

BIOL 1233/1243-1

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE HUMAINE II

(GROUPE 1)

NOTES DE COURS

Par Stéphan Reeb

**Département de biologie
Université de Moncton
Moncton, N.-B., Canada**

**Première édition partielle 1996
Première édition complète 2017
Dernière révision 2024**

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1: Système respiratoire	1
Chapitre 2: Système cardiovasculaire – le sang	19
Chapitre 3: Système cardiovasculaire – le coeur	30
Chapitre 4: Système cardiovasculaire – les vaisseaux sanguins	37
Chapitre 5: Examen 1 – Questions des années passées	52
Chapitre 6: Système digestif	64
Chapitre 7: Nutrition	82
Chapitre 8: Système urinaire (excréteur)	86
Chapitre 9: Système reproducteur (génital)	96
Chapitre 10: Examen 2 – Questions des années passées	111
Chapitre 11: Système endocrinien	123
Chapitre 12: Examen 3 – Questions des années passées	147

ÉTUDE À FAIRE EN PRÉPARATION DE CHAQUE COURS

Cours # 1 : Aucune (Plan de cours)	Cours # 13 : p. 72-77
Cours # 2 : p. 1-6	Cours # 14 : p. 78-81
Cours # 3 : p. 7-11	Cours # 15 : p. 82-85
Cours # 4 : p. 12-18	Cours # 16 : p. 86-95
Cours # 5 : p. 19-24	Cours # 17 : p. 96-101
Cours # 6 : p. 25-29	Cours # 18 : p. 102-107
Cours # 7 : p. 30-36	Cours # 19 : p. 64-110 (Révision)
Cours # 8 : p. 37-43	Cours # 20 : p. 64-122 (EXAMEN 2)
Cours # 9 : p. 44-49	Cours # 21 : p. 123-128
Cours # 10 : p. 1-51 (Révision)	Cours # 22 : p. 129-133
Cours # 11 : p. 1-63 (EXAMEN 1)	Cours # 23 : p. 133-142
Cours # 12: p. 64-71	Cours # 24 : p. 123-146 (Révision)
	Semaine d'examens : p. 123-157 (EXAMEN 3)

Dans le texte, les figures et tableaux référencés sont ceux qui se trouvent dans le livre « Anatomie et Physiologie Humaines, 6^e ed. », de E. Marieb et K. Hoehn.

CHAPITRE 1: SYSTÈME RESPIRATOIRE

RÔLE DU SYSTÈME RESPIRATOIRE:

Le rôle du système respiratoire est d'amener l'oxygène de l'air en contact avec le sang (qui, lui, faisant partie du système cardiovasculaire, l'amènera aux cellules).

Un autre rôle, découlant du premier, est d'enlever le CO₂ du sang et le faire sortir du corps.

ANATOMIE:

FIG. 22.5, page 949

Nez: Fait d'os à la base (entre les yeux), de cartilage (l'arête), et de tissu conjonctif dense (les ailes).

Cavités (ou fosses) nasales:

Au nombre de deux (une à droite, une à gauche), séparées par une cloison nasale médiane (= le septum nasal). Chaque narine fait connexion à une cavité nasale.

Elles sont recouvertes de mucus (produit par la muqueuse nasale qui tapisse chaque cavité). Au contact avec le mucus, l'air inspiré est réchauffé et humidifié avant d'entrer dans les poumons. (Un air froid et sec endommagerait la paroi des poumons.) La muqueuse nasale présente des replis pour augmenter la surface de contact entre mucus et air, pour mieux réchauffer et humidifier.

Le mucus capte aussi les bactéries, spores, et poussières de l'air, et les détruit grâce à des enzymes spéciales qu'il contient. Le mucus ainsi contaminé est acheminé vers la gorge et le système digestif par le mouvement de cellules ciliées dans la muqueuse nasale. Le mucus éliminé (avalé et envoyé à l'estomac) est remplacé par du nouveau mucus produit par la muqueuse nasale.

Pourquoi est-ce que le nez coule parfois quand il fait froid?

Le froid de l'air inspiré n'affecte pas le taux de production du mucus, mais il ralentit le mouvement des cils. Le taux d'élimination du mucus devient donc inférieur à son taux de production. Donc le mucus s'accumule et finit par sortir par les narines (le nez coule).

Pourquoi est-ce que le nez coule quand on a le rhume?

Le mouvement des cils n'est pas affecté par l'infection virale de la muqueuse, mais la production de mucus est augmentée (plus de sang est amené à la muqueuse pour combattre le virus, et une conséquence d'avoir plus de sang circulant dans la muqueuse est que plus de mucus est produit). Le taux de production du mucus étant maintenant supérieur au taux d'élimination, le mucus s'accumule et finit par sortir par les narines.

Et pourquoi est-ce que le nez coule quand on pleure?

FIG. 15.2, page 634

Le liquide lacrymal qui nettoie constamment les yeux est drainé par le conduit lacrymo-nasal, qui l'amène aux cavités nasales où il se mélange au mucus et se fait éliminer avec lui. Quand on pleure, le liquide lacrymal est produit en très grande quantité, tellement grande que les cellules ciliées des cavités nasales ne parviennent plus à tout l'éliminer. Il finit par sortir par les narines. (La quantité de liquide lacrymal produite est tellement grande, en fait, que même le conduit lacrymo-nasal ne parvient plus à tout drainer; l'excédent devient les larmes qui coulent sur les joues.)

Muqueuse olfactive (= bulbe olfactif)

FIG. 15.20, page 657

Détecteurs sensoriels d'odeur, recouverts d'une couche de mucus, au plafond des cavités nasales.

Pourquoi est-ce qu'on a de la difficulté à sentir quand on a le rhume?

Les dendrites libres qui réagissent à la présence des molécules volatiles donnant l'odeur sont recouvertes d'une mince couche de mucus, que les molécules volatiles doivent traverser. Quand on a le rhume, la couche de mucus est plus épaisse, donc moins de molécules réussissent à la traverser, donc moins de neurones détecteurs sont stimulés.

À noter que souvent on trouve que les aliments goûtent fades quand on a le rhume. Cela révèle que le « goût » des aliments que l'on perçoit quand on mange est en fait un mélange de deux sensations : le vrai goût (détecté par les récepteurs sensoriels de la langue) et aussi l'odeur des aliments broyés par les dents (détectée par la muqueuse olfactive dans les cavités nasales après que l'odeur s'y soit rendu par l'intermédiaire de la gorge).

Sinus paranasaux:

Un sinus est une petite cavité dans un organe quelconque. Les sinus paranasaux, eux, sont spécifiquement des cavités dans les os du crâne, recouvertes de mucus et connectées aux cavités nasales.

Les sinus paranasaux ont peut-être évolué pour alléger les os du crâne. Chose certaine, tout comme les cavités nasales elles-mêmes, ils ont un effet de caisse de résonance (d'amplificateur, de « tambour ») pour la voix. (Pour vous convaincre du rôle des cavités nasales et des sinus dans la qualité de la voix, remarquez comment votre voix change quand vous vous pincez les narines.)

Pourquoi est-ce que notre voix change quand on a le rhume ou la sinusite?

Quand on a le rhume, ou une sinusite (= inflammation de la muqueuse qui recouvre l'intérieur des sinus), l'épaississement de la couche de mucus dans les cavités nasales ou dans les sinus change la forme de ces structures, ce qui change leurs propriétés de résonance, ce qui change la voix.

Pharynx (= gorge) :

Le pharynx est la cavité en arrière (postérieurement) des cavités nasales et de la bouche.

C'est dans ses parois que se trouvent la plupart des amygdales (= tonsilles). À revoir plus tard.

Ouverture de la trompe auditive (= trompe d'Eustache):

La trompe auditive est un conduit qui connecte le pharynx avec l'oreille moyenne. Son ouverture est dans la partie supérieure du pharynx. Comme on l'a vu au dernier semestre, son rôle est d'équilibrer les pressions de part et d'autre du tympan pour que ce dernier puisse vibrer librement.

