

La perfusion du muscle en rapport avec la situation physiologique de l'organisme

Introduction : La perfusion du muscle correspond à son alimentation en sang et en nutriments (glucose et O₂). La demande des muscles en nutriments sera variable en fonction de leur activité.

Problématique : Comment la perfusion du muscle permet-elle l'adaptation de l'organisme aux différentes situations physiologiques ?

I- Mise en évidence des adaptations de la perfusion

- Adaptation du débit cardiaque et de la pression artérielle :** Lors de l'effort, le DC augmente jusqu'à 7 fois (5L/min → 35L/min) (lié à une augmentation de FC, limitation par le VES). Au repos, le DC diminue. La PA au repos est de 12-8 cm Hg et à l'effort de 28-11 voire plus (PAS augmente, PAD stable).
- Redistribution du sang et variation de la perfusion :** **Vasodilatation artériolaire** des organes actifs : muscles lors de l'effort, viscères abdominaux en période postprandiale. Vasoconstriction artériolaire des organes inactifs. Il y a également **vasodilatation capillaires** et **ouvertures des sphincters capillaires**.
- Adaptation du retour veineux :** Lors de l'effort, le retour veineux est amélioré par la **veinocontraction** (légère) et par le **mouvement des muscles** (écrasent les veines et facilitent le passage du sang).
- Adaptation de la température corporelle :** Lors de l'effort, la perfusion de la peau augmente : elle permet l'activation des glandes sudoripares (transpiration). Lors d'un effort intense et long, la perfusion tégumentaire est fortement diminuée (marathonien : 40°C en fin de course).

II- Le contrôle nerveux de la perfusion du muscle

- Contrôle nerveux 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) (meilleure contractilité, force de contraction) - récepteurs β1 adrénergiques. **ParaS** : **effet chronotrope** et **effet inotrope négatifs de l'Ach** (diminution FC) (diminution de la contractilité, force de contraction) – Rc muscariniques.
- Contrôle nerveux de l'activité vasculaire :** Les artéoles musculaires sont innervées par le système orthoS (Noradrénaline et Rc alpha) qui induisent une vasoconstriction pour toutes les artéoles. Transition : comment la différence est-elle réalisée entre les différents territoires ?

III- Le contrôle chimique et hormonal de la perfusion

- Les catécholamines :** l'adaptation des artéoles est permise par la synthèse d'**adrénaline** au niveau **hormonal (médullosurrénales)**. L'adrénaline a une **action relaxante sur les artéoles musculaires (via les récepteurs bêta2 et la phosphorylation des chaînes légères de myosine - MLC)** et coronaires et **induit la contraction des autres artéoles (récepteurs alpha et activation de la PLC → PIP3 → DAG + IP3 → augmentation du Ca intracellulaire)**.
- Les facteurs paracrines endothéliaux :** **Synthèse de NO, régulation par l'acétylcholine. Synthèse de bradykinine dans les téguments – Prostacyclines et Endothéline. Ces molécules sont connues sous le nom d'EDRF (Endothelium Derived Relaxing Factor).**
- Les facteurs du liquide interstitiel :** tous les signes d'une activité : diminution de **pO₂**, augmentation du **pH** (soit augmentation de **pCO₂**), l'augmentation de **[K⁺]**, l'augmentation d'**adénosine** contribuent à une **vasodilatation des artéoles proximales**.

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.

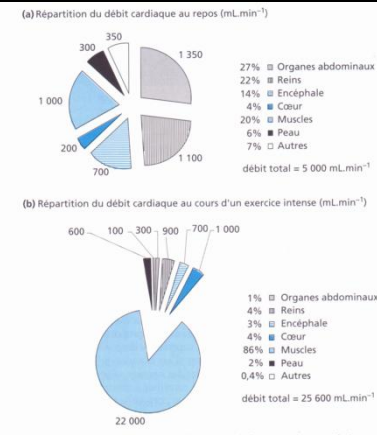


Figure 19.1 Distribution du débit cardiaque total chez un sujet entraîné au repos et lors d'un exercice intense.

