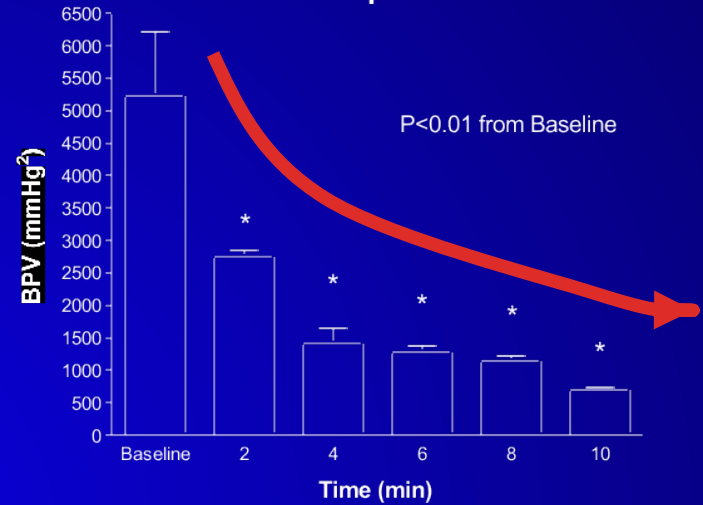
Alain Deschamps MD PhD FRCPC,\* Ian Kaufman MD FRCPC,† Alana Geist BSc,‡  
Steven S.B. Backman MD PhD FRCPC,† Karen Loo MD FRCPC†



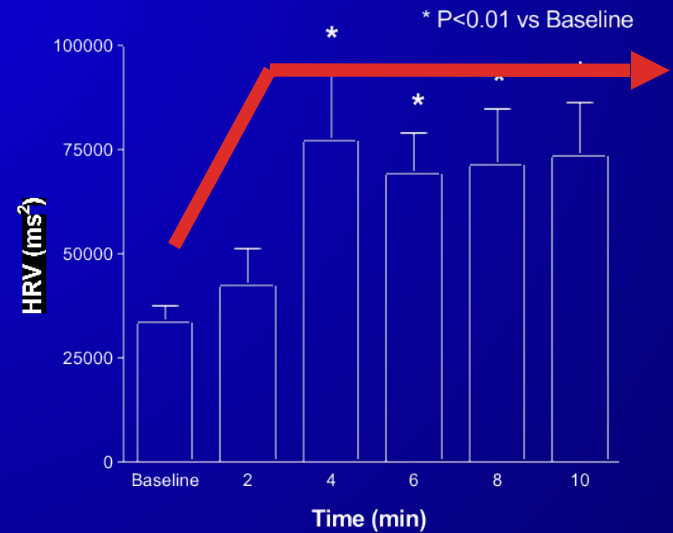
### Somatosensory Block Post Epidural



### Total Frequency of BPV Post Epidural



### High Frequency Power of HRV Post Epidural



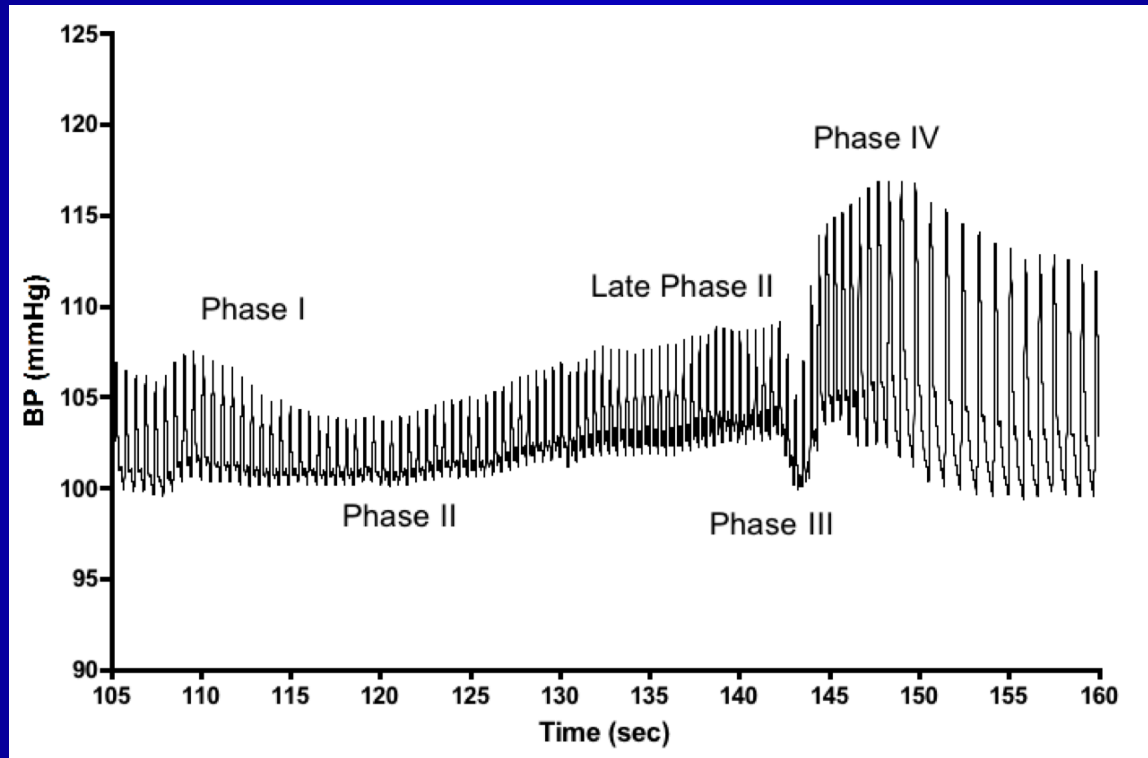
## Evaluation of Autonomic Reserves in Cardiac Surgery Patients

Alain Deschamps, MD, PhD,\* André Denault, MD, PhD,\* Antoine Rochon, MD,\* Jennifer Cogan, MD,\*  
Pierre Pagé, MD,† and Bianca D'Antono, PhD‡§

*Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 27, No 3 (June), 2013: pp 485-493*

