

Notion de boucle de régulation à partir de l'exemple de la pression artérielle

Introduction : Une boucle de régulation correspond à un ensemble de situations physiologiques (nerveuses, hormonales ...) déclenchées par la variation d'un paramètre de l'organisme (appelé **paramètre régulé**) et les effets sont de corriger la variation initiale (**correction**).

Problématique : Comment fonctionne une boucle de régulation et quelles sont les modalités de la régulation de la pression artérielle ?

I- La paramètre régulé : la pression artérielle

- 1- **La détermination de la pression artérielle :** détermination de la PA (brassard + stéthoscope : bruit / disparition du bruit → 2 valeurs : PAS, pression artérielle systolique et PAD, pression artérielle diastolique soit 12-8 cm Hg). Il s'agit de la **valeur de consigne (valeur de référence)**.
- 2- **Variations du paramètre et mise en évidence de sa régulation :** Graph : enregistrement au cours d'une journée : augmentation à l'effort et lors des repas / période post-prandiale (approvisionnement accru des muscles / viscères). Toute variation de la PA est suivie d'un retour rapide à la normale (après l'effort, après la digestion ...).

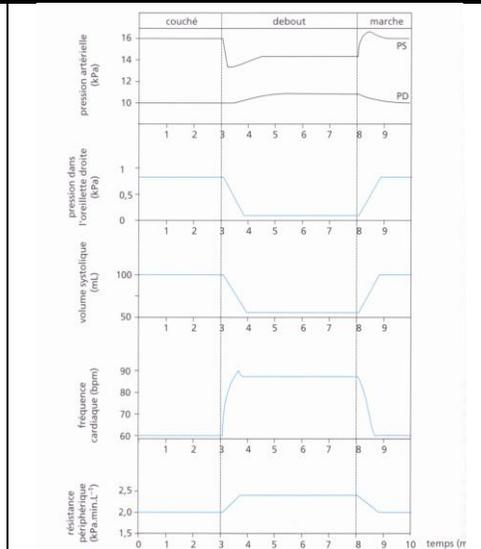
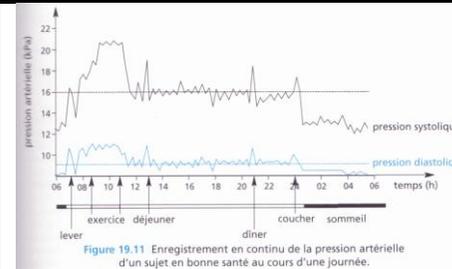


Figure 19.12 Conséquences de la position debout sur les paramètres cardiovasculaires. La partie centrale de la figure montre les conséquences d'une position debout statique ; la partie droite celles de la marche.

II- La détection des variations et l'intégration

- 1- **Les barorécepteurs artériels :** Les **barorécepteurs** sont des terminaisons nerveuses ramifiées composées de structures arborescentes sensibles à l'étirement des parois artérielles. Ils sont situés dans les **sinus carotidiens** et la **crosse aortique**. Plus la pression artérielle est forte, plus l'étirement est fort et plus les messages nerveux sont intenses.
- 2- **Les nerfs sensitifs :** Les nerfs sensitifs sont les nerfs de Hering (en provenance des baroRc carotidiens) et les nerfs de Cyon (en provenance des baroRc aortiques). Les messages afférents transitent dans ces nerfs et sont acheminés au bulbe rachidien : le centre intégrateur (**codage en fréquence de PA**).
- 3- **Intégration dans le bulbe rachidien :** L'intégration est liée au fonctionnement des noyaux du centre nerveux cardio-vasculaire. Les informations apportées par les **nerfs de Hering** activent les fibres du système parasympathique. A l'inverse, les informations apportées par les **nerfs de Cyon** activent **des interneurons inhibiteurs** qui inhibent les fibres efférentes orthosympathiques.