Gosier:

Région qui connecte le pharynx et la cavité buccale.

Palais mou:

Le palais mou est une structure musculaire prolongeant postérieurement le palais osseux qui sépare la cavité buccale des deux cavités nasales. Il se relève vers le haut quand on avale, bouchant la connexion entre les parties inférieure et supérieure du pharynx. Donc la nourriture ou l'eau avalée ne peut pas se retrouver dans les cavités nasales et n'a pas d'autre possibilité que de descendre vers l'œsophage (l'organe du système digestif menant à l'estomac).

Pour une raison quelconque, le palais mou ne peut pas être maintenu en position relevée quand on rit. Si quelque chose nous fait rire pendant qu'on avale une boisson, le nez nous pique parce que la boisson se fait pousser par l'air expiré du rire jusque dans nos cavités nasales.

La luette (= uvule) est l'extrémité postérieure du palais mou. On la voit pendre vers le bas quand on regarde le fond de notre bouche dans un miroir.

Le ronflement est causé par la vibration du palais mou et/ou de la luette suite à une obstruction partielle des cavités nasales ou (plus communément) de la gorge, affectant le passage normal de l'air. Cela se fait pendant le sommeil parce que le tonus musculaire est perdu quand on dort et donc la luette et le palais mou (qui sont des structures musculaires) deviennent plus mous et vibrent plus facilement. D'autres facteurs qui peuvent entraver le passage de l'air de façon à causer le ronflement sont l'accumulation de graisse dans le cou, la position ouverte de la mâchoire, et la perte de rigidité des parois de la gorge avec l'âge. L'humain est plus enclin au ronflement que les autres espèces de mammifères car les parois de notre gorge sont déjà plus molles (et donc la gorge se bloque partiellement plus facilement) que les autres espèces animales.

Q Pouvez-vous deviner pourquoi la gorge des humains est plus molle que celles des autres espèces? (Indice : de quoi est-on capable que les autres mammifères ne font pas?)

Trachée:

Conduit qui mène aux poumons. Tout comme ses embranchements inférieurs (les bronches, bronchioles, et alvéoles), la trachée est recouverte d'une muqueuse qui inclut des cellules ciliées qui amènent le vieux mucus et des macrophagocytes morts vers le pharynx et l'œsophage. (Dans le mucus sont libérés des macrophagocytes qui « mangent » les substances ou agents étrangers.)

Entourée par des semi-anneaux (en forme de C) de cartilage qui la protègent et qui lui confèrent une certaine fermeté (pour la garder ouverte lors de l'inspiration, car la pression d'air baisse dans la trachée lors de l'inspiration et donc la trachée risquerait de s'affaisser). L'anneau de cartilage le plus supérieur s'appelle le cartilage thyroïde et il protège les cordes vocales. Il est bien développé, un peu plus chez l'homme que chez la femme, formant la bosse antérieure qu'on appelle « pomme d'Adam ».

Intubation:

L'intubation est une procédure qui consiste à forcer le passage d'un tube à travers la bouche, la gorge, et les cordes vocales en haut de la trachée, même si des objets ou une trop grande accumulation de mucus bloquent le chemin. Cela garantit que la personne peut continuer à respirer (par le tube qu'on a inséré).

Trachéotomie:

La trachéotomie est une procédure qui consiste à faire une incision au niveau du cou entre deux anneaux de cartilage afin d'y insérer un tube jusque dans la trachée. La personne respire alors par ce tube qui connecte la trachée directement à l'extérieur. C'est une procédure de dernier ressort lorsqu'un objet bloque la gorge ou le haut de la trachée et que cet objet ne peut pas être contourné par intubation.

Épiglotte:

Morceau de cartilage qui sert de porte pour la trachée; l'épiglotte se ferme quand nous avalons pour ne pas que la nourriture ou l'eau passe dans les poumons. La fermeture ne se fait PAS par un abaissement de l'épiglotte vers la trachée, mais plutôt par une élévation du larynx (le haut de la trachée) vers l'épiglotte, comme en témoigne l'élévation de notre pomme d'Adam quand on avale.

Quand on donne la respiration artificielle, on commence par abaisser le menton de la victime. Dans cette position, l'épiglotte ne peut pas se fermer et donc l'air peut entrer dans la trachée. Pour vérifier que l'épiglotte ne peut pas se fermer quand le menton est abaissé, ouvrez grandement votre bouche et essayez d'avalier; vous verrez que c'est impossible.

Vous vous souvenez que le préfixe « épi » veut dire « par-dessus ». L'épiglotte est au-dessus de la glotte. La glotte est la région générale des cordes vocales, et effectivement les cordes vocales sont directement en-dessous de l'épiglotte. Mais un autre nom pour « glotte » est « larynx », comme on le voit à la page suivante.

Larynx:

Partie supérieure de la trachée, contenant les deux cordes vocales (replis membraneux, de couleur blanchâtre car peu vascularisés = avec peu de vaisseaux sanguins).

FIG. 22.7, page 952

Au-dessus des cordes vocales, il y a une autre paire de replis plus petits, appelés fausses cordes vocales, ou plis vestibulaires, qui servent de protection et qui ne sont pas impliqués dans la voix (mais les « chanteurs de gorge » sont capables de s'en servir; allez en écouter sur YouTube).

Les cordes vocales peuvent se coller l'une contre l'autre et ainsi boucher la trachée et emprisonner l'air dans les poumons.

Quand on tousse, on commence par fermer nos cordes vocales, puis on met l'air emprisonné dans nos poumons sous pression (avec des muscles expiratoires dont on se reparle un peu plus loin), puis on ouvre nos cordes vocales tout d'un coup, permettant à l'air sous pression de sortir rapidement, assez rapidement pour déloger les choses (poussière, accumulation de mucus, etc.) qui obstruaient notre voie respiratoire et qui ont déclenché la toux.

Les cordes vocales, lorsque tendues en travers du passage de l'air, peuvent vibrer (à différentes fréquences), ce qui produit des sons aigus ou graves:

Cordes très tendues → leur diamètre diminue → fréquence augmente → son aigu.

Cordes moins tendues → leur diamètre augmente → fréquence diminue → son grave.

Différence entre hommes et femmes:

Les hommes ont, en moyenne, des cordes vocales plus épaisses que celles des femmes. Donc leurs cordes ont tendance à vibrer à des fréquences plus basses, ce qui donne une voix plus grave aux hommes.

À noter que les cordes vocales ne sont responsables que de la tonalité des sons (aigu vs grave). Ce sont la forme et le mouvement du pharynx qui produisent les voyelles, tandis que la forme et le mouvement de la bouche (incluant langue et lèvres) produisent les consonnes.

Le volume (= intensité) de la voix, lui, dépend de la force de l'air expulsé. Si l'air passe plus vite au niveau des cordes vocales, l'amplitude (l'amplitude, pas la fréquence) de vibration des cordes est augmentée, ce qui donne des sons plus forts.

Laryngite: Inflammation des cordes vocales et de la muqueuse du larynx. Ceci empêche les cordes vocales de bien vibrer et on a donc de la difficulté à parler normalement. Elle peut être causée par des infections, ou en parlant ou criant fort trop longtemps.

POUMONS:

La trachée se divise en deux bronches principales (bronchite = inflammation des bronches) qui entrent chacune dans un poumon (un à gauche, un à droite), où elles se divisent en bronches secondaires, puis en bronchioles, puis en conduits alvéolaires, et finalement en alvéoles.

