

## Séance d'exercices 7 lundi 26 mai 2025

### QCM d'entraînement

#### Questions de type A

- 1 Trouver la réponse juste : Le rythme cardiaque
- A dépend surtout du seuil d'activation des canaux calciques des cardiomycocytes
- B peut être influencé par le système nerveux parasympathique qui agit sur des récepteurs à l'acétylcholine situés sur les cardiomycocytes
- C dépend de la présence de canaux  $I_f$  dans les cardiomycocytes
- D se transmet rapidement dans les cardiomycocytes organisés en myotubules
- E est modulé par les systèmes sympathique et parasympathique au niveau du nœud sinusal.

A

B

C

D

**E**

- 2 Trouvez la réponse fausse

- A L'inspiration a un effet direct sur le remplissage de l'oreillette droite
- B l'élastance des grandes artères influence le débit sanguin lors de l'éjection du sang du ventricule gauche
- C le rythme sinusal est ralenti par des fibres nerveuses issues directement du sinus carotidien
- D La pression des capillaires pulmonaires étant très faible, ceci leur permet de ne pas ultrafiltrer trop d' $H_2O$  dans les alvéoles
- E la créatinine permet de mesurer le taux de filtration glomérulaire (GFR) car elle n'est pas réabsorbée ou sécrétée

A

B

**C**

D

E

- 3 Cherchez la réponse juste : le fonctionnement du cœur

- A dépend d'une activité rythmique automatique déclenché par le nœud atrio-ventriculaire
- B implique un volume d'éjection constant
- C dépend d'un métabolisme aérobie et anaérobie

- D est accéléré par une diminution de l'activité parasympathique  
E est insensible aux changements de concentration de  $K^+$  dans le sang

A B C **D** E

- 4 Chercher l'erreur : lors de la digestion
- A l'amylase salivaire peut fonctionner dans l'estomac malgré le pH très acide  
B la gastrine est relâchée sous l'effet de la distension de l'estomac  
C la sécrétine stimule la sécrétion d' $H_2O$  et de  $HCO_3^-$  des cellules acinaires du pancréas  
D le facteur intrinsèque se lie à la vitamine  $B_{12}$  dans l'estomac  
E la captation de fructose ne dépend pas d'un cotransport avec le  $Na^+$

A B C **D** E

- 5 Dans quelle partie du néphron l'osmolarité du liquide intra-tubulaire est-elle la plus éloignée de celle de l'urine excrétée, lors de la production d'une urine maximalement concentrée ?
- A dans l'anse de Henle à la pointe de la papille  
B à la fin de la branche fine ascendante de l'anse de Henle  
C dans l'espace capsulaire de Bowman  
D à l'entrée du tube connecteur  
E à la fin du tube contourné proximal

A B C **D** E

- 6 Chercher l'erreur : L'apparition d'une quantité importante de glucose dans l'urine peut être due
- A à un excès de glucose dans le sang  
B à la néoglucogenèse présente dans le rein

- C à la saturation des transporteurs du glucose dans les néphrons
- D à un état diabétique
- E à une mutation des transporteurs de glucose

A                    **B**                    C                    D                    E

- 7 Chercher l'erreur : une acidose respiratoire peut être due
- A à un dysfonctionnement du centre respiratoire
  - B à la diminution des surfaces d'échange alvéolaires comme dans l'emphysème pulmonaire
  - C à une anomalie de la cage thoracique empêchant la mécanique respiratoire
  - D à une obésité extrême
  - E à un exercice très soutenu chez un athlète

A                    B                    C                    D                    **E**

- 8 La diffusion des gaz dans les alvéoles ne dépend pas de :
- A la concentration des gaz
  - B la différence artéio-veineuse du pH sanguin
  - C l'épaisseur de la membrane alvéolo-capillaire
  - D la composition des gaz dans le sang
  - E la solubilité des gaz dans le sang

A                    **B**                    C                    D                    E

- 9 L'absorption des lipides
- A dépend d'enzymes sécrétés par le suc pancréatique
  - B dépend d'une alcalinisation de la bordure en brosse par le suc pancréatique
  - C ne dépend pas de transporteurs membranaires spécifiques

- D a lieu essentiellement dans la partie proximale et médiale du tube digestif  
E est indépendante de la solubilité accrue des sels biliaires hépatiques

**A** B C D E

- 10 La filtration glomérulaire  
A est indépendante du flux plasmatique  
B est insensible à la composition plasmatique  
C dépend principalement d'un pH sanguin acide  
D sera affectée par l'effet d'une hémorragie  
E permet la production directe d'EPO

