

Accompagnement BTS diététique

Atelier : Le système cardiovasculaire (annales 2018)

- Adaptations cardiovasculaires à l'effort

#Ecole5.3

#OneTeamOneDream

#TeamWaouw



4. ADAPTATIONS CARDIOVASCULAIRES À L'EFFORT (14 points)

Le système nerveux contribue également aux adaptations cardio-vasculaires durant un effort physique. Au quotidien, le volume de sang expulsé par le ventricule gauche chaque minute dans la circulation systémique (débit cardiaque) se distribue ensuite entre les différents organes et tissus du corps humain (débits sanguins de perfusion).

4.1 Le **document 4** présente la circulation sanguine dans l'organisme humain. Reporter sur la copie les légendes correspondant aux numéros 1 à 10.

Le **document 5** indique les valeurs des débits sanguins de perfusion dans différents organes (en $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$) mesurés au repos et au cours d'un effort physique.

4.2. A l'aide du **document 5**, calculer le débit cardiaque au repos et à l'effort. Conclure.

4.3 Indiquer la composante du système nerveux autonome impliquée dans la régulation du débit cardiaque à l'effort. Préciser les paramètres du débit cardiaque à l'origine de cette régulation.

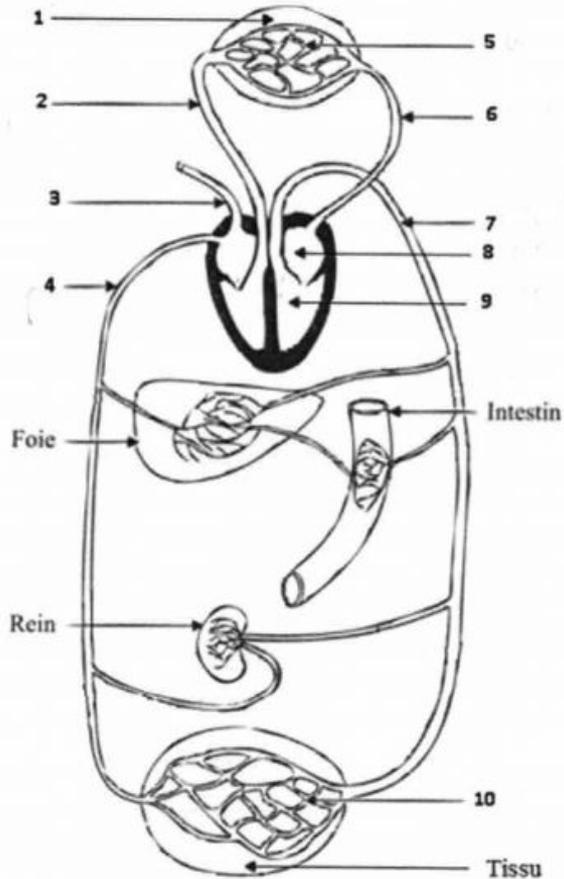
4.4 Présenter les modifications des débits sanguins des différents organes à l'effort. Pour chaque organe, justifier leur intérêt au niveau physiologique.

Le **document 6** présente deux clichés d'artériographies réalisés au niveau du même muscle d'un avant-bras au repos (document 6a) et à l'effort intense (document 6b).

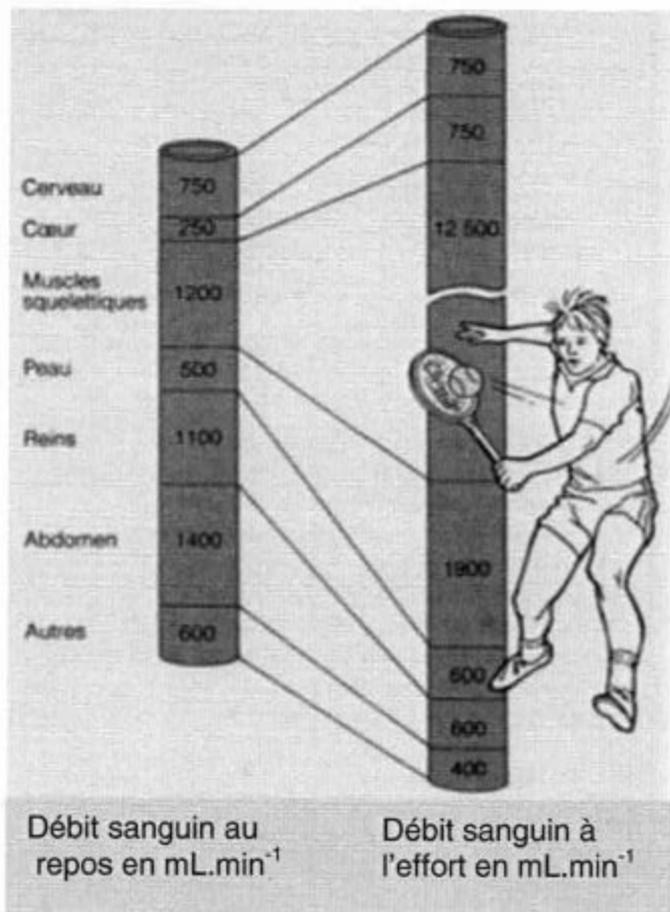
4.5 Comparer les aspects de l'artériole et du réseau capillaire au repos et à l'effort. Nommer le phénomène observé pour l'artériole. Préciser l'intérêt physiologique des modifications observées.