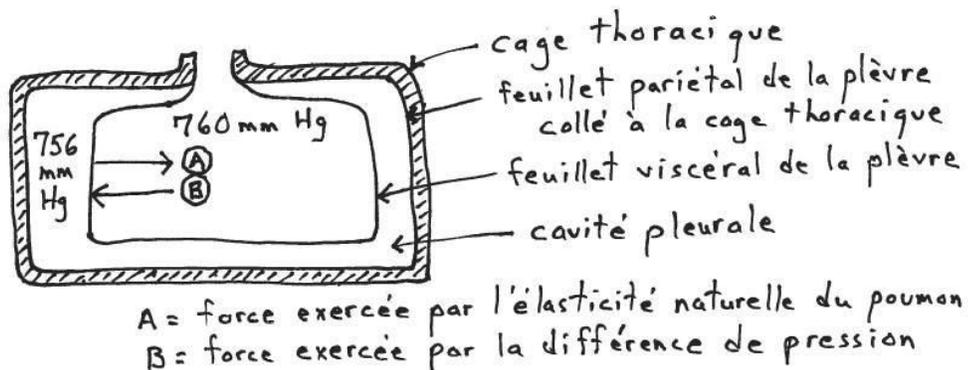
FIG. 22.10, page 955

Chacun des deux poumons est délimité par la plèvre, une membrane séreuse composée de deux feuillets: le feuillet pariétal, situé à l'extérieur, et le feuillet viscéral, du côté intérieur. Les deux feuillets sont séparés par la mince cavité pleurale, remplie de liquide pleural. Ce liquide aide à maintenir les deux feuillets collés l'un à l'autre tout en leur permettant de glisser l'un contre l'autre.

FIG. 22.12, page 959

Pleurésie: Anciennement appelée pleurite, c'est une inflammation de la plèvre, associée soit à un manque, soit à une surproduction, de liquide pleural.

Tout comme une ballonne, les poumons ont une élasticité naturelle qui tend à les faire s'affaisser, se dégonfler. Ce qui les empêche de s'affaisser, c'est le fait que le feuillet pariétal de la plèvre est collé à la paroi de la cage thoracique, et que le feuillet viscéral est collé au feuillet pariétal à cause du liquide pleural, et aussi par la création d'une pression intrapleurale inférieure à la pression interne des poumons.



Affaissement des poumons (= atélectasie) suite à une blessure qui crève la cavité pleurale et qui y introduit de l'air (pneumothorax = présence d'air dans la cavité pleurale):

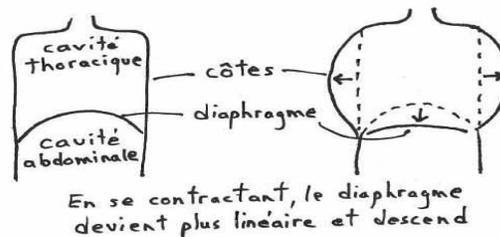
S'il y a une connexion directe entre la cavité pleurale d'un poumon et l'extérieur (par un gros trou fait par une balle de fusil ou par une lame de couteau, par exemple), alors il devient impossible pour la cavité pleurale de présenter une pression inférieure à celle du poumon. La pression ne peut qu'être équivalente, puisque la cavité pleurale aussi bien que l'intérieur du poumon sont maintenant tous deux connectés à l'extérieur. En absence de cette différence de pression, l'élasticité naturelle du poumon réussit à dégonfler le poumon. Le poumon s'affaisse (à un-tiers de son volume normal) et ne peut plus contribuer à la respiration. Seul l'autre poumon, non affecté, continue à jouer son rôle. La personne touchée par ce problème a le souffle court.

Puisque les poumons sont collés à la paroi thoracique par l'intermédiaire de la plèvre, si le volume de la cage thoracique change, le volume des poumons change de la même façon.

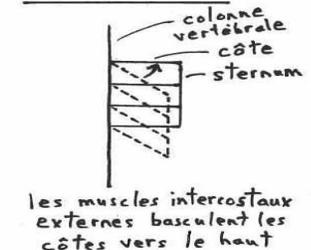
Inspiration: Le volume de la cage thoracique (et donc des poumons) augmente sous l'action du diaphragme et des muscles intercostaux externes.

Action du diaphragme: Le diaphragme est la cloison musculaire qui forme le plancher de la cavité thoracique (et donc, en même temps, le plafond de la cavité abdominale). Au repos, il est courbé vers le haut. En se contractant, il devient plus linéaire, ce qui revient à dire qu'il descend vers le bas. Cette descente augmente le volume de la cavité thoracique. La descente pousse aussi sur les organes abdominaux qui sont en dessous, ce qui explique pourquoi le ventre ressort vers l'extérieur quand on inspire.

Tronc de l'humain, vu de face



Cage thoracique vue de côté



Action des muscles intercostaux externes:

Les muscles intercostaux externes font pivoter les côtes vers le haut. Par simple géométrie, cela augmente le volume de la cage thoracique. On sent notre thorax prendre de l'expansion vers l'extérieur quand on inspire.

Force des muscles inspiratoires :

Le diaphragme et les muscles intercostaux externes ne sont pas très forts. En fait, si on fait de la plongée, déjà à 1 m ou plus de profondeur dans l'eau ils ne parviennent pas à contrebalancer la pression exercée par l'eau sur la poitrine et l'abdomen. La raison pour laquelle les plongeurs sous-marins réussissent à faire de la plongée sous 1 m est que l'air qu'ils inspirent est réglé pour être à la même pression que la pression exercée sur le corps par l'eau. (C'est une pièce d'équipement appelé « régulateur » qui détecte la pression de l'eau et qui fait en sorte que l'air envoyé de la bonbonne aux poumons soit à la même pression.)

Hoquet: Stimulation du centre nerveux (dans le tronc cérébral) ou d'un nerf suite à une irritation du diaphragme, ou plus rarement par d'autres stimuli. Cela cause une contraction (descente) soudaine du diaphragme suivi de la fermeture temporaire des cordes vocales.

Expiration: Une fois les muscles inspiratoires relâchés, le volume de la cage thoracique et des poumons revient à la normale par élasticité naturelle (comme une ballonne qui se dégonfle toute seule). En temps normal, l'expiration est donc un phénomène passif, qui se fait tout seul. Cependant, il est possible de forcer l'expiration de manière active par la contraction des muscles intercostaux internes et de certains muscles abdominaux (quand on expire volontairement fort ou rapidement, par exemple). Les muscles intercostaux internes font pivoter les côtes vers le bas (l'inverse de l'action des intercostaux externes), ce qui diminue le volume de la cage thoracique. Les muscles abdominaux font rentrer le ventre vers l'intérieur, ce qui pousse sur les organes abdominaux (intestins, estomac, etc.), ce qui pousse le diaphragme vers le haut, ce qui diminue le volume de la cage thoracique.

Manoeuvre de Heimlich (= Mouvement J) :

Cette procédure (qu'il faut apprendre sous supervision) sert à débloquer les voies respiratoires d'une personne qui est en train de s'étouffer. Elle consiste à placer le poing de la main sur le ventre, sous le diaphragme, et à faire soudainement un mouvement de rotation (comme un J) vers l'intérieur. Cela pousse le diaphragme vers le haut, ce qui augmente la pression dans la cavité thoracique et donc augmente en même temps la pression de l'air dans les poumons, et on espère que cet air sous pression réussira à déloger l'objet qui bloque les voies respiratoires.

Toux: Réflexe suite à la détection de substances étrangères (ou d'une trop grande quantité de mucus, comme dans le cas d'une grippe) dans le pharynx, la trachée ou les bronches. Cela consiste d'abord à fermer les cordes vocales (pas l'épiglotte!), puis à contracter les muscles intercostaux internes et les abdominaux pour mettre l'air des poumons sous pression, puis à ouvrir soudainement les cordes vocales. L'air sous pression sort suffisamment violemment pour déloger la substance étrangère qui irritait les voies respiratoires.

TERMINOLOGIE:

- Compliance: capacité de se dilater (ex.: compliance des poumons).
- Apnée: arrêt momentané de la respiration (ex.: quand on retient son souffle).
- Hypoxie: condition où la quantité d'oxygène est inférieure à la normale.
- Anoxie: condition où l'oxygène est absent.
- Hypercapnie: condition où la quantité de CO₂ est supérieure à la normale.
- Hyperventilation: augmentation de la fréquence respiratoire au-dessus de la normale.
- Ventilation pulmonaire: taux de circulation de l'air entre les poumons et l'extérieur. Égal au volume d'air par respiration × le nombre de respirations par minute.
- Perfusion pulmonaire : taux de l'écoulement sanguin dans les capillaires de la paroi des alvéoles. Fonction du diamètre des artérioles pulmonaires et de la fréquence cardiaque.