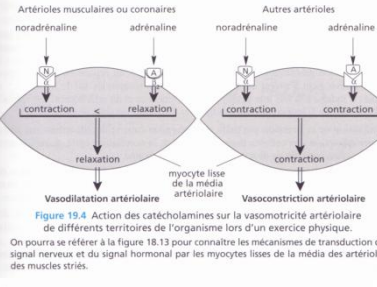


Figure 19.4 Action des catécholamines sur la vasomotricité artériolaire de différents territoires de l'organisme lors d'un exercice physique.

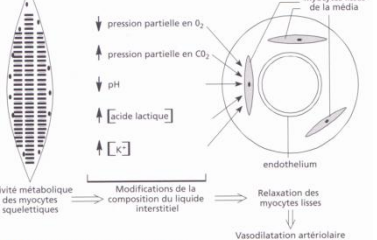


Figure 19.5 Facteurs métaboliques susceptibles de déclencher l'hyperémie active dans un muscle en exercice.

TABLEAU 19.3 CONTRÔLE DE LA VASOMOTRICITÉ ARTÉRIOLAIRE DANS LES TERRITOIRES DE L'ORGANISME LORS D'UN EXERCICE.

Les mécanismes entraînant une contraction des myocytes lisses déclenchent une vasoconstriction artériolaire ; ceux entraînant une relaxation des myocytes lisses déclenchent une vasodilatation artériolaire.

	Muscles actifs	Mycarde	Encéphale	Peau	Organes abdominaux
Innervation sympathique	Contraction	Contraction	Peu d'effets	Contraction	Contraction
Adrénaline plasmatique	Relaxation	Relaxation	Peu d'effets	Contraction	Contraction
Facteurs métaboliques	Relaxation	Relaxation	Sans effet	Sans effet	Sans effet
Facteurs paracrines	NO Relaxation	NO Relaxation	Sans effet	Bradykinine Relaxation	Sans effet
Débit sanguin local lors d'un exercice musculaire	Augmenté	Augmenté	Stable	Diminué puis augmenté (S19.1.1b)	Diminué

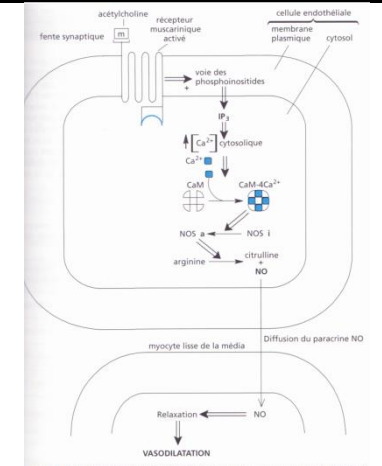


Figure 19.7 Effet vasodilatateur de l'acétylcholine agissant sur les cellules endothéliales.

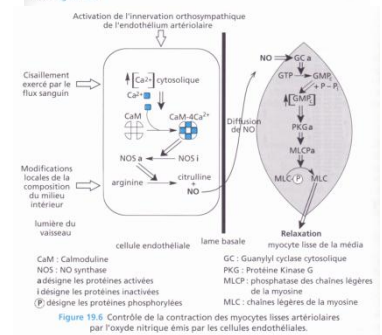


Figure 19.6 Contrôle de la contraction des myocytes lisses artériolaires par l'oxyde nitrique émis par les cellules endothéliales.

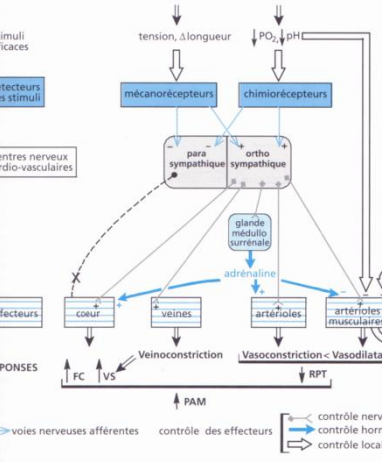


Figure 19.8 Principaux ajustements cardiovasculaires à l'exercice physique.