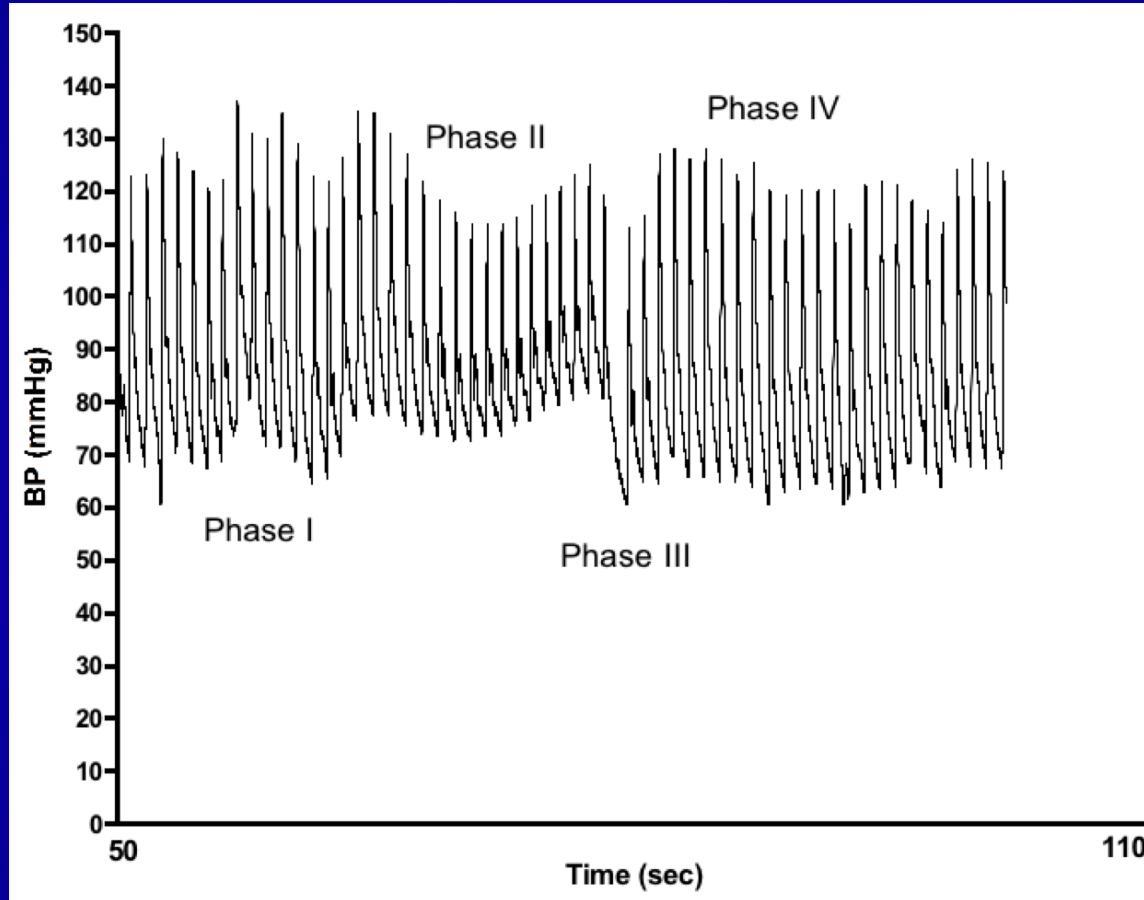
67 patients

# Normal Valsalva



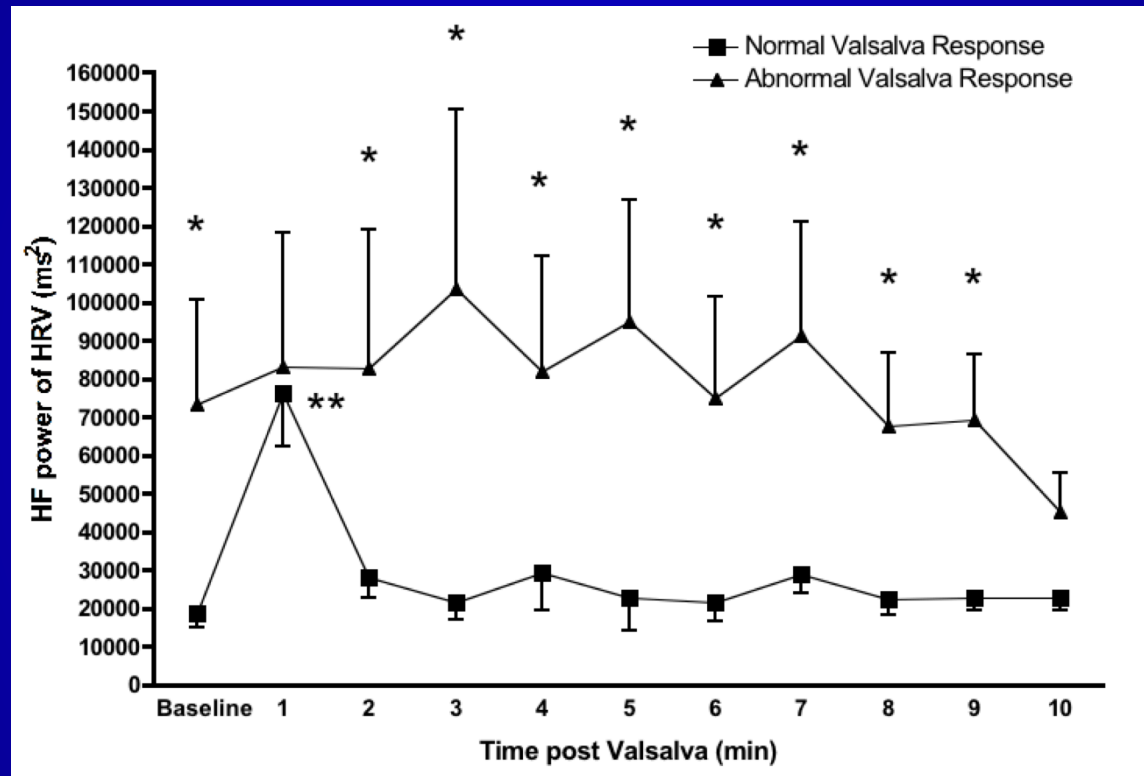
67 patients  
38: AR

## Valsalva Anormal

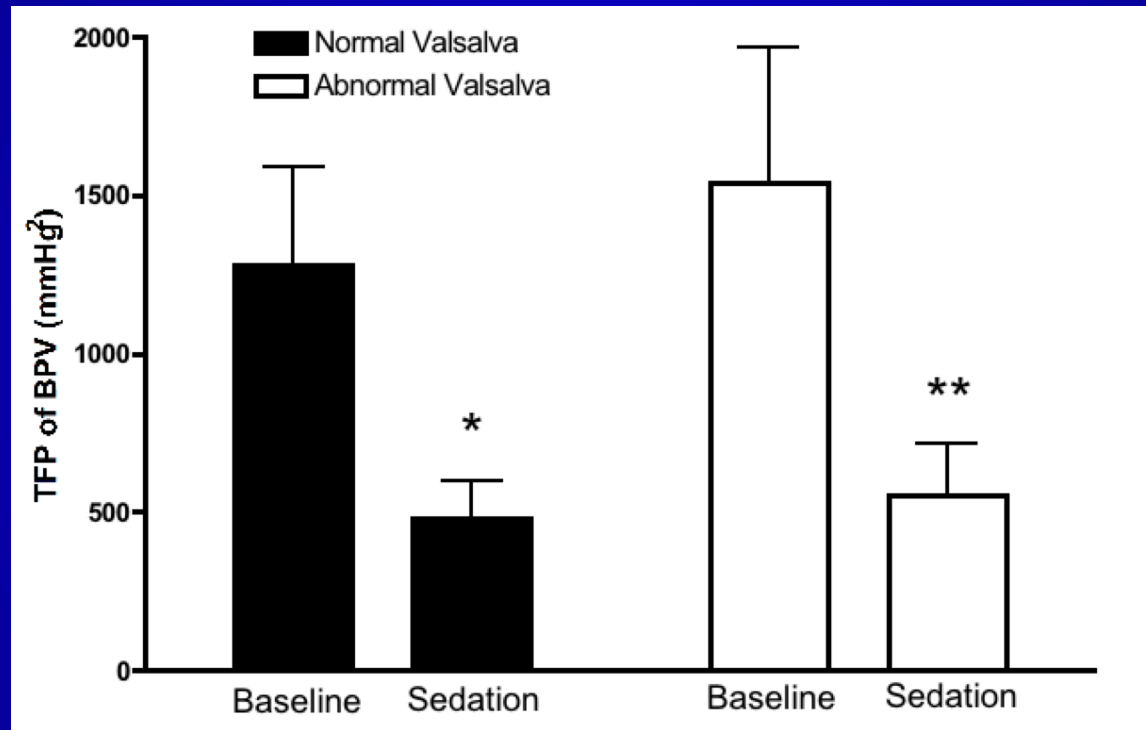


67 patients  
29: NAR