CONTRÔLE DE LA FRÉQUENCE RESPIRATOIRE:

La fréquence respiratoire est contrôlée par divers « centres » du tronc cérébral, le plus important étant le centre inspiratoire situé dans le bulbe rachidien. Ce dernier s'active automatiquement pendant les quelques 2 secondes que dure l'inspiration et il se désactive automatiquement pendant les quelques 3 secondes que dure l'expiration.

Ce centre peut être influencé par:

- le cortex cérébral (la volonté);

Par exemple, on peut volontairement respirer vite ou lentement, ou même pas du tout. Par contre, il y a des limites; ainsi, on ne peut pas se suicider en retenant son souffle. L'influence du CO₂ (ci-dessous) finit par prendre le dessus.

- l'hypothalamus;

Ex. : réactions involontaires comme le rire; ou le « souffle coupé » quand on est surpris.

- la quantité de CO₂ dans le liquide céphalo-rachidien (déterminée par la quantité de CO₂ dans le sang);

Plus il y a de CO₂, plus la fréquence respiratoire s'élève.

- la quantité d'O₂ dans le sang (surtout lorsque très faible);

À des niveaux très bas d'O₂, la fréquence respiratoire s'élève.

- les récepteurs d'agents irritants dans les voies respiratoires;

Des agents irritants dans la gorge ou la trachée déclenchent la toux, un phénomène respiratoire. Des agents irritants dans les cavités nasales peuvent déclencher l'éternuement, un autre phénomène respiratoire.

- les propriocepteurs des muscles et des articulations.

Plus on est actif, plus on bouge, plus les propriocepteurs de notre corps sont stimulés, ce qui enclenche une plus grande fréquence respiratoire.

DIFFUSION DES GAZ DE L'AIR AU SANG ET VICE-VERSA :

La diffusion se fait seulement au niveau des alvéoles.

La forme des alvéoles (en grappe de raisins) augmente la surface d'échange.

La surface totale des 300 millions d'alvéoles que contiennent nos deux poumons est équivalente à celle de 23 lits *queen size* (environ 70 m²).

La surface interne des alvéoles est recouverte d'une mince couche d'eau (la diffusion des gaz se fait mieux à travers une membrane humide qu'à travers une membrane sèche). La tension superficielle (= tension de surface, = cohésion, dûe aux liaisons entre molécules d'eau par des liens hydrogènes) créée par cette couche d'eau tend à « coaliser » les alvéoles, à les faire s'unir pour en former un moins grand nombre (ex.: bulles de savon qui se fondent en une), ce qui est néfaste puisque la surface d'échange est alors diminuée. Cela est prévenu par la production d'un « surfactant » par les cellules de la paroi des alvéoles. Un surfactant est une substance qui diminue la tension superficielle en empêchant les liaisons hydrogènes de bien s'établir entre les molécules d'eau.

Détresse respiratoire des bébés prématurés :

Les bébés qui viennent au monde prématurés ont souvent de la difficulté à respirer. C'est parce que les cellules qui produisent le surfactant dans les poumons des bébés deviennent fonctionnelles seulement vers la dernière semaine de la grossesse. Ces cellules ne sont pas encore actives chez les bébés nés prématurément. Les alvéoles de ces bébés ont donc tendance à se coaliser. La surface d'échange des poumons est donc diminuée, d'où la difficulté à respirer. Le traitement consiste à donner au bébé du surfactant en aérosol avec un vaporisateur nasal. Le surfactant se rend aux poumons avec l'air inspiré.

Structure de la paroi des alvéoles, et diffusion au travers de la paroi:

FIG. 22.11, page 957

Les alvéoles sont recouvertes de capillaires.

La paroi des alvéoles est un épithélium.

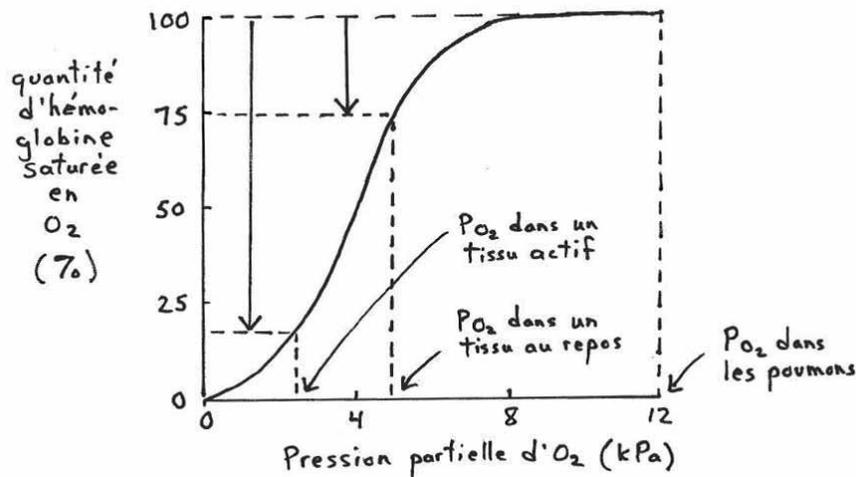
La paroi des capillaires est un endothélium.

La membrane basale de l'épithélium alvéolaire est fusionnée avec la membrane basale de l'endothélium capillaire. Le tout nous donne la membrane « alvéolo-capillaire ».

Les gaz diffusent à travers la membrane alvéolo-capillaire, et à travers la couche d'eau mélangée avec du surfactant qui recouvre la membrane.

TRANSPORT DES GAZ DANS LE SANG:

L'**oxygène** est transporté un peu (1.5%) sous forme dissoute dans le sang, et surtout (98.5%) en se liant à l'hémoglobine. L'hémoglobine est une grosse molécule rouge (un « pigment » respiratoire) contenue dans les globules rouges du sang. L'hémoglobine aime se lier à l'oxygène dans les endroits où l'oxygène est abondant (ex.: poumons) mais elle a aussi tendance à se délier de l'oxygène dans les endroits où l'oxygène est relativement rare (ex.: tissus corporels), comme le montre la « courbe de dissociation oxygène-hémoglobine » :



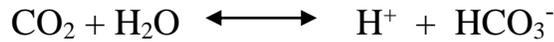
Donc, dans les poumons, où il y a beaucoup d'oxygène, les molécules d'hémoglobine se chargent d'oxygène. Presque toutes (98%) les molécules d'hémoglobine sont liées à de l'oxygène après avoir passé dans les poumons. Quand elles arrivent dans un tissu, ces molécules d'hémoglobine chargées d'oxygène à presque 100% font face à un milieu relativement pauvre en oxygène (il y a relativement peu d'oxygène parce que les tissus font du métabolisme aérobie et consomment de l'oxygène). On ne peut plus avoir presque 100% de l'hémoglobine liée à l'oxygène. Une certaine quantité de l'hémoglobine doit donc relâcher son oxygène, laquelle peut alors diffuser dans les cellules des tissus (cette quantité est représentée par les flèches verticales sur le graphique – et remarquez comment plus d'oxygène est donné aux tissus qui travaillent plus fort; les tissus qui travaillent fort consomment plus d'oxygène, donc l'oxygène devient plus rare en eux, donc plus d'oxygène est libéré par l'hémoglobine, ce qui est bien puisque ce sont justement les tissus qui travaillent fort qui ont le plus besoin d'oxygène).

Affinité de l'hémoglobine pour le monoxyde de carbone:

Le monoxyde de carbone (CO) a une affinité pour l'hémoglobine 200 fois plus élevée que l'oxygène. Le CO prend donc facilement la place de l'oxygène sur l'hémoglobine, empêche l'oxygène de s'y fixer. Être exposé à beaucoup de CO (un gaz présent dans les gaz d'échappement des moteurs à essence ou des fournaies à charbon) mène facilement à la mort par asphyxie.