4.6 Donner les stimuli physico-chimiques sanguins, lors d'un exercice musculaire, qui conduisent à la modification vasculaire observée pour l'artériole sur le document 6.

Document 4 : Schéma de la circulation sanguine dans l'organisme humain



- 1- Poumons
- 2- Artère pulmonaire
- 3- Veine cave supérieure
- 4- Veine cave inférieure
- 5- Capillaires pulmonaires
- 6- Veine pulmonaire
- 7- Aorte
- 8- Oreillette (ou auricule) gauche
- 9- Ventricule gauche
- 10- Capillaires systémiques (ou tissulaires)

Document 5 : Débits sanguins de différents organes au repos et à l'effort (match de tennis)

Document 6 : Clichés de l'artériographie d'un muscle de l'avant-bras au repos et à l'effort



Document 6a : au repos



Document 6b : à l'effort

capillaires

artériole

4.3. À l'aide du document 5, calculer le débit cardiaque au repos et à l'effort. Conclure.

Pour calculer le débit cardiaque il suffit d'additionner les différents débits de perfusion au niveau des différents organes.

DC au repos = $750 + 250 + 1200 + 500 + 1100 + 1400 + 600 = 5800 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$

DC à l'effort = $750 + 750 + 12500 + 1900 + 600 + 600 + 400 = 17500 \text{ mL}\cdot\text{min}^{-1}$

Conclusion : le DC à l'effort est bien augmenté par rapport au DC au repos (environ 3 fois plus). Ceci constitue une adaptation du débit sanguin à l'effort avec une redistribution du sang en faveur du muscle qui travaille et dont les besoins augmentent.

4.4. Indiquer la composante du système nerveux autonome impliquée dans la régulation du débit cardiaque à l'effort. Préciser les paramètres du débit cardiaque à l'origine de cette régulation.

La composante du système nerveux autonome impliquée dans la régulation du DC à l'effort est le système sympathique (ou orthosympathique). C'est un système cardioaccélérateur. Les paramètres du DC à l'origine de cette régulation sont la fréquence cardiaque (ou rythme cardiaque appelé aussi communément le pouls) et le volume d'éjection systolique (VES) qui est lié à la force de contraction du coeur.

4.5. Présenter les modifications des débits sanguins des différents organes à l'effort. Pour chaque organe, justifier leur intérêt au niveau physiologique.

On remarque tout d'abord que le débit sanguin de perfusion augmente nettement au niveau des organes impliqués directement dans l'activité physique à savoir le coeur, les muscles squelettiques et la peau :

- L'activité sportive implique en premier lieu que le muscle se contracte. Ceci nécessite donc plus de dioxygène et plus de nutriments énergétiques, donc plus de sang.
- Le coeur doit augmenter son activité pour distribuer plus de sang aux muscles demandeurs. Il doit augmenter sa fréquence et sa force de contraction et par conséquent, il a lui aussi besoin de plus de dioxygène et de nutriments, donc de plus de sang.
- La peau est l'organe clé de la thermorégulation. Elle permet l'élimination de l'excès de chaleur lié à l'effort physique et donc son débit de perfusion est également augmenté.

On remarque, en revanche, que le débit de perfusion est diminué au niveau des organes non impliqués dans l'activité physique (reins, organes abdominaux, autres organes). Cette diminution est en faveur d'une meilleure redistribution du sang aux organes utiles à l'exercice.

Quant au cerveau, son débit de perfusion reste constant. Il doit être toujours irrigué de la même façon, quelle que soit la situation physiologique de l'organisme.

En conclusion, l'organisme s'adapte à l'effort en privilégiant l'irrigation des organes impliqués directement dans l'activité physique et en mettant en deuxième plan les autres organes non utiles à l'exercice.

4.6. Document 6. Comparer les aspects de l'artériole et du réseau capillaire au repos et à l'effort. Nommer le phénomène observé pour l'artériole. Préciser l'intérêt physiologique des modifications observées.

On remarque sur les clichés d'artériographies réalisés au niveau d'un muscle de l'avant-bras que le diamètre de l'artériole et des capillaires augmente pendant l'effort. Il y a aussi une augmentation du réseau capillaire (des capillaires plus ouverts) pendant l'exercice musculaire intense. Ceci est la conséquence du phénomène de vasodilatation artériolaire liée à l'effort.

La vasodilatation permet d'augmenter la perfusion du muscle et donc d'augmenter ses apports sanguins en nutriments et en dioxygène pour subvenir aux besoins augmentés du muscle.

4.7. Donner les stimuli physico-chimiques sanguins, lors d'un exercice musculaire, qui conduisent à la modification vasculaire observée pour l'artériole sur le document 6.

La vasodilatation artériolaire observée au niveau du muscle est la conséquence des stimuli suivants, liés à l'exercice physique et observés au niveau des artérioles et des capillaires à proximité du muscle:

- diminution de la pression d'O₂,
- augmentation de la pression de CO₂,
- diminution du pH (acidose liée à l'exercice).

Ces stimuli résultent de l'augmentation du métabolisme musculaire (le muscle consomme plus d'O₂ et élimine plus de CO₂). Ces stimuli provoquent entre autres la sécrétion de neurohormones et neurotransmetteurs comme l'adrénaline ou la noradrénaline responsables de la vasodilatation des artérioles musculaires.

A vous de préparer vos Mind Map !



Le système cardiovasculaire