A B C **D** E

Questions de type K'

- 11 L'intervalle P-Q de l'électrocardiogramme mesure le temps entre la contraction des oreillettes et celui des ventricules. A quoi est dû ce signal ?  
1 à la distance entre les oreillettes et les ventricules  
2 au contrôle du nœud atrio-ventriculaire par le système sympathique  
3 à la présence de canaux  $I_f$   
4 à une diminution du courant des gap jonctions dans les fibres de Purkinje du nœud atrio-ventriculaire

A **B** C D E  
1+2+3 1+3 2+4 4 1+2+3+4

- 12 Lors de l'inspiration chez un individu normal  
1 le passage de l'air dans l'arbre respiratoire est plus difficile qu'à l'expiration  
2 la pression alvéolaire est inférieure à la pression atmosphérique  
3 l'air inspiré atteint l'équilibre de sa pression de vapeur d'eau peu avant les alvéoles

4 les muscles impliqués sont le diaphragme et les muscles intercostaux externes

A	B	<b>C</b>	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

13 La filtration glomérulaire

- 1 est sensible aux fluctuations de la pression sanguine
- 2 augmente si l'osmolarité du plasma augmente
- 3 est sensible à la charge des molécules
- 4 est directement contrôlée par l'hormone antidiurétique

A	<b>B</b>	C	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

14 Pour la régulation de la ventilation

- 1 la pression partielle d' $O_2$  dans le sang joue un rôle
- 2 une augmentation du pH sanguin active la fréquence ventilatoire
- 3 une augmentation de la  $P_{ACO_2}$  est un stimulus plus fort que la baisse de la  $P_{AO_2}$
- 4 le système nerveux sympathique agit sur les bronches par une bronchoconstriction

A	<b>B</b>	C	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

15 La mobilité intestinale

- 1 est insensible à la composition des aliments ingérés
- 2 est basée sur une activité rythmique intrinsèque due aux cellules interstitielles de Cajal
- 3 est essentiellement contrôlée par des hormones relâchées par l'intestin
- 4 présente un profil d'activités variant avec les différents segments du tube digestifs

A	B	<b>C</b>	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

- 16 En état de jeûne les mécanismes principaux de régulation du métabolisme comportent :
- 1 une chute de la sécrétion d'insuline
  - 2 une mobilisation des acides gras situés dans le tissu adipeux par l'adrénaline et le glucagon
  - 3 une augmentation de la néoglucogenèse et de la glycogénolyse dans le foie stimulé par le glucagon
  - 4 une augmentation de la glycogénolyse et de la néoglucogenèse dans le muscle stimulé par le glucagon

<b>A</b>	B	C	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

- 17 Un individu respirant de l'O<sub>2</sub> pur aura
- 1 Une PCO<sub>2</sub> alvéolaire inchangée
  - 2 une PO<sub>2</sub> alvéolaire augmentée
  - 3 une PO<sub>2</sub> artérielle augmentée
  - 4 une PCO<sub>2</sub> artérielle inchangée

A	B	C	D	<b>E</b>
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

- 18 Le cholestérol
- 1 est transformé en acides biliaires primaires dans le cytosol des hépatocytes.
  - 2 est capable de moduler l'expression des gènes d'enzymes impliqués dans son métabolisme
  - 3 est stocké essentiellement dans les cellules du tissu adipeux blanc

4 est capté par l'intestin et transféré dans la veine porte sous forme libre et en partie sous forme lié aux chylomicrons

<b>A</b>	B	C	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

19 Dans lesquelles des conditions suivantes peut-on trouver une glycosurie ?

- 1 diabète
- 2 après avoir bu un litre de boisson extrêmement sucrée
- 3 dans un déficit en SGLT1
- 4 lors d'une augmentation de la pression sanguine

<b>A</b>	B	C	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

20 Dans le processus de digestion

- 1 les intestins, mis à part le colon,秘ètent des liquides pour faciliter l'absorption des nutriments
- 2 le bolus alimentaire avance dans l'œsophage grâce à la pression intra-thoracique qui est négative
- 3 le nerf vague (parasympathique) stimule directement et indirectement la production d'HCl dans l'estomac.
- 4 l'absorption de Fe<sup>2+</sup> ne se produit que par la transferrine

A	<b>B</b>	C	D	E
1+2+3	1+3	2+4	4	1+2+3+4

Questions de type E

- 21 a) le volume télodiastolique est un déterminant important de la fonction cardiaque parce que
- b) la systole auriculaire aide au remplissage ventriculaire