Le CO_2 est transporté un peu (7-10%) sous forme dissoute, un peu plus (20-30%) sous forme liée à l'hémoglobine (mais pas à la même place que l'oxygène), et encore plus (60-70%) sous forme d'ions bicarbonate (HCO_3^-).

FIG. 22.25, page 980



La réaction se fait surtout dans les globules rouges car il s'y trouve une enzyme, l'anhydrase carbonique, qui catalyse la réaction. Les globules rouges contiennent aussi beaucoup de substances tampons, car la réaction implique la formation (quand elle procède vers la droite) ou la disparition (quand elle procède vers la gauche) d'ions H^+ .

Notez qu'il s'agit d'un équilibre chimique. Donc, au niveau des tissus où le CO_2 est produit et est donc relativement abondant, la réaction procède vers la droite et il y a formation de H^+ et d'ions bicarbonate. Au niveau des poumons, où le CO_2 sanguin devient relativement rare car il diffuse dans l'air des poumons, la réaction procède dans le sens inverse (vers la gauche) et l'ion bicarbonate est reconverti en CO_2 , lequel continue à diffuser dans l'air des poumons et est ensuite expiré.

La réaction ci-haut produit ou enlève des ions H^+ , et donc elle peut affecter le pH du sang, et de là le pH du corps. S'il y a production d'un excès de CO_2 sans augmentation suffisante de la fréquence respiratoire pour s'en débarrasser, alors on a production d'un excès de H^+ , ce qui abaisse trop le pH. On parle alors d'acidose respiratoire. C'est néfaste car les enzymes du corps sont souvent dénaturées par la trop grande acidité.

Si on a une hyperventilation des poumons sans exercice, alors il en résultera moins de CO_2 que d'habitude dans le sang (plus de CO_2 que d'habitude diffuse dans l'air des poumons), la quantité de H^+ diminuera trop, le pH s'élèvera trop, et on aura une alcalose respiratoire. C'est tout aussi néfaste pour les enzymes que l'acidose.

UN PEU DE PHYSIQUE:

La « pression » d'un gaz est la force qu'exerce le gaz sur une surface quelconque. Cette force est directement proportionnelle à la concentration du gaz. C'est pourquoi on mesure souvent la concentration d'un gaz par l'intermédiaire de sa pression, et c'est pourquoi la concentration d'un gaz est souvent exprimée par des unités de pression. Ces unités peuvent être des « atmosphères » (atm), des millimètres de mercure (mm Hg), ou, selon le système d'unités international, des pascals (Pa) ou kilopascals (kPa).

La pression normale de l'air au niveau de la mer est $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 101.325 \text{ kPa}$.

Dans un mélange de gaz, on veut parfois connaître seulement la pression d'un des gaz du mélange. On parle alors de la « pression partielle » de ce gaz, exprimée par le symbole P_{gaz} .

P_{O_2} = pression partielle d'oxygène dans un mélange de gaz (comme l'air, par exemple).

Si la pression de l'air est 760 mm Hg, et l'air contient 21% d'oxygène, alors la P_{O_2} est $0.21 \times 760 = 160 \text{ mm Hg}$.

UN PEU DE MÉDECINE:

- Rhume et grippe: Maladies virales du système respiratoire. Les virus envahissent les cellules de la muqueuse des cavités nasales ou de la gorge. Les virus de la grippe sont plus agressifs que ceux du rhume et causent des fièvres et des douleurs musculaires.
- Pneumonie: Accumulation de liquide dans les alvéoles (= œdème pulmonaire), causée par des infections virales, bactériennes, ou fongiques.
- Asthme: Constriction ou inflammation des bronchioles causée par une réaction allergique.
- Tuberculose: Maladie causée par l'inhalation d'une bactérie (*Mycobacterium tuberculosis*) et caractérisée par une inflammation des poumons (parfois, mais rarement, ailleurs aussi).
- Cyanose: Condition où la peau présente une teinte bleutée, due à la couleur rouge foncé (pas bleue!) de l'hémoglobine non-saturée en O₂. (La couleur rouge foncé veut dire que moins de rouge que d'habitude est reflété par le sang du derme alors qu'autant de bleu que d'habitude est reflété par le reste de la peau, donnant une teinte finale tendant vers le bleu.)

Les méfaits de la cigarette:

- Toux chronique : La fumée de cigarette détruit les cellules ciliées des voies respiratoires. En leur absence, les saletés s'accumulent dans le mucus et la seule façon de déloger le mucus contaminé est de tousser.
- Cancer du poumon : C'est maintenant le cancer le plus fréquent chez l'humain, chez la femme aussi bien que chez l'homme, car les femmes fument maintenant autant que les hommes. Il est agressif (= il se développe rapidement) et il produit facilement des métastases.
- Emphysème pulmonaire : Destruction des parois délimitant les alvéoles voisines, ce qui diminue la surface d'échange, et qui réduit aussi l'élasticité naturelle du poumon, rendant l'expiration moins facile. Souvent il faut activer les muscles expiratoires à chaque expiration, ce qui est fatigant.
- Oto-rhino-laryngologiste: Médecin spécialiste des maladies des oreilles (oto), du nez (rhino), de la gorge, et du larynx (laryngo).

QUESTIONS À RÉFLEXION:

- 1) Dans la section sur le contrôle de la fréquence respiratoire, j'aurais dû, pour être précis, mentionner que la quantité de CO₂ dans le liquide céphalo-rachidien était en fait détectée par l'intermédiaire de détecteurs de pH. Comment se fait-il que le pH du liquide céphalo-rachidien est affecté par la quantité de CO₂ dans ce liquide?

- 2) Une cellule peut contrôler son pH en important ou en exportant des ions HCO₃⁻. Une cellule qui doit élever son pH doit-elle importer ou exporter ces ions?

- 3) La trachée, les bronches, et les bronchioles ne participent pas aux échanges respiratoires entre air et sang. Leur volume total s'appelle « espace mort anatomique » (il existe aussi un « espace mort alvéolaire » qui correspond au volume total des alvéoles défectueuses dont la paroi ne permet plus les échanges). Chez une personne « moyenne », l'espace mort anatomique est d'environ 150 ml. En temps normal, on prend 12 respirations de 500 ml par minute, pour une ventilation totale de 6000 ml / min. Si on se forçait pour prendre plus de respirations mais de moins grande amplitude, disons 40 respirations de 150 ml par minute (ce qui fait encore 6000 ml / min), est-ce que la vie serait tout aussi belle?

- 4) Je vous remets au défi de plonger dans le fond de la piscine au CEPS et de respirer par un long tuyau qui unit votre bouche à la surface. À la surface le tuyau est connecté à une réserve d'air sous pression, la même pression exercée par l'eau à la profondeur où vous êtes. Mon défi inclut que vous êtes obligé d'inspirer et d'expirer par le tuyau. Vous ne devriez pas accepter mon nouveau défi. Pourquoi, cette fois-ci?

QUESTIONS DE RÉVISION :

- 1) Listez tous les endroits du système respiratoire où il y a du cartilage.

- 2) Pour traiter votre laryngite, vous vous faites référer à un ORL. Devinez ce qu'est un ORL.

