

Biophysique de la circulation 2

(Pr Darcourt)

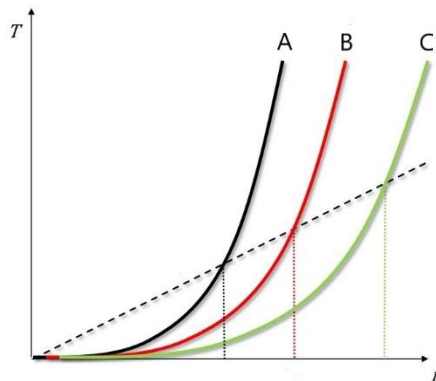


SUJET

QCM 1 (relu par le Pr Darcourt) : A propos des parois vasculaires, donner la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le gradient de pression transmurale ΔP correspond à la pression hydrostatique qui tend à contracter le vaisseau
- B) Les propriétés élastiques des parois exercent une résistance à la dilatation du vaisseau
- C) En avançant le long de l'arbre vasculaire, on a un gain d'élasticité au dépend du contingent musculaire
- D) Elles sont uniquement constituées de fibres élastiques et de fibres musculaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 (relu par le Pr Darcourt) : Voici les courbes tension-rayon des vaisseaux sanguins de 3 individus d'âges différents et en bonne santé. Donner la(les) proposition(s) vraie(s) :



- A) L'individu A est plus âgé que l'individu B
- B) Le gradient de pression transmural est plus élevé pour l'individu C que pour l'individu B
- C) Le taux d'élastine est plus élevé pour l'individu B que pour l'individu A
- D) Ces courbes sont caractéristiques des vaisseaux musculo-élastiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 (relu par le Pr Darcourt) : A propos de l'auscultation cardiovasculaire, dans quel(s) cas peut-on entendre un souffle de cause fonctionnelle ?

- A) Sténose vasculaire (due par exemple à de l'athérosclérose)
- B) Souffle d'effort
- C) Fuite valvulaire cardiaque
- D) Souffle lié à l'anémie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 (relu par le Pr Darcourt) : On considère un vaisseau aux parois musculo-élastiques pour lequel une différence de pression ΔP ($\Delta P = P_{int} - P_{ext}$) est telle qu'un rayon d'équilibre non nul est obtenu. Quelle(s) est(sont) la (les) modification n'aboutissant pas à un risque d'occlusion du vaisseau ?

- A) Diminution du tonus vasomoteur alors que ΔP reste inchangé
- B) Augmentation du taux de fibres d'élastine sans modification du tonus vasomoteur ni de ΔP
- C) Augmentation de ΔP sans modification des caractéristiques de déformabilité du vaisseau
- D) Diminution de ΔP sans modification des caractéristiques de déformabilité du vaisseau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 (relu par le Pr Darcourt) : Concernant la mesure auscultatoire de la pression artérielle en utilisant un brassard, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lorsque la pression dans le brassard est supérieure à la pression artérielle systolique, on ne perçoit pas de bruit puisque l'écoulement est laminaire en systole
- B) Lorsque la pression dans le brassard est comprise entre la pression artérielle systolique et la pression artérielle diastolique, on entend un bruit intermittent dû à l'écoulement turbulent en systole
- C) Lorsque la pression dans le brassard devient inférieure à la pression artérielle diastolique, on entend un bruit intermittent qui s'allonge
- D) Cette technique de mesure non-invasive sous-estime la valeur de la pression artérielle diastolique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 (relu par le Pr Darcourt) : A propos des particularités liées aux parois vasculaires, indiquer la (les) proposition(s) exacte(s) parmi les suivantes :

- A) L'évolution du gradient de pression transmurale dans les artères élastiques entraîne une variation de rayon permettant de mesurer le pouls
- B) Il existe en théorie 2 rayons d'équilibre dans les vaisseaux élastiques mais seul le rayon le plus élevé sera stable
- C) Le vasospasme lié à l'hémorragie méningée par rupture d'anévrisme cérébrale correspond à une augmentation du tonus vasomoteur pour une pression fixe et permet une protection contre le saignement
- D) L'existence de différents tonus vasomoteurs entre les vaisseaux viscéraux et cérébraux permet une protection hiérarchisée contre les baisses de pression
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 (relu par le Pr Darcourt) : Concernant un vaisseau musculo-élastique. La différence de pression ΔP ($\Delta P = P_{int} - P_{ext}$) est telle qu'un rayon d'équilibre non nul est obtenu. Donner la (les) situation(s) où il y a un risque d'occlusion du vaisseau.

- A) Diminution du taux de fibres de collagène
- B) Augmentation du taux de fibres d'élastine
- C) Diminution du tonus vasomoteur de la paroi du vaisseau
- D) Diminution du taux de fibres d'élastine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 (relu par le Pr Darcourt) : On cherche à calculer un gradient de pression de part et d'autre d'une sténose vasculaire chez un patient allongé. On mesure par écho-doppler une vitesse en amont de $1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, le diamètre en amont de 8 mm et le diamètre en aval de 4 mm. On donne $\rho = 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ et $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Quelle est la différence de pression entre l'amont et l'aval de cette sténose en mm Hg ? On néglige la perte de charge liée à la viscosité entre les 2 points de mesure.