A	<b>B</b>	C	D	E
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

- 22 a) une accumulation de  $\text{Na}^+$  dans l'organisme peut causer une hypertension  
 parce qu'  
 b) à une quantité augmentée de  $\text{Na}^+$  accumulée dans notre corps correspond une quantité proportionnellement augmentée d'eau retenue dans le corps

<b>A</b>	B	C	D	E
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

- 23 a) la réponse ventilatoire à un stimulus hypoxique est importante  
 parce que  
 b) seul le  $\text{CO}_2$  peut facilement être échangé dans les alvéoles

A	B	<b>C</b>	D	E
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

- 24 a) l'adaptation métabolique d'un organisme se fait à court terme essentiellement par des modifications d'activités enzymatiques  
 parce que  
 b) les nutriments n'ont pas la capacité d'influencer l'expression des gènes

A	B	<b>C</b>	D	E
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

- 25 a) la sécrétion d'insuline de la cellule bêta dans le pancréas endocrinien est due à une dépolarisation de la membrane par l'activation de canaux à  $\text{Na}^+$  sensibles à l'ATP  
 parce que

b) une augmentation de glucose dans la cellule bêta augmente les taux d'ATP intracellulaires

A	B	C	<b>D</b>	E
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

26 a) En position debout le flux lymphatique dans les jambes n'est pas interrompu par l'effet de la pression hydrostatique

parce que

b) les lymphatiques possèdent des valves comme les veines des membres inférieurs

<b>A</b>	B	C	D	E
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

27 a) la compliance des poumons diminue inexorablement avec l'âge

parce que

b) les modifications du squelette (rigidité) en vieillissant ne limitent jamais les mécanismes ventilatoires

A	B	C	D	<b>E</b>
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

28 a) la fonction rénale dépend, entre autres, du volume sanguin plasmatique

parce que

b) la concentration des érythrocytes est sous le contrôle du parenchyme rénal

A	<b>B</b>	C	D	E
+parce que+	+/+	+/-	-/+	-/-

29 a) une insuffisance de la valve mitrale aura une conséquence sur la fonction respiratoire

parce que

b) un œdème pulmonaire réduit les échanges gazeux au niveau de l'alvéole

**A**

B

C

D

E

+parce que+

+/+

+/-

-/+

-/-

30 a) l'hormone thyroïdienne participe à la thermorégulation

parce que

b) du fait de son contrôle sur le nombre de mitochondries et de Na/K-ATPases exprimées par cellule, elle est un régulateur important du métabolisme de base

**A**

B

C

D

E

+parce que+

+/+

+/-

-/+

-/-

QROC

31 A) Un sujet excrète 2300 [ml] d'urine en 24 heures avec une quantité de créatinine recueillie dans ses urines de 2.76 [g]. La créatinine dans le sang vaut 16 [mg/ml]. Quelle est la filtration rénale ?

Réponse :  $2300 \text{ ml} \div (24 \cdot 60) \text{ min} = 1.597 \text{ ml/min}$

$2.76 \text{ g} \div 2.3 \text{ l} = 1.2 \text{ g/l} = 1.2 \text{ mg/ml}$

$1.2 \text{ mg/ml} \cdot 1.597 \text{ ml/min} \div 16 \text{ mg/ml} = \mathbf{0.119 \text{ ml/min}}$

B) Expliquez comment le rein assure le contrôle de l'osmolarité ?

Réponse : L'osmolarité est contrôlée au niveau de l'hypothalamus antérieur, où se situent des récepteurs osmotiques sensibles à l'osmolarité du liquide extracellulaire. Ces osmorécepteurs communiquent avec des neurones intermédiaires, dont les axones se dirigent vers le lobe postérieur de l'hypophyse. A ce niveau l'activation des neurones libère l'hormone antidiurétique (ADH) contenue dans les vésicules synaptiques. L'ADH entre dans la circulation artérielle à destination des reins, en particulier la cible que constituent les tubules distaux et collecteurs. A ce niveau des canaux particuliers appelés aquaporines permettent le transit de l'eau au travers de la membrane plasmatique.

La géométrie des tubules rénaux et des vaisseaux droits permet de constituer un gradient de concentration entre la région juxtamedullaire (peu concentrée) et l'extrémité de la papille médullaire (très concentrée). Le système à contre-courant au niveau des anses descendantes et ascendantes de Henlé crée ainsi un gradient osmotique. L'urée produite dans le cytosol des hépatocytes suite à la dégradation des acides aminés (cycle de l'urée)

est utilisée pour générer ce gradient osmotique. Grâce à l'ADH et ce gradient croissant de concentration, l'eau peut être progressivement réabsorbée au niveau des tubules distaux et collecteurs selon les besoins de la régulation de l'osmolarité. La recirculation des solvants (eau) et solutés (NaCl et urée) dans les boucles descendantes et ascendantes des vaisseaux droits (vasa recta) aide à la stabilité et à l'économie du gradient osmotique.