## Parasympathique pendant le Valsalva

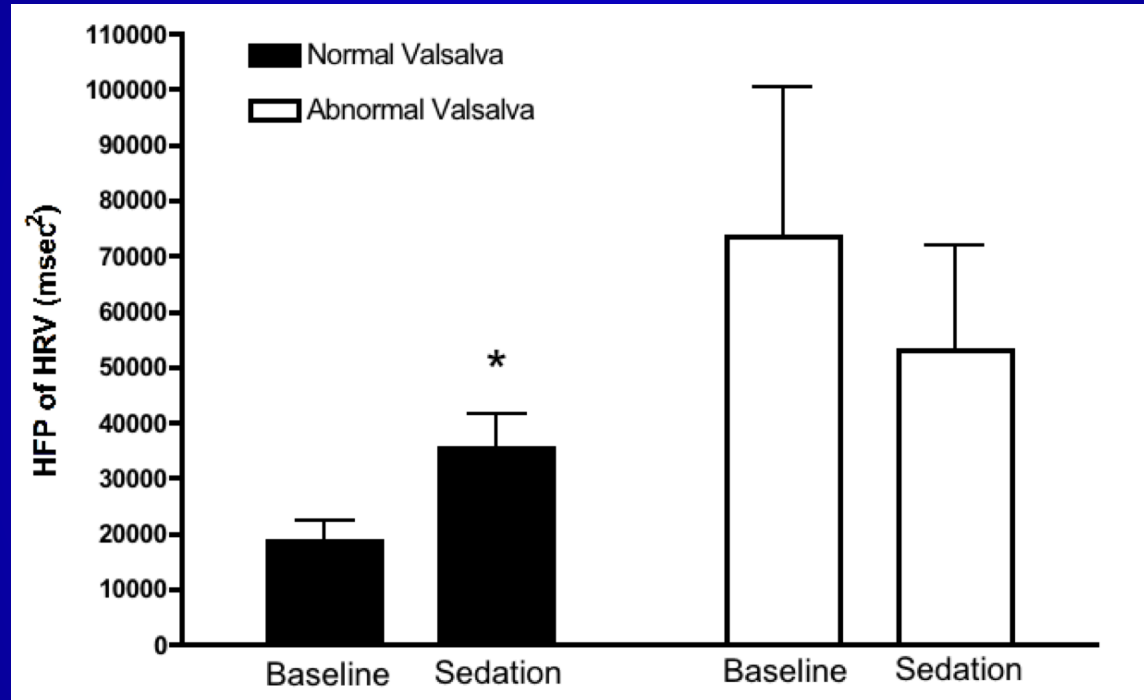


## Activité Sympathique avec sédation

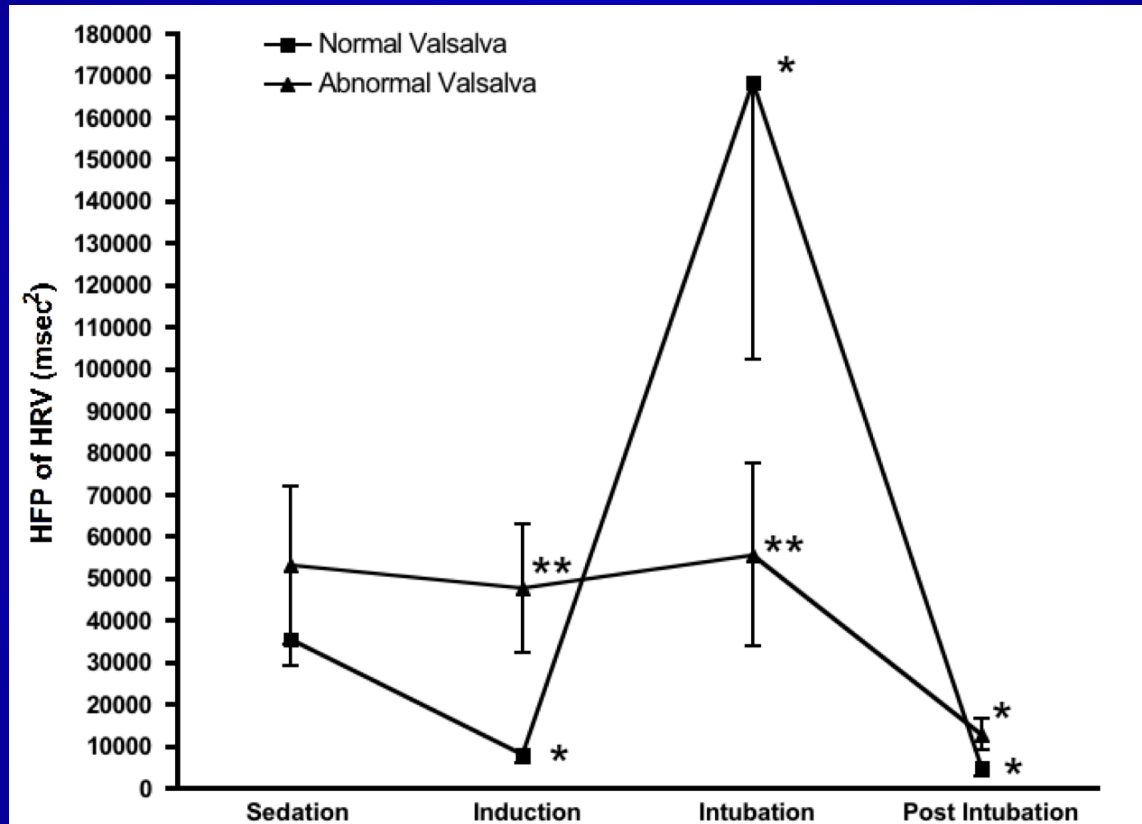




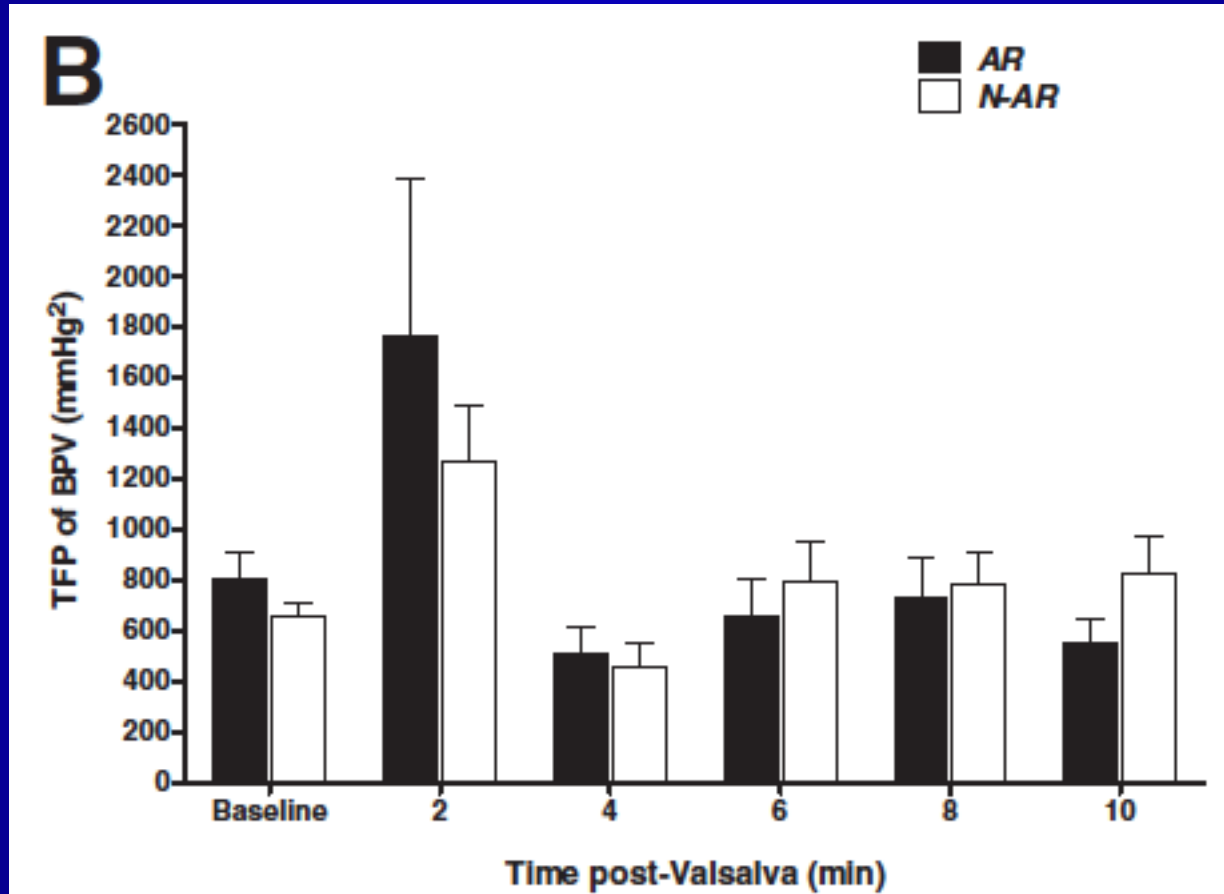
## Activité Parasymphatique avec sédation