- 3) Vrai ou faux?
 - a. Dans des conditions hypoxiques, l'hémoglobine est bien liée à l'oxygène.
 - b. Les muscles intercostaux internes travaillent plus chez une personne souffrant d'emphysème.
 - c. Au niveau de la mer, la pression partielle des gaz constituant l'air est forcément inférieure à 1 atm.
 - d. L'anoxie mènerait à la cyanose.
 - e. Si vous chantez do-ré-mi-fa-so-la-si-do, vos cordes vocales deviennent de plus en plus tendues (étirées).
 - f. Une crise de panique qui vous fait hyperventiler tout en demeurant inactif risque de mener à l'acidose respiratoire.
 - g. Après une trachéotomie, une personne en détresse respiratoire peut finalement prendre un grand respire par la bouche.
 - h. Le diaphragme est une cloison, plus précisément la cloison entre les deux fosses nasales.
 - i. Les cordes vocales travaillent quand on parle et quand on tousse.
 - j. Quand on retient volontairement son souffle, on est en condition d'apnée.
 - k. Dans l'air inspiré, $P_{N_2} < P_{O_2}$.
 - l. Seulement l'oxygène se fixe à l'hémoglobine dans les globules rouges.
 - m. La diffusion de l'oxygène et du CO_2 entre l'air et le sang se fait au travers de la paroi des bronchioles.
 - n. En temps normal, quand la ventilation pulmonaire augmente, la perfusion pulmonaire augmente aussi.

- 4) L'air que vous inspirez présentement est probablement saturé à 40-50% en humidité. Mais l'air que vous expirez est invariablement saturé à 100% en humidité. D'où vient cette humidité additionnelle dans votre air expiré?

- 5) Où retrouve-t-on les substances suivantes?
 - a. Anhydrase carbonique
 - b. Surfactant
 - c. Hémoglobine
 - d. Liquide pleural

6) Qu'est-ce qui se bouche quand on avale, et par quoi?

7) Associez la maladie de gauche avec le concept de droite.

- | | |
|---|---------------------|
| a. Pneumonie | 1. Cordes vocales |
| b. Tuberculose | 2. Bactérie |
| c. Emphysème pulmonaire | 3. Os moins léger |
| d. Alcalose respiratoire | 4. Oedème |
| e. Sinusite | 5. Feuilletés |
| f. Laryngite | 6. Alvéoles |
| g. Pleurésie | 7. Hyperventilation |
| h. Détresse respiratoire des bébés prématurés | 8. Virus |
| i. Rhume | 9. Surfactant |

8) Associez les synonymes ensemble.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| a. Glotte | 1. Bulbe olfactif |
| b. Gorge | 2. Fosse nasale |
| c. Affaissement des poumons | 3. Tonsille |
| d. Cavité nasale | 4. Atélectasie |
| e. Pomme d'Adam | 5. Cartilage thyroïde |
| f. Amygdale | 6. Larynx |
| g. Muqueuse olfactive | 7. Pharynx |

9) Une oto-rhino-laryngologiste qui veut examiner vos cordes vocales défectueuses va insérer un tube flexible dans une de vos narines et grâce à lui va réussir à prendre une photo de vos cordes vocales. Vous souvenez-vous (premier semestre) du nom qu'on donne à un tel tube?

10) Vous venez d'inspirer une molécule d'O₂ par le nez. Elle est destinée à se rendre à une de vos mitochondries. Mettez en ordre chronologique les structures qu'elle va rencontrer en chemin.

- A. Épiglote
- B. Bronchiole
- C. Muqueuse olfactive
- D. Orifice de la trompe auditive
- E. Membrane alvéolo-capillaire
- F. Luette
- G. Bronche
- H. Cordes vocales
- I. Couche de surfactant

CHAPITRE 2: SYSTÈME CARDIOVASCULAIRE (= CIRCULATOIRE) - LE SANG

RÔLE DU SANG: Transport de

- gaz respiratoires
- nutriments
- déchets métaboliques
- hormones
- anticorps et cellules immunitaires
- chaleur

Le sang est un tissu conjonctif et donc il comprend des cellules (parfois appelées, de façon générale, « éléments figurés ») flottant dans un liquide (appelé « plasma »). Le plasma sanguin est de l'eau qui contient des substances dissoutes, incluant certaines grosses protéines, appelées protéines plasmiques, qui servent surtout de substances tampons (stabilisant le pH). Les cellules, elles, sont:

1) les globules rouges (aussi appelés « hématies » ou « érythrocytes », « érythro » = rouge)

2) les globules blancs (aussi appelés « leucocytes »; « leuco » = blanc), incluant :

- neutrophiles
- éosinophiles
- basophiles
- monocytes (deviennent les macrophages/macrophagocytes)
- cellules tueuses naturelles
- lymphocytes T
- lymphocytes B (deviennent des plasmocytes)

3) les plaquettes (aussi appelées « thrombocytes »; ce sont des fragments de cellules sans noyau).

Chez l'adulte, tous les éléments figurés sont produits dans la moëlle osseuse rouge. Ce processus de formation s'appelle « hématopoïèse ». Parmi ces éléments figurés, les lymphocytes et les monocytes doivent en plus subir une phase de maturation dans la rate, les amygdales, et les ganglions lymphatiques.

GLOBULES ROUGES (= érythrocytes):

- Cellules remplies d'hémoglobine. Ils donnent au sang sa couleur rouge. Le plasma sanguin, lui, est plutôt transparent.
- Cellules sans noyau lorsque matures. L'absence de noyau laisse plus de place pour l'hémoglobine.
- Durée de vie: à peu près 120 jours. Ils s'usent lors de leur passage fréquent dans les capillaires étroits, frottant contre la paroi.

- Érythropoïèse : Les globules rouges et l'hémoglobine sont formés par un processus appelé « érythropoïèse », dans la moëlle osseuse rouge. Le fer (qui fait partie de la molécule d'hémoglobine elle-même) et la vitamine B (surtout la vitamine B12, qui sert de co-enzyme lors de la formation de l'hémoglobine) sont essentiels à ce processus.
- Hématocrite: Proportion du sang, en volume, occupée par les globules rouges (approximativement 45 %, en temps normal).
- Anémie: Condition où le nombre de globules rouges dans le sang (l'hématocrite), ou la quantité d'hémoglobine par globule rouge, est insuffisant. Les causes peuvent être le manque de fer ou de vitamine B12, la perte de sang, ou une moëlle rouge défectueuse.

À la fin de leur vie (≈ 120 jours), les globules rouges deviennent fragiles et se font briser dans le foie, la rate, ou dans les vaisseaux sanguins eux-mêmes. L'hémoglobine qui s'en échappe se fait dégrader par le foie, pour donner du fer (qui se fait recycler), des acides aminés (aussi recyclés), et de la bilirubine, un pigment jaunâtre qui se fait éliminer dans la bile (à revoir avec le système digestif).

Polycythémie: Augmentation de la quantité de globules rouges (= de l'hématocrite) au-dessus de la normale. Elle résulte en un sang plus visqueux, ce qui rend la vie dure pour le cœur. La polycythémie peut être normale (en réponse à la vie en altitude, par exemple) ou anormale (suite à un cancer de la moëlle osseuse rouge, par exemple, ou dans les cas de dopage sanguin – voir ci-dessous).

Acclimatation à l'altitude: La concentration de l'oxygène dans l'air diminue de moitié à chaque élévation de 6000 m. Lorsqu'on monte en altitude, la première réponse du corps pour compenser au manque d'oxygène est de respirer plus vite, mais une réponse plus lente et à plus long terme (on parle alors d' « acclimatation ») est de produire plus de globules rouges.

Dopage sanguin: Procédure qui consiste à se prélever des globules rouges dans son propre sang, les conserver au réfrigérateur pendant les jours que ça prend pour que le corps les remplace, et ensuite se les réinjecter dans le sang, dans le but d'avoir plus de globules rouges que la normale. Praticué de façon illégale par certains athlètes qui veulent améliorer leur performance lors d'exercices aérobies.

Un type de dopage sanguin plus subtil est de s'injecter de l'érythropoïétine, l'hormone responsable de stimuler la production de globules rouges.

Un type de dopage sanguin plus naturel (et légal) est tout simplement de s'entraîner en altitude pendant quelques semaines avant la compétition (revoir « acclimatation » ci-dessus). Mais n'oubliez pas que tout dopage sanguin, naturel ou non, rend la vie dure pour le cœur car le sang devient plus visqueux.