32 A) Un système de ventilation artificielle pour un bloc opératoire doit être révisé. Quelle est la fréquence respiratoire à ajuster pour permettre d'administrer 270 [l/h] d' $O_2$  dans les alvéoles sachant que le patient a un  $V_T$  de 465 [ml] et que l'espace mort  $V_D$  vaut 165 [ml] ?

*Réponse :* Le volume alvéolaire est la différence entre le volume courant  $V_T$  et l'espace mort  $V_D$ . Il se calcule donc comme  $465 \text{ [ml]} - 165 \text{ [ml]} = 300 \text{ [ml]}$

Le débit alvéolaire minute est de 270 [l/h] soit 4.5 [l/min]

Le débit respiratoire [l/min] = fréquence respiratoire  $f_{\text{resp}}$  · volume [l]

Donc la fréquence respiratoire vaut :  $4.5 \text{ [l/min]} \div 0.3 \text{ [l]} = 15 \text{ [min}^{-1}\text{]}$

B) Décrivez la boucle de contrôle de la ventilation lorsque le stimulus hypoxique est supprimé par un apport d'oxygène à 100% ?

*Réponse :* La ventilation est régulée par le stimulus hypercapnique ( $CO_2$ ) en premier lieu, et par le stimulus hypoxique ( $O_2$ ) en second ordre. En cas d'apport d'oxygène à 100%, le stimulus hypoxique est totalement supprimé, et le rythme ventilatoire tend à diminuer. Le  $CO_2$  régulièrement produit par les cellules de l'organisme est moins éliminé du corps, et commence de s'accumuler. A la faveur de l'anhydrase carbonique, il se converti en  $H_2CO_3$ , avec une composante acide  $H^+$ . L'importante et rapide baisse du pH en dessous de 7.38 va amplifier la réponse hypercapnique suite à l'acidification du sang, malgré les tampons bicarbonates circulants, afin d'éliminer le surplus de  $CO_2$  et d'augmenter la valeur du pH pour la ramener vers les 7.41.

33 A) Un sportif entreprend la montée en courant du Mont-Pelerin. Quelle devra être sa nouvelle fréquence cardiaque lui permettant d'apporter 13 litres de sang par minute aux organes périphériques, sachant que son volume télediastolique augmente de +12.5% par rapport à la valeur de repos de 100 [ml], que la fraction d'éjection est de 70% ?

*Réponse :* Volume télediastolique au repos = 100 [ml]

Volume télediastolique à l'effort =  $100 \text{ [ml]} \cdot 1.125 = 112.5 \text{ [ml]}$

Le volume éjecté, systolique, vaut =  $112.5 \text{ [ml]} \cdot 0.7 = 78.75 \text{ [ml]}$

Le débit cardiaque [l/min] = fréquence cardiaque  $f_{\text{car}}$  · volume systolique [l]

Donc la fréquence cardiaque vaut :  $13 \text{ [l/min]} \div 0.07875 \text{ [l]} = 165 \text{ [min}^{-1}\text{]}$

B) Comment la pression artérielle est-elle stabilisée lors du passage de la position couchée à celle debout lorsque l'on se met à courir ?

*Réponse :* Le vecteur de la gravitation va aider le sang à se diriger vers les parties inférieures du corps, dans le réseau vasculaire artériel. Cependant, il va également s'opposer au retour du sang dans le compartiment veineux, car les vecteurs sont de sens

opposés. De plus, la compliance des veines est beaucoup plus importante que celle des artères, et donc le sang aura plus tendance à rester dans ce compartiment. Cela aura comme conséquence de réduire le volume du sang de retour vers l'oreillette droite. Selon la loi de Starling, la diminution du retour sanguin entraîne un moindre remplissage du ventricule, et donc une moindre élévation des myofibrilles en précontrainte. Le volume téldiastolique sera moins important, et donc le volume systolique sera également réduit. La conséquence de cette réduction est que la pression artérielle sera diminuée. Afin de prévenir cette baisse de la pression artérielle, le cœur va augmenter sa force (contractilité) et sa fréquence de contraction, et les artères et artéries vont diminuer légèrement leur diamètre afin de maintenir stabilisée la pression artérielle ( $P_{art} = Q_{card} \cdot R_{art}$ ).