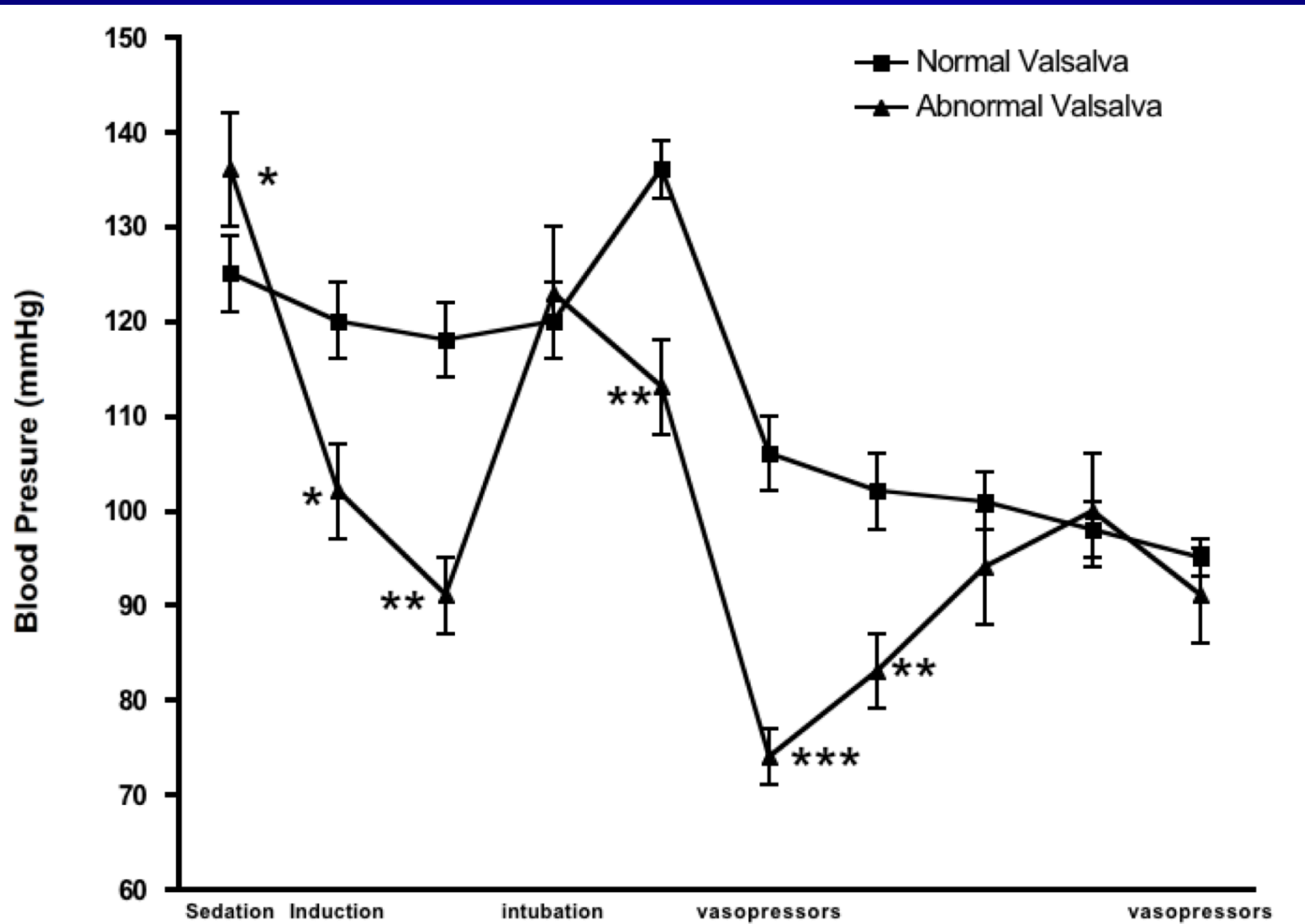
## Activité Parasymphatique avec Induction



## Activité Sympathique avec Induction



## Pression artérielle avec Induction



# Désaturations Cérébrales

■ AD  
■ Normal

74



47



# VFC - prédiction de complications aux USI

## **Autonomic dysfunction in the ICU patient**

Hendrik B. Schmidt, MD, Karl Werdan, MD, and Ursula Müller-Werdan, MD

Current Opinion in Critical Care 2001, 7:314-322



**Table 3. Postoperative Complications According to the Patient's Response to the Valsalva Maneuver**

Complications	AR	NAR	Total	p Value
No. of patients with at least 1 complication (%)	20 (52.6)	23 (79.3)	43 (64.1)	0.0388
Death	0	0	0	NS
Stroke (new onset)	0	1	1	NS
Myocardial infarction	0	0	0	NS
Cardiogenic shock	1	3	4	0.308
Respiratory failure	2	3	5	NS
Renal complications (New onset)	2	1	3	0.502
Arrhythmias (%)	14 (36.8)	16 (55.2)	30 (44.1)	0.148
Wound infection	0	0	0	NS
Readmission to the hospital	0	0	0	NS
Massive bleeding	0	1	0	NS
Gastrointestinal complications	0	0	0	NS
Clinical seizures	1	1	2	NS
CPB time, min (SD)	85.9 (46.4)	82.8 (31.5)	—	NS
Lengths of ICU stay, days (SD)	1.8 (1.5)	2.0 (2.9)		0.734
Lengths of hospital stay, days (SD)	5.5 (1.6)	6.7 (4.5)		0.072

Abbreviations: AR, autonomic reserves; NAR, negligible autonomic reserves; CPB, cardiopulmonary bypass; SD, standard deviation; ICU, intensive care unit; NS, not significant.

# The inflammatory reflex

**Kevin J. Tracey**

*Laboratory of Biomedical Science, North Shore-LIJ Research Institute, 350 Community Drive, Manhasset, New York 11030, USA  
(e-mail: kjtracey@sprynet.com)*

NATURE | VOL 420 | 19/26 DECEMBER 2002

## **Neural Control of Inflammation**

### *Implications for Perioperative and Critical Care*

Benjamin E. Steinberg, M.D., Ph.D., Eva Sundman, M.D., Ph.D., Niccolo Terrando, Ph.D.,  
Lars I. Eriksson, M.D., Ph.D., F.R.C.A., Peder S. Olofsson, M.D., Ph.D.

**(ANESTHESIOLOGY 2016; 124:1174-89)**

**Figure 1** The cholinergic anti-inflammatory pathway. Efferent activity in the vagus nerve leads to acetylcholine (ACh) release in organs of the reticuloendothelial system, including the liver, heart, spleen and gastrointestinal tract. Acetylcholine interacts with  $\alpha$ -bungarotoxin-sensitive nicotinic receptors (ACh receptor) on tissue macrophages, which inhibit the release of TNF, IL-1, HMGB1 and other cytokines.

TNF circulent  
 ↓ DC  
 thrombose macro vasculaire  
 fuite capillaire  
 active autres cellules  
 sécrétion d'interleukins et  
 cytokines

chaleur  
 douleur  
 rougeur

Inhibition

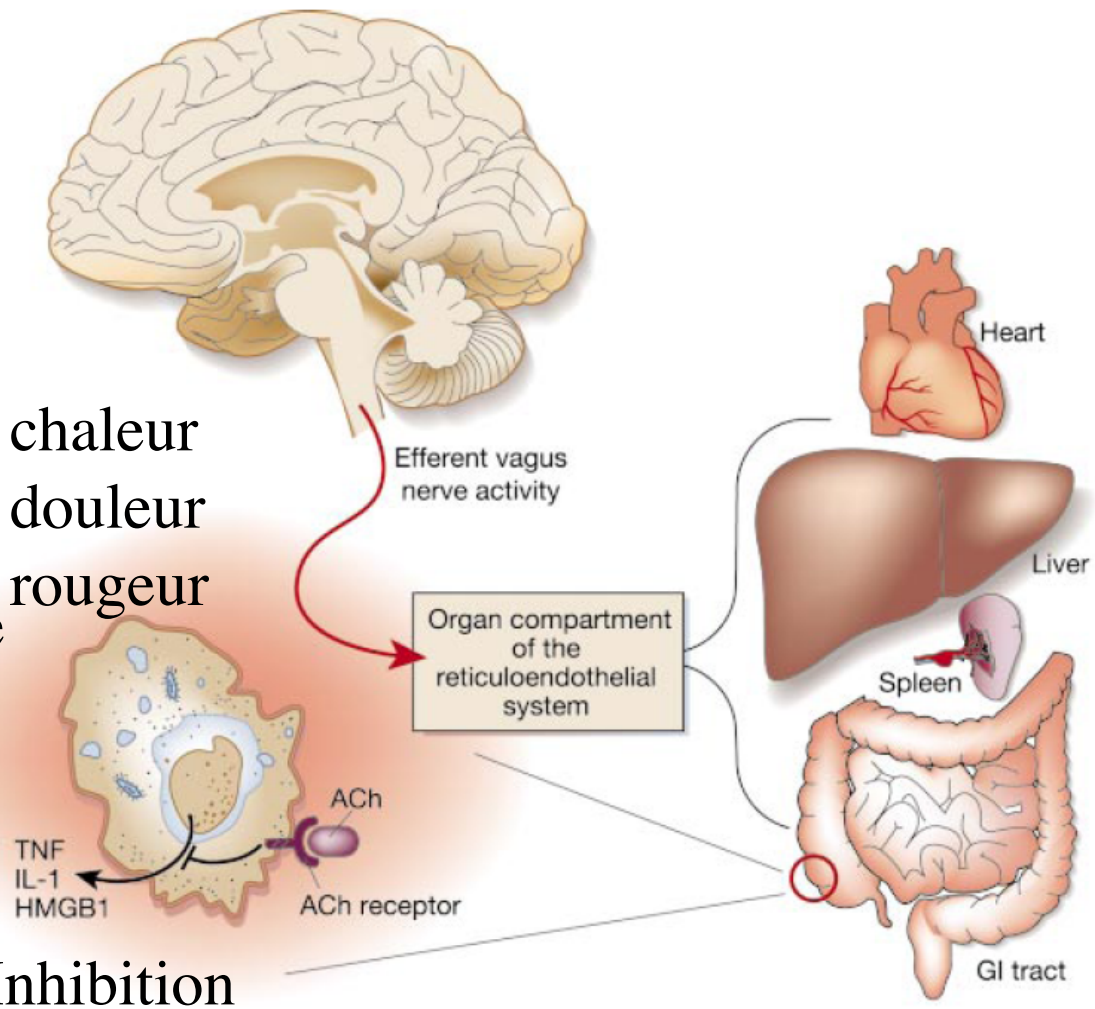
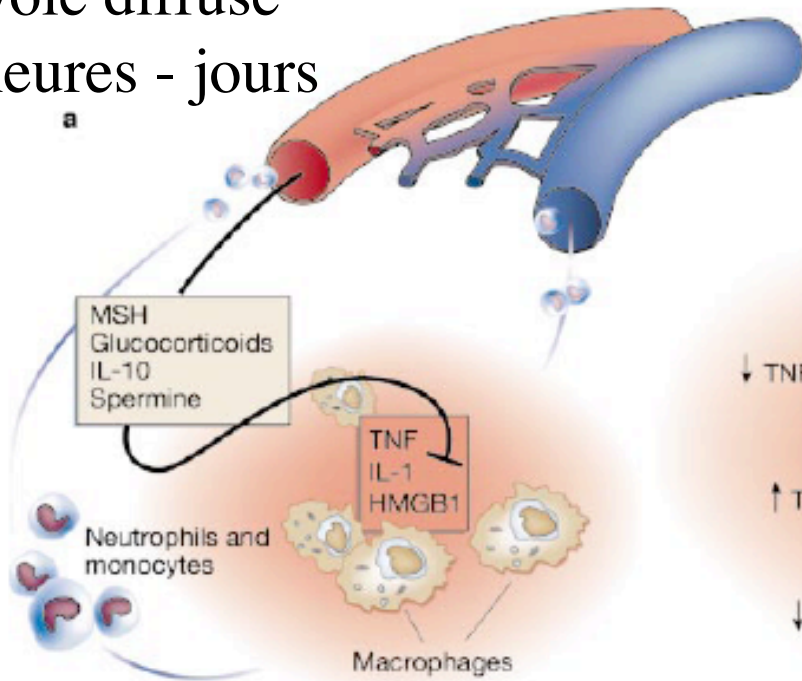