GLOBULES BLANCS (= leucocytes):

- Cellules responsables de l'immunité, c'est-à-dire le combat contre les corps étrangers.
- Peuvent sortir des capillaires, surtout lors des réactions d'inflammation.
- Types d'action:
 - Phagocytose.
 - Production d'enzymes lysantes.
 - Production d'oxydants forts.
 - Production d'histamine qui a comme effet de dilater les vaisseaux sanguins et augmenter la perméabilité de la paroi des capillaires.

Les effets de l'histamine mènent à l'inflammation, caractérisée par :

- La rougeur : plus de sang (rouge) arrive.
- La chaleur : le sang qui arrive est chaud.
- L'enfllement : le sang prend de la place.
- La douleur : par pression excessive de l'enfllement.

Il n'est pas surprenant de voir que les réactions inflammatoires excessives sont souvent traitées par des « anti-histaminiques », c'est-à-dire des médicaments qui inhibent l'action de l'histamine.

- Destruction (par les lymphocytes T et les cellules tueuses naturelles) des membranes de cellules endommagées ou infectées, ou de cellules étrangères.
- Production d'anticorps (par les lymphocytes B).

Les anticorps, aussi appelés « immunoglobulines », sont des protéines produites par des lymphocytes B « activés » (ces lymphocytes B activés sont souvent appelés « plasmocytes »). Les anticorps se fixent à des molécules étrangères comme par exemple celles qu'on retrouve à la surface des bactéries (ces molécules étrangères sont souvent appelées « antigènes »). L'action des protéines immobilise les corps étrangers et mène à leur mort ou leur destruction par d'autres mécanismes.

Chaque anticorps est spécifique à son antigène; il se fixe seulement à son antigène.

Les lymphocytes B sont produits au hasard dans la moëlle osseuse rouge. Ceux qui reconnaissent des molécules normales du corps sont éliminés lors d'un processus de maturation. Les autres, qui reconnaissent des molécules typiquement étrangères au corps, sont mis en circulation. Lorsqu'ils viennent en contact avec leurs antigènes spécifiques, ils s'activent, se reproduisent, et produisent des anticorps qui attaqueront l'antigène.

Certains des lymphocytes B qui sont venus en contact avec l'antigène ne s'activent pas mais deviennent des « cellules-mémoires »; elles sont de longue vie et elles se diviseront en plasmocytes producteurs d'anticorps si l'antigène envahit le corps de nouveau. Cette production d'anticorps par les cellules-mémoires sera plus rapide et plus intense que celle des lymphocytes B d'origine.

FIG. 21.11, page 916

FIG. 21.12, page 917

Vaccin: Injection d'agents pathogènes affaiblis, morts, ou brisés en morceau. Ils sont trop faibles ou incomplets pour nous rendre malades, mais leur présence expose leurs antigènes à nos lymphocytes B, lesquels, en plus de produire des anticorps (relativement lentement et modérément, et qui ne survivront pas longtemps), vont produire des cellules-mémoires de longue vie. Si, plus tard dans la vie, le même agent pathogène (intact cette fois-ci) entre dans notre corps, les cellules-mémoire reconnaîtront tout de suite son antigène, se reproduiront, et produiront rapidement et intensément des anticorps qui empêcheront l'agent pathogène de bien se reproduire et de nous rendre malades.

Dépendamment de la durée de vie plus ou moins limitée des cellules-mémoires, il est parfois nécessaire de se faire donner le vaccin à nouveau (= rappel, « *booster shot* »).

La difficulté de développer un vaccin réside dans la nécessité de rendre inactif l'agent pathogène sans détruire ses antigènes, ce qui n'est pas toujours évident.

Injection d'immunosérum (= sérothérapie) :

Injection d'anticorps prélevés à partir d'une personne ou d'un animal déjà immunisé. Cela offre une protection temporaire (les anticorps ne durent que quelques jours). Utile dans les cas où on ne peut pas vraiment attendre que nos propres lymphocytes B commencent à s'activer et produire leurs anticorps (ex. : contre le venin de serpent).

Allergie: Réponse immunitaire anormalement élevée contre des substances externes normalement sans danger et normalement pas reconnus par notre système immunitaire. Il en existe plusieurs sortes, mais les allergies les plus courantes sont en réponse à des substances qui viennent en contact avec la muqueuse des systèmes respiratoire et digestif. La réponse immunitaire inflammatoire étant principalement causée par l'histamine, les médicaments anti-allergiques sont souvent des anti-histaminiques.

Rejet de greffon (greffon = organe transplanté) :

Si on transplante un organe dans un patient, il n'est pas rare que le système immunitaire du patient reconnaisse l'organe comme étant étranger et l'attaque (le « rejette »). L'organe a moins de chances d'être reconnu comme étranger s'il provient d'un proche parent. Pour minimiser les chances de rejet, on donne souvent des médicaments dit « immuno-suppresseurs » (qui inhibent le système immunitaire) au patient, pour tout le reste de sa vie, ce qui malheureusement le rend plus susceptible aux maladies.

SIDA: Un virus attaque les lymphocytes T (syndrome d'immunodéficience acquise).

Mononucléose: Un virus attaque les lymphocytes B.

Leucémie: Cancer des organes producteurs de globules blancs (la moëlle osseuse rouge).

Leucopénie: Réduction anormale du nombre de globules blancs.

Érythropénie : Devinez!

GROUPES SANGUINS:

TABLEAU 17.4, page 765

Les globules rouges présentent souvent à leur surface des molécules, appelés agglutinogènes, qui peuvent être reconnus comme étrangères par le sang d'autres personnes. Cela forme ce qu'on appelle le système ABO.

Le sang de type A a des globules rouges recouverts d'agglutinogènes A, et des anticorps anti-B.

Le sang de type B a des globules rouges recouverts d'agglutinogènes B, et des anticorps anti-A.

Le sang de type AB a des globules rouges recouverts d'agglutinogènes A et B, et pas d'anticorps.

Le sang de type O a des globules rouges recouverts d'aucun agglutinogène, et des anticorps anti-A et anti-B.

Si des globules rouges deviennent complètement recouverts d'anticorps (qui se sont fixés à leurs agglutinogènes), alors ils deviennent collants. Ils collent les uns aux autres (= s'agglutinent) et finissent par boucher les vaisseaux sanguins. Ou bien ils se brisent (= hémolyse) et l'hémoglobine libérée peut aller boucher les tubules des reins.

Lors d'une transfusion sanguine, il ne faut pas que les anticorps du receveur correspondent aux agglutinogènes du donneur, car cela causerait l'agglutination des globules du donneur.

Ce n'est pas grave si les anticorps du donneur correspondent aux agglutinogènes du receveur. Le volume de sang donné ne représente qu'une faible proportion du volume sanguin du receveur. Donc les anticorps du donneur se font beaucoup diluer, de telle sorte qu'ils ne parviennent pas à recouvrir suffisamment les globules rouges du receveur pour rendre ces derniers collants.

Ainsi, le sang de type O est considéré « donneur universel » même s'il contient les deux types d'anticorps (anti-A et anti-B).

Système Rh (rhésus):

Il existe un autre type d'agglutinogène possible sur nos globules rouges (ils ont été découverts à l'origine chez des singes rhésus, d'où le nom de ce système). Il n'y a qu'une seule sorte d'agglutinogène (appelé Rh), et le système est basé sur sa simple présence (positif) ou absence (négatif). Souvent on laisse tomber le « Rh » et on ne garde que le + ou le -. Ainsi, du sang « B positif » veut dire que les globules rouges présentent les agglutinogènes B et Rh; du sang « AB négatif » veut dire que les globules rouges ont les agglutinogènes A et B, mais pas Rh.

Rh+ : agglutinogènes rhésus présents; le sang ne contient pas d'anticorps anti-Rh.

Rh- : agglutinogènes rhésus absents; le sang ne contient pas d'anticorps anti-Rh mais des lymphocytes peuvent les développer.

Si on donne du sang Rh- à quelqu'un qui est Rh+, rien de mal ne peut arriver.