Données : Masse volumique du mercure $\rho_{\text{Hg}} = 13,5 \cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

- A) 5,6
- B) 56
- C) 7,5
- D) 7500
- E) 99,8

CORRECTION

QCM 1 : B

- A) Faux : Cela tend à **dilater** le vaisseau
- B) Vrai
- C) Faux : Il y a une **perte** d'élasticité **au profit** du contingent musculaire
- D) Faux : Il y a 3 types de fibres : élastiques, collagènes et musculaires
- E) Faux

QCM 2 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : Le gradient de pression transmurale est représenté par la droite en pointillés. Il est le même pour les 3 individus.
- C) Vrai : Le taux d'élastine diminue avec l'âge au profit du collagène, décalant alors les courbes vers la gauche.
- D) Faux : Ces courbes sont caractéristiques des vaisseaux **élastiques**.
- E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux : C'est une cause **lésionnelle**
- B) Vrai
- C) Faux : C'est une cause **lésionnelle**
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : il y a un risque d'occlusion
- E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux : on ne perçoit pas de bruit car il n'y a pas d'écoulement
- B) Vrai
- C) Faux : il n'y a plus de bruit, l'écoulement est laminaire en systole et en diastole
- D) Faux : elle est bien non-invasive mais elle sur-estime la valeur de la pression artérielle diastolique ($PA_{min} = PA_{diast} + 2mmHg$)
- E) Faux

QCM 6 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : vaisseaux musculo-élastiques
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : D

- A) Faux : Si le taux de collagène diminue, cela signifie que le taux d'élastine augmente.
- B) Faux : Il y a un risque d'occlusion lorsque le taux d'élastine diminue.
- C) Faux : Il y a un risque d'occlusion lorsqu'il y a une augmentation du tonus vasomoteur de la paroi du vaisseau et cela correspond à un vasospasme.
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 8 : B

On considère le fluide comme idéal car on néglige la perte de charge liée à la viscosité du sang. On peut donc utiliser la loi de Bernoulli pour calculer la différence de pression.

Equation de Bernoulli : $\rho gh + \frac{1}{2}\rho v^2 + P = \text{constante}$

On peut donc noter : $\rho gh + \frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2 + P_{\text{amont}} = \rho gh + \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 + P_{\text{aval}}$

Le patient est allongé : la pression de pesanteur est identique en amont et en aval de la sténose.

On a donc : $\frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2 + P_{\text{amont}} = \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 + P_{\text{aval}}$
 $\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 - \frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2$

Il nous manque v_{aval} .

On sait qu'à partir de la règle de continuité du débit, on peut dire que : $d_{\text{aval}}^2 \times v_{\text{aval}} = d_{\text{amont}}^2 \times v_{\text{amont}}$
 $\Rightarrow v_{\text{aval}} = \frac{d_{\text{amont}}^2 \times v_{\text{amont}}}{d_{\text{aval}}^2} = \frac{8^2 \times 1}{4^2} = \frac{2 \times 4 \times 2 \times 4}{4 \times 4} = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Donc : $P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2}\rho v_{\text{aval}}^2 - \frac{1}{2}\rho v_{\text{amont}}^2$
 $\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{1}{2}\rho (v_{\text{aval}}^2 - v_{\text{amont}}^2)$
 $\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{10^3}{2} (4^2 - 1^2)$
 $\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{10^3}{2} (16 - 1)$
 $\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{15000}{2}$
 $\Rightarrow P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = 7500 \text{ Pa}$

On sait qu' **1 mm Hg = 133 Pa** donc **1 Pa = 1/133 mm Hg**

Si vous ne vous en rappelez plus, vous pouvez utiliser la masse volumique pour calculer la correspondance entre le mm Hg et le Pascal.

On utilise la formule de la pression : $P = \rho gh = 13,5 \cdot 10^3 \times 10 \times 1 \cdot 10^{-3} = 135 \text{ Pa}$

Donc 1 mm Hg = environ 135 Pa.

Donc $P_{\text{amont}} - P_{\text{aval}} = \frac{7500}{133} \text{ mm Hg}$

On remarque que les résultats ne sont pas proches. On peut diviser par 100 pour simplifier et se dire que le résultat sera plus petit. Donc moins de 75 mm Hg.

On peut aussi diviser par 150 et se dire que le résultat sera un peu plus grand. Donc, un peu plus de 50 mm Hg.

C'est donc la **réponse B**.

C'est un calcul qui peut paraître un peu plus long mais c'est surtout parce que j'ai tout détaillé et si vous vous entraînez bien, vous pourrez le faire rapidement si ce genre de calcul tombe au concours.