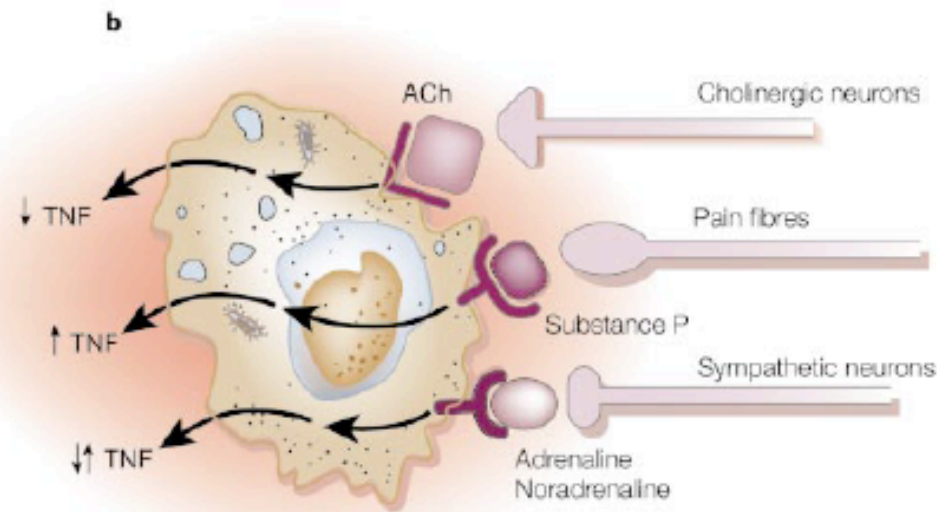
Table 1 **'Diffusible' anti-inflammatory mediators**

Cytokines	IL-10 TGF- $\beta$ TNF-binding protein IL-1R $\alpha$
Hormones	Glucocorticoids Adrenaline Noradrenaline $\alpha$ -MSH
Local effectors	Spermine Prostglandin E2 Fetuin Heat-shock proteins Acute phase proteins

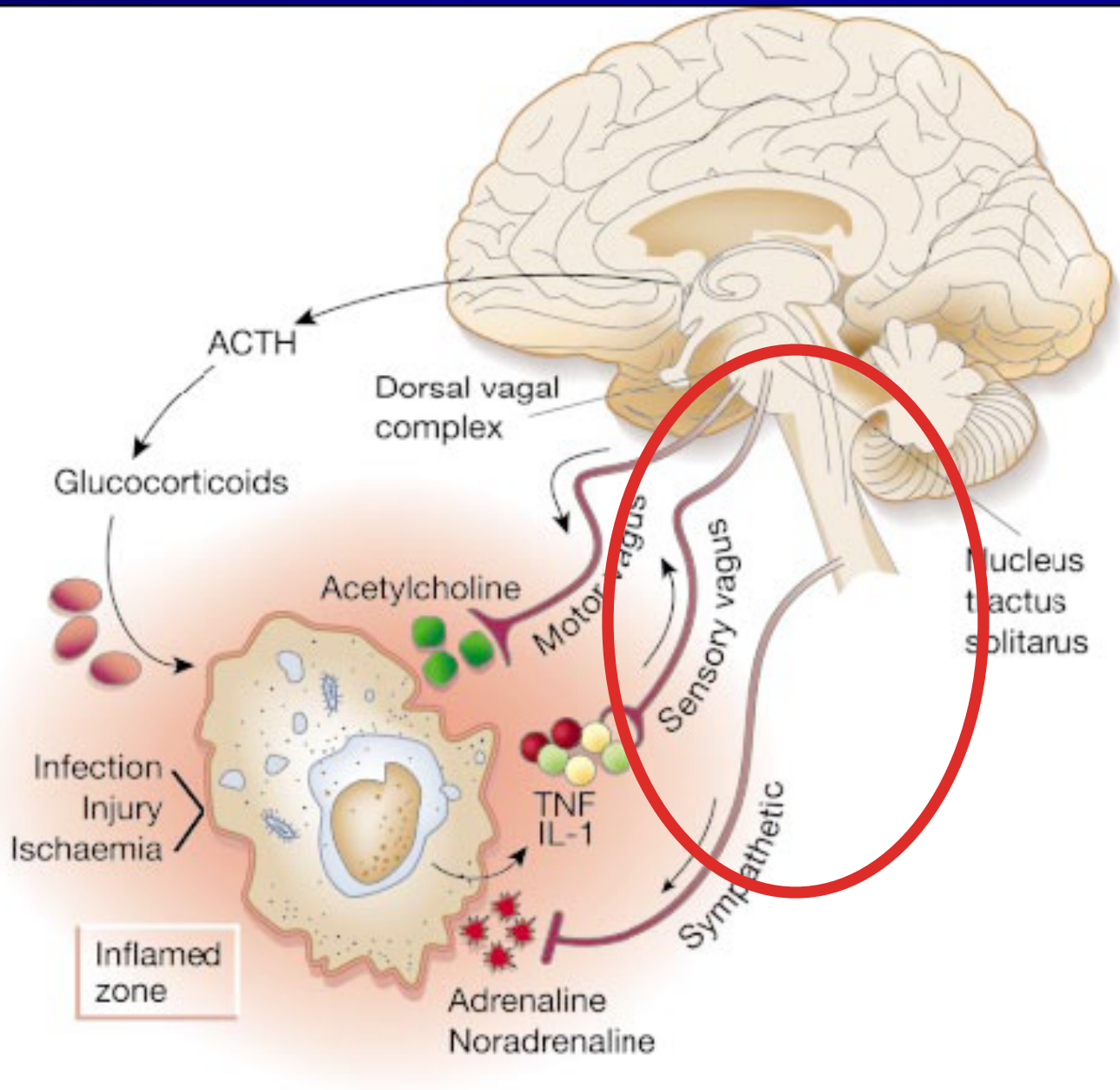
# Voie diffuse heures - jours



# Voie neuronale immédiat







Autre exemple de synergie  
Parasympathique - Sympathique



# The inflammatory reflex – Introduction

J. ANDERSSON

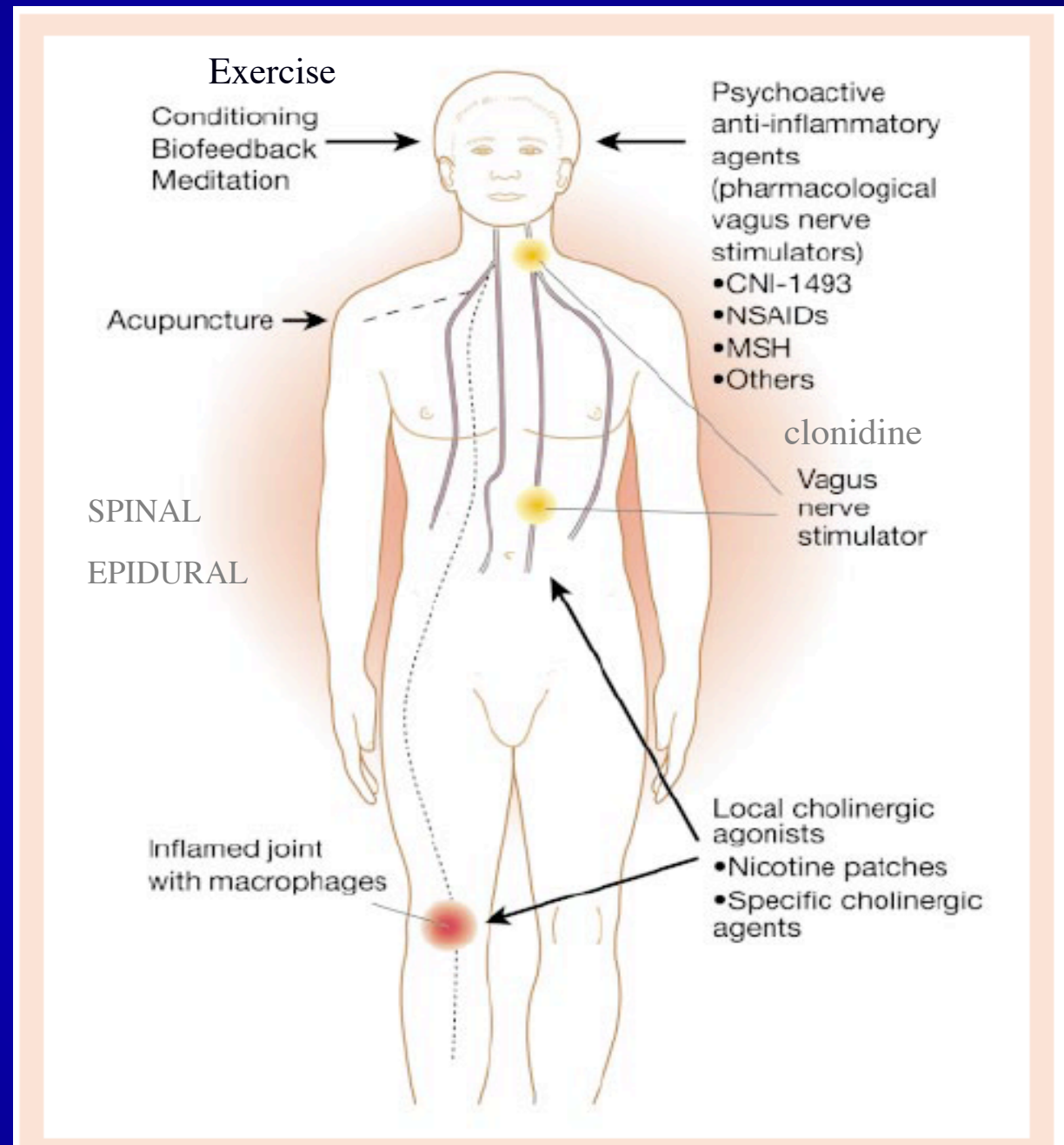
*From the Department of Medicine, Division of Infectious Medicine, Karolinska Institutet, Karolinska University Hospital Huddinge, Stockholm, Sweden*

*Journal of Internal Medicine 2005; 257: 122–125*

**Pain is a central response element in inflammation**

**Autoimmunity and sepsis morbidity – a reflection of autonomic nerve dysfunction in the inflammatory reflex?**

# Comment traiter le SNA?



# ACIDE ASCORBIQUE

- Enzyme cofacteur essentiel dans la biosynthèse des catécholamines
- Conversion de dopamine en norépinéphrine par la dopamine beta-hydroxylase
- Pas de production endogène chez les humains
- Doses hebdomadaires nécessaires
- Une déficience résulte dans une déplétion des réserves de norepinephrine des surrénales.
- Environ 50% des patients hospitalisés ont une déficience en vitamine C.

Comparative Study

> FASEB J. 2003 Oct;17(13):1928-30. doi: 10.1096/fj.02-1167fje.

Epub 2003 Aug 1.

# Impaired adrenal catecholamine system function in mice with deficiency of the ascorbic acid transporter (SVCT2)

Stefan R Bornstein <sup>1</sup>, Mayumi Yoshida-Hiroi, Sotiria Sotiriou, Mark Levine, Hans-Georg Hartwig, Robert L Nussbaum, Graeme Eisenhofer

Affiliations + expand

PMID: 12897061 DOI: [10.1096/fj.02-1167fje](https://doi.org/10.1096/fj.02-1167fje)

Diminution de 50% de la norépinéphrine et de 81% de l'épinéphrine dans les surrénales.

■ CASE REPORT

# Vitamin C for Vasoplegia After Cardiopulmonary Bypass: A Case Series

Patrick M. Wieruszewski, PharmD,\* Scott D. Nei, PharmD,\* Simon Maltais, MD, PhD,†  
Hartzell V. Schaff, MD,† and Erica D. Wittwer, MD, PhD‡

Cardiac vasoplegia remains a significant contributor of morbidity and mortality in cardiac surgery patients after cardiopulmonary bypass. Effective therapeutic options for vasopressor-refractory vasoplegia are limited. We report 3 patients in whom we administered high-dose intravenous ascorbic acid (vitamin C), a cofactor for endogenous catecholamine synthesis, to treat vasoplegia refractory to epinephrine, vasopressin, and norepinephrine after surgery requiring cardiopulmonary bypass. Reductions in vasopressor requirements were observed in all 3 patients, and, in 2 patients, norepinephrine was completely discontinued within 24 hours. Ascorbic acid is a novel potential therapeutic option for cardiac vasoplegia that warrants rigorous prospective studies. (A&A Practice. 2018;11:96–9.)

Hautes doses de Vit C - diminution des  
vasopresseurs dans 3 patients aux USI

**REVIEW**

**Open Access**



# Ascorbate-dependent vasopressor synthesis: a rationale for vitamin C administration in severe sepsis and septic shock?

Anitra C. Carr<sup>1\*</sup>, Geoffrey M. Shaw<sup>2</sup>, Alpha A. Fowler<sup>3</sup> and Ramesh Natarajan<sup>3</sup>



RESEARCH

Open Access

# Hypovitaminosis C and vitamin C deficiency in critically ill patients despite recommended enteral and parenteral intakes



Anitra C. Carr<sup>1\*</sup>, Patrice C. Rosengrave<sup>1</sup>, Simone Bayer<sup>1</sup>, Steve Chambers<sup>1</sup>, Jan Mehrrens<sup>2</sup> and Geoff M. Shaw<sup>2</sup>

## Impact of Vitamin C Supplementation on Post-Cardiac Surgery ICU and Hospital Length of Stay

Anita Sadeghpour <sup>1</sup>; Azin Alizadehasl <sup>1</sup>; Majid Kyavar <sup>1\*</sup>; Tahereh Sadeghi <sup>1</sup>; Jalal Moludi <sup>2</sup>; Farhad Gholizadeh <sup>2</sup>; Ziae Totonchi <sup>1</sup>; Behshid Ghadrdoost <sup>1</sup>

Diminution du séjour hospitalier

# Hydrocortisone, Vitamin C, and Thiamine for the Treatment of Severe Sepsis and Septic Shock

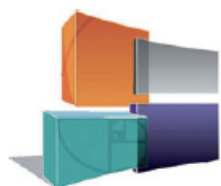
## A Retrospective Before-After Study



*Paul E. Marik, MD, FCCP; Vikramjit Khangoora, MD; Racquel Rivera, PharmD; Michael H. Hooper, MD;  
and John Catravas, PhD, FCCP*

CHEST 2017; 151(6):1229-1238

Prevent progressive organ dysfunction  
kidney injury and mortality



**SFAR**  
Société Française d'Anesthésie et de Réanimation



Article original

## Facteurs associés au *burnout* en anesthésie–réanimation. Enquête 2009 de la Société française d'anesthésie et de réanimation

*Burnout-associated factors in anesthesia and intensive care medicine. 2009 survey of the French Society of anesthesiology and intensive care*