III- La correction des variations de pression artérielle

- 1- **La régulation nerveuse de l'activité cardiaque :** l'activité cardiaque est sous le contrôle des nerfs orthoS et paraS. **OrthoS : effet chronotrope et effet inotrope positifs de la noradrénaline** (augmentation FC et VES et donc de **augmentation PAM**) (meilleure contractilité, force de contraction) - récepteurs β_1 adrénergiques. **ParaS : effet chronotrope et effet inotrope négatifs de l'Ach** (diminution FC et VES et donc **diminution de PA**) (diminution de la contractilité, force de contraction) – Rc muscariniques.
- 2- **La régulation hormonale de l'activité cardiaque :** Le système orthosympathique est également à l'origine de la production d'adrénaline par les glandes médullosurrénales. L'augmentation de la concentration plasmatique en adrénaline contribue à l'augmentation de la FC et du VES.
- 3- **Les modifications des RPT :** Les artères et artéioles sont sous le contrôle du système orthosympathique. Lors de l'hypotension, il y a activation du système orthosympathique, ce qui conduit à une vasoconstriction → augmentation de la résistance → augmentation de la PAM. Lors de l'hypertension, les fibres sympathiques sont inhibées par des interneurons inhibiteurs présents dans le bulbe rachidien.
- 4- **L'autocontrôle de la vasoconstriction artériolaire :** Toute vasoconstriction a tendance à diminuer le débit et induit les signes d'une activité cellulaire (Hors programme ?)
- 5- **La modification de la volémie et le système ADH / Rénine angiotensine :** lors d'une hypotension, les fibres de Hering envoient des informations à l'hypothalamus qui produit de la **vasopressine** qui permet la **vasoconstriction** des vaisseaux. De même, les reins sont capables de détecter les variations de PA et produisent de la **rénine**, qui active la production d'angiotensine qui contribue à la **vasoconstriction**.

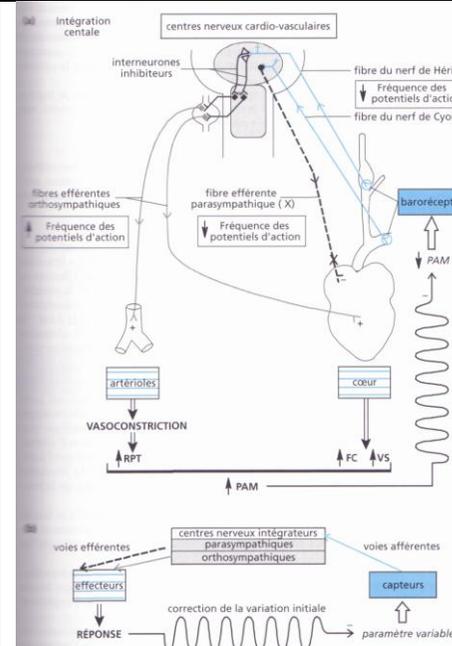


Figure 19.15 Régulation nerveuse de la pression artérielle. (a) Schéma récapitulatif du baroréflexe en réponse à une hypotension. (b) Les constituants d'une boucle de régulation nerveuse.

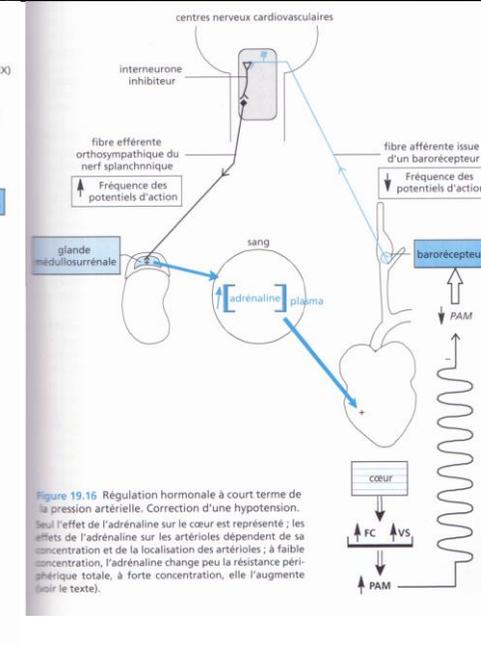


Figure 19.16 Régulation hormonale à court terme de la pression artérielle. Correction d'une hypotension. Seul l'effet de l'adrénaline sur le cœur est représenté ; les effets de l'adrénaline sur les artéioles dépendent de sa concentration et de la localisation des artéioles ; à faible concentration, l'adrénaline change peu la résistance périphérique totale, à forte concentration, elle l'augmente (voir le texte).

Conclusion et ouverture : L'efficacité de la perfusion est permise par une adaptation du débit cardiaque et une redistribution du sang vers les territoires actifs de l'organisme.