Si on donne du sang Rh+ à quelqu'un qui est Rh-, ce dernier développe les anticorps anti-Rh. Heureusement, cette réaction se fait trop lentement pour avoir un effet néfaste (ça prend des semaines, et au bout de ce temps les globules donnés seront déjà morts de leur mort naturelle). Cependant, ces anticorps sont de longue vie et restent dans le sang très longtemps. Si le receveur se fait donner du sang Rh+ une deuxième fois, les anticorps encore présents attaqueront les globules donnés et causeront l'agglutination.

Mère Rh- avec Père Rh + ----> il y a une chance que le bébé soit Rh +

- | | | |
|---------------------|-------------|---|
| Premier bébé Rh+ : | Grossesse : | globules rouges du bébé restent dans le bébé; lymphocytes de la mère restent dans la mère (car le placenta ne laisse pas passer ces choses). |
| | Naissance : | le placenta se déchire et des globules rouges du bébé réussissent à entrer dans la circulation sanguine de la mère et viennent en contact avec ses lymphocytes. La mère développe alors les anticorps anti-Rh. |
| Deuxième bébé Rh+ : | | Les anticorps anti-Rh, encore présents dans la mère à cause de la naissance précédente, sont des molécules assez petites pour passer à travers le placenta et entrer dans la circulation sanguine du bébé. Ils y attaquent alors les globules rouges du bébé. |

PLAQUETTES (= thrombocytes) :

Les plaquettes sont des « cellules » (en fait, des fragments de cellules) impliquées dans le processus de coagulation, c'est-à-dire la formation de caillots qui bouchent les ouvertures accidentelles de vaisseaux sanguins.

Lorsqu'un vaisseau sanguin se fait briser, il s'en suit un processus appelé hémostase, qui comprend trois principaux mécanismes « hémostatiques » successifs :

- 1) vasoconstriction du vaisseau,
- 2) formation d'un clou plaquettaire,
- 3) formation d'un caillot.

Les étapes de formation du clou plaquettaire et du caillot sont les suivantes :

- la blessure expose les fibres de collagène qui sont dans la paroi du vaisseau;
- au contact avec le collagène, les plaquettes deviennent collantes; elles collent au collagène et elles collent entre elles, ce qui forme le clou plaquettaire (un bouchon partiel);
- les plaquettes collées libèrent des substances qui activent la formation du caillot, lequel est fait surtout de fibrine. Cette formation d'un caillot est la coagulation.

FIG. 17.14, page 759

La fibrine est formée à partir d'un précurseur appelé fibrinogène, sous l'action d'une enzyme appelé thrombine. La thrombine elle-même est formée à partir d'un précurseur appelé prothrombine, sous l'action d'une enzyme appelée « activateur de la prothrombine ». Cet activateur est produit suite à une longue série de réactions qui implique plusieurs substances appelées « facteurs de coagulation ». Cette série de réactions est déclenchée par les plaquettes collées ensemble.

La vitamine K est essentielle à la formation de certains de ces facteurs de coagulation. Certains anticoagulants (comme par exemple la warfarine, anciennement utilisé comme poison à rat, et encore utilisé en médecine) agissent en éliminant la vitamine K.

Hémophilie: Incapacité de former des caillots à cause de l'absence de l'un ou l'autre des facteurs de coagulation. L'absence du facteur brise la série de réactions qui mène à la formation de l'activateur de la prothrombine. L'absence du facteur vient du fait que le gène qui code pour la formation du facteur manquant est lui-même absent ou défectueux – l'hémophilie est une maladie génétique (et donc, héréditaire). Les hémophiles ne peuvent pas prévenir les hémorragies (hémorragies = pertes de sang excessive, interne ou externe). On soigne l'hémophilie grâce à l'injection de ces facteurs manquants, ou l'injection de sang normal.

- Colle biologique : Solution concentrée en facteurs de coagulation, obtenue à partir de donneurs de sang, utilisée en chirurgie pour arrêter le saignement ou coller les points de sutures. Elle se résorbe par elle-même au bout de quelques jours.
- Anticoagulant: Substance qui entrave la formation de caillots.
- Exemple : l'héparine est un anticoagulant que notre corps produit sans cesse, mais en petite quantité, pour éviter que les plaquettes déclenchent la coagulation sans raison, ce qui arrive parfois (= coagulation spontanée).
- Exemple : l'aspirine, en plus de diminuer la douleur, s'adonne à avoir des effets anticoagulants. On en prescrit en petite quantité aux gens qui sont à risque de thrombose et d'embolie (voir ci-dessous).
- Sérum : Plasma sanguin duquel on a retiré le fibrinogène. Cela facilite sa manipulation. En effet, manipuler du plasma (le transvider de contenant à contenant, par exemple) a souvent tendance à causer de la coagulation spontanée. Le plasma devient alors trop épais. Mais sans fibrinogène, il est impossible pour la coagulation spontanée de se faire.
- Immunosérum : Sérum auquel on a ajouté des anticorps spécifiques à une maladie (voir page 22).
- Thrombose: Formation anormale d'un caillot dans un vaisseau sanguin intact (causée par le contact avec une surface rugueuse, comme par exemple un dépôt de cholestérol).
- Phlébothrombose (ou phlébite) : Formation anormale d'un caillot dans une veine, parfois accompagnée d'une inflammation de la paroi veineuse. Phléb- = veine.
- Thrombus: Le caillot formé par thrombose.
- Embole: Caillot détaché et maintenant en circulation dans le sang. On peut aussi employer ce terme pour désigner des bulles de gaz en circulation dans le sang.
- Embolie: Condition où un embole finit par se retrouver dans un vaisseau de diamètre plus petit que lui et le bouche. Ex.: embolie pulmonaire, embolie cérébrale, crise cardiaque (à revoir).
- Souvent traitée en premier lieu par l'injection d'un anticoagulant pour empêcher que le caillot grandisse, et ensuite par l'injection de substances « fibrinolytiques », c'est-à-dire dissolvantes de caillots.
- Septicémie : État infectieux généralisé, causé par un agent pathogène (souvent une bactérie) transporté partout dans le corps par le sang. Parfois appelé « empoisonnement du sang ».
- Ischémie : Diminution prolongée, ou arrêt, de l'apport sanguin dans une région donnée du corps.
- Hématologie : Étude du sang.

QUESTIONS DE RÉVISION :

- 1) Septicémie, ischémie, polycythémie, leucémie Pouvez-vous deviner ce que veut dire le suffixe « émie »? Pouvez-vous deviner ce qu'est l'hyperlipémie? L'hypoxémie? La glycémie?
- 2) Associez les mots de droite avec leur synonyme de gauche. Comme exercice plus difficile, cachez la colonne de droite et donnez le synonyme des mots à gauche. Le lendemain, cachez la colonne de gauche et donnez le synonyme des mots à droite.

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| a) Anticorps | 1) Greffons |
| b) Cellules sanguines | 2) Leucocytes |
| c) Globules blancs | 3) Plasmocytes |
| d) Lymphocytes B activés | 4) Érythrocytes |
| e) Organes transplantés | 5) Immunoglobulines |
| f) Monocytes activés | 6) Éléments figurés |
| g) Globules rouges | 7) Macrophages (= macrophagocytes) |

- 3) Pouvez-vous différencier les mots suivants, qui se ressemblent tous parce qu'ils commencent tous par « hém »? (Ceci est un bon temps pour vous dire que le préfixe « hém », tout comme le suffixe « émie » de la question # 1, fait référence au sang.)

Hématologie
 Hémostase
 Hémyolyse
 Hémoglobine
 Hématie
 Hématocrite
 Hématopoïèse
 Hémophilie
 Hémorragie

- 4) Toutes les choses suivantes sont des mots qui finissent en -ine. Quels mots?
- C'est l'anticoagulant naturel de notre corps.
 - Cette substance enclenche la réaction d'inflammation.
 - Cette enzyme transforme le fibrinogène en fibrine.
 - Elle se fixe à son antigène spécifique.
 