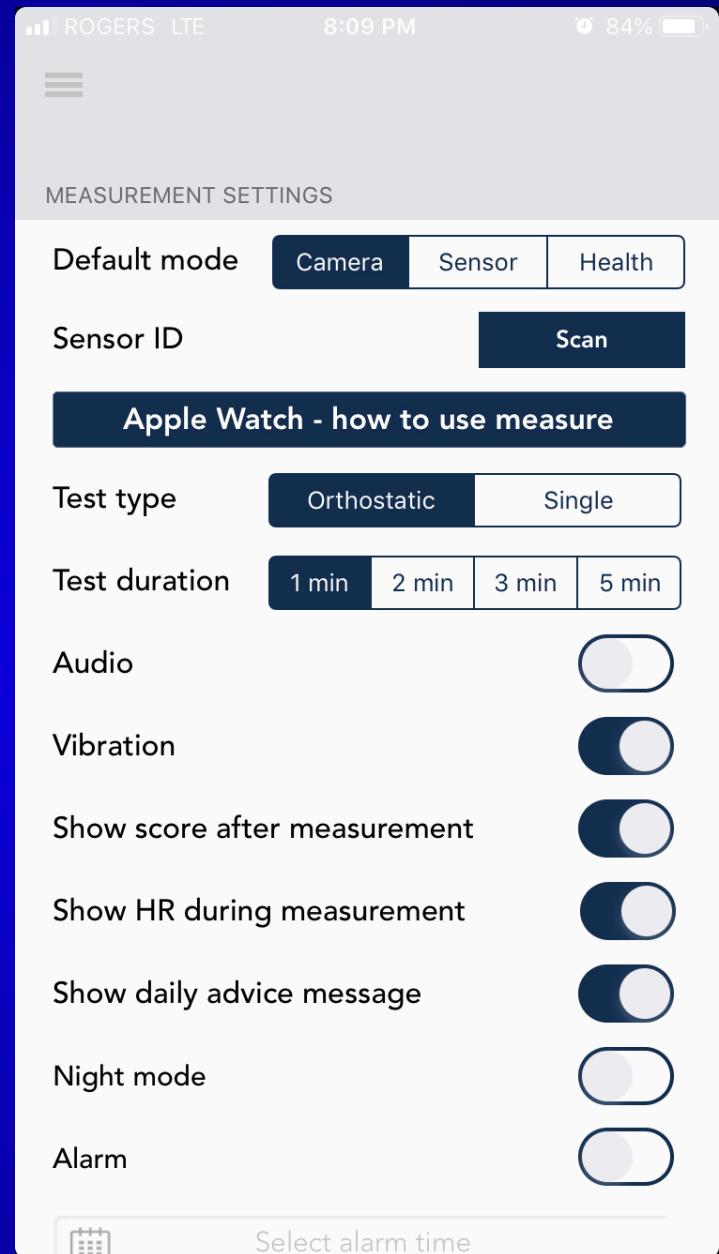
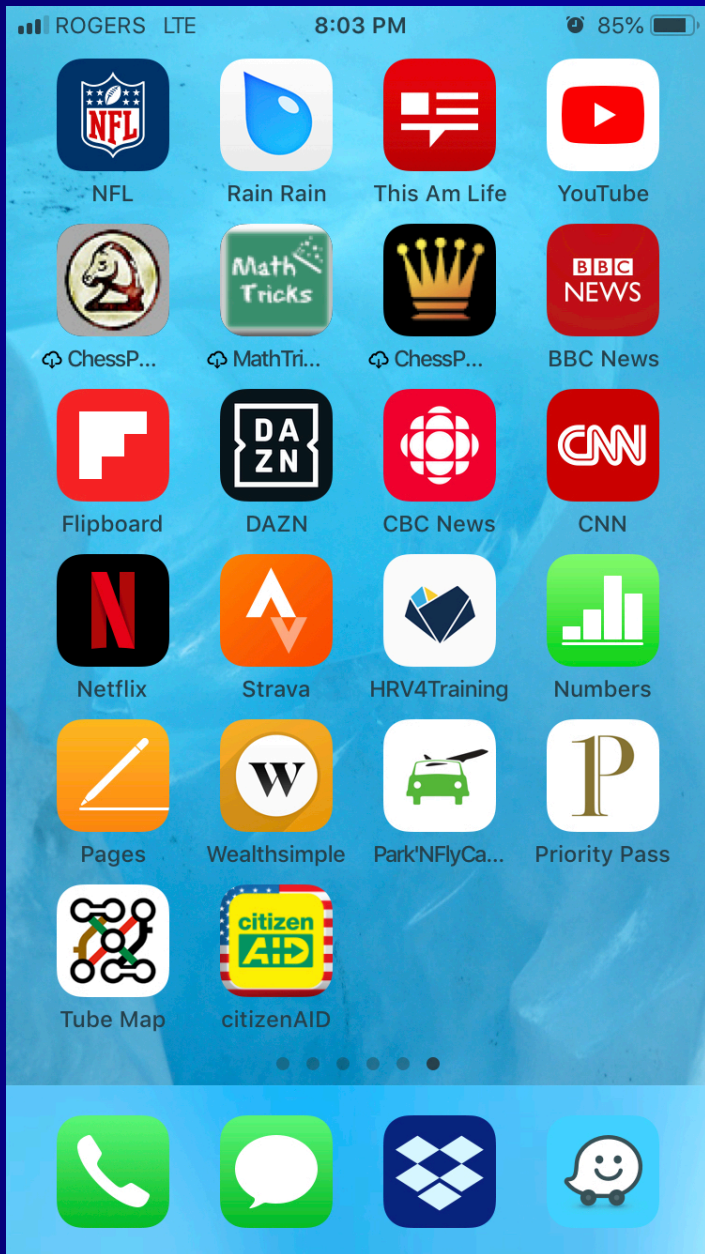
G. Mion<sup>a,\*</sup>, N. Libert<sup>b</sup>, D. Journois<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Pôle anesthésie–réanimations thorax exploration, groupe hospitalier Cochin-Broca–Hôtel-Dieu, 27, rue du Faubourg-Saint-Jacques, 75679 Paris cedex 14, France

<sup>b</sup>Service de réanimation, hôpital d'instruction d'armées du Val-de-Grâce, 74, boulevard de Port-Royal, 75005 Paris, France

<sup>c</sup>Service d'anesthésie–réanimation, hôpital européen Georges-Pompidou, université Paris Descartes, 20, rue Leblanc, 75908 Paris cedex, France

- 1603 intensivistes et anesthésiologistes
- 62.3% avec un diagnostic clinique de burnout
  - Fatigue, pression de performance, sommeil fragmenté, conflits interpersonnels, consommation de café, drogues, culpabilité de prendre congé de maladie
- Protecteur de burnout
  - Travail non clinique, temps libre et partenaire







Today



Yesterday

7.8

Baseline

8.1

\*Last 7 days

HRV-based advice will be provided when you have collected a baseline of at least 4 days of measurements, including today



| desirable range |

Measure HRV

LIE DOWN

HRV4Training is measuring. Please hold your finger over the camera and try to limit movement

PPG Heart Rate

74

Timer

0:05

Try to relax and breathe naturally

Cancel



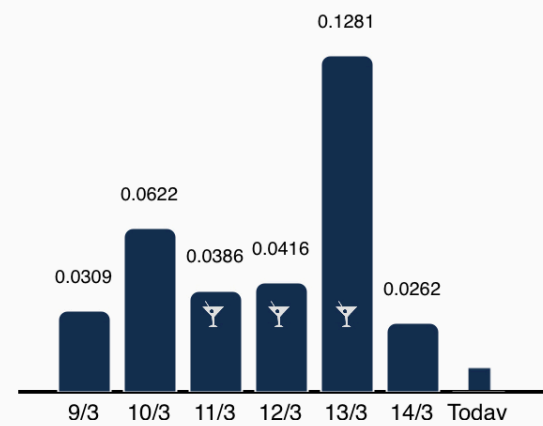
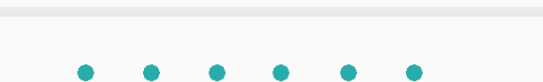
From 2019/3/9 to today



- HR
- SDNN
- rMSSD
- pNN50
- LF
- HF**

- Lying**
- Standing
- All

Past 30 days average 0.0403



- Sleep
- Energy
- Soreness
- Training**

Swipe to change week



Contents lists available at ScienceDirect

## International Journal of Cardiology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijcard](http://www.elsevier.com/locate/ijcard)

### Acupuncture for heart failure: A systematic review of clinical studies☆

Hojung Lee, Tae-Hun Kim, Jungtae Leem \*

*Department of Clinical Korean Medicine, Graduate School, Kyung Hee University, 23 Kyungheedaero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Republic of Korea  
Korean Medicine Clinical Trial Center, Kyung Hee University Korean Medicine Hospital, 23 Kyungheedaero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Republic of Korea*

In five chronic heart failure studies, acupuncture improved exercise Capacity, quality of life, hemodynamic parameters, and time domain heart rate variability parameters. Acupuncture decreased NT-pro BNP levels by 292.20 (95% CI –567.36, –17.04). No adverse effects were reported

*Research Article*

# **The Effect of Massage Therapy on Autonomic Activity in Critically Ill Children**

**Ling Guan,<sup>1,2,3</sup> Jean-Paul Collet,<sup>1,2,3</sup> Nataliya Yuskiv,<sup>1,2,3</sup>  
Peter Skippen,<sup>1,4</sup> Rollin Brant,<sup>1,3,5</sup> and Niranjan Kissoon<sup>1,3,4</sup>**

Hindawi Publishing Corporation

Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine

Volume 2014, Article ID 656750, 8 pages

<http://dx.doi.org/10.1155/2014/656750>

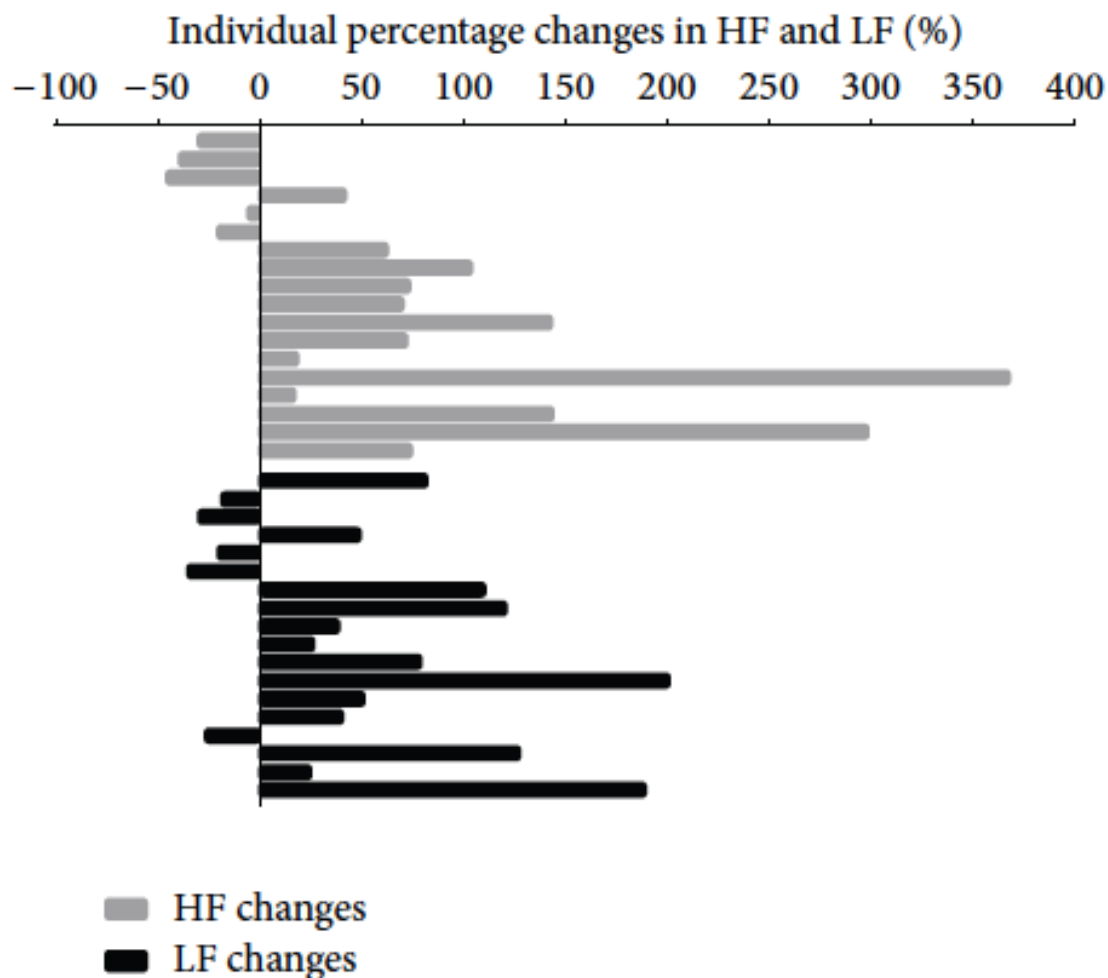


FIGURE 3: Individual percentage change of heart rate variability during massage. Mean percentage increase of HF during massage (significant): 75% (95% CI: 20% TO 130%). Mean percentage increase of LF during massage (significant): 56% (95% CI: 20% TO 92%).

# Exercise

Eur J Appl Physiol (2013) 113:839–849

DOI 10.1007/s00421-012-2486-6

---

ORIGINAL ARTICLE

## **Moderate and heavy metabolic stress interval training improve arterial stiffness and heart rate dynamics in humans**

**Mark Rakobowchuk · Emma Harris ·  
Annabelle Taylor · Richard M. Cubbon ·  
Karen M. Birch**



# Exercise

Nephrol Dial Transplant (2013) 28: 1294–1305  
doi: 10.1093/ndt/gfs455  
Advance Access publication 4 November 2012

**ndt**  
Nephrology Dialysis Transplantation

## *Original Articles*

A randomized controlled trial of exercise training on cardiovascular and autonomic function among renal transplant recipients

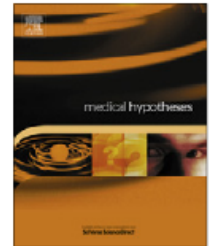
# Exercise



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

## Medical Hypotheses

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/mehy](http://www.elsevier.com/locate/mehy)



### Effects of yoga on the autonomic nervous system, gamma-aminobutyric-acid, and allostasis in epilepsy, depression, and post-traumatic stress disorder

C.C. Streeter<sup>a,\*</sup>, P.L. Gerbarg<sup>b</sup>, R.B. Saper<sup>c</sup>, D.A. Ciraulo<sup>a</sup>, R.P. Brown<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Department of Psychiatry, Boston University School of Medicine, Boston, MA, United States

<sup>b</sup>Department of Psychiatry, New York Medical College, Vahlia, NY, United States

<sup>c</sup>Department of Family Medicine, Boston University School of Medicine, Boston, MA, United States

<sup>d</sup>Department of Psychiatry, Columbia University, College of Physicians and Surgeons, NY, United States

Medical Hypotheses 2012; 78: 571-9

## **The Effect of a Single Session of Short Duration Biofeedback-Induced Deep Breathing on Measures of Heart Rate Variability During Laboratory-Induced Cognitive Stress: A Pilot Study**

**Gabriell E. Prinsloo · Wayne E. Derman ·  
Michael I. Lambert · H. G. Laurie Rauch**

HRV biofeedback induced a short term carry-over effect during both the following rest period and laboratory induced stress suggesting maintained HF vagal modulation in the BIO group after the intervention

# Quiz #1

Visite postopératoire, 8 hr après opération avec bloc interscalénique. Trump se plain de diplopie et voie rauque. Examen physique voir photo. Complication le résultat de?



# Quiz #1

- A - Anesthésie du ganglion stellaire et du nerf récurrent laryngé.
- B - Myasthenia gravis
- C - Hémorragie intracérébrale
- D - Migraine

# Quiz #1

A - Anesthésie du ganglion stellaire et du nerf récurrent laryngé.

Voie rauque: récurrent laryngé.

Syndrome de Horner

Myosis

Peudo-ptosis

Enophthalmie

anhidrose





# Quiz #2

Les seules hormones synthétisées par l'hypothalamus sont:

- A - Hormone de croissance et somatostatine
- B - Oxytocine et vasopressine
- C - Hormone antidiurétique et oxytocine
- D - Épinephrine et norepinephrine

# Quiz #2

C - Hormone antidiurétique et oxytocin

Autre que ces deux hormones l'hypothalamus synthétise d'autres facteurs incluant la corticotropins, thyrotropin, facteur de libération, et hormone de libération etc... Ceux-ci sont déchargés dans l'hypophyse et non dans le sang.

# Quiz #3

À la clinique préopératoire, vous soupçonnez qu'un patient a une dysfonction autonome. Vous faites la manœuvre de Valsalva pour le tester. Laquelle des réponses suivantes soutient votre hypothèse?

A - Aug PAM de 20% de la PAM de base.

B - Dim de la FC de 15%

C - Dim de la pression artérielle systolique de 30 mmHg de la base

D - Tachycardie et aug du DC

# Quiz #3

C - Dim de la pression artérielle systolique de 30 mmHg de la base

Une augmentation transitoire du DC est observé et est associée à une augmentation plus soutenue de la fréquence cardiaque pendant la manœuvre de Valsalva chez un pt avec dysfonction autonome. La pression systolique artérielle diminue de façon significative de 20-30 mmHg

# Manœuvre de Valsalva

Normale

Dysfonction  
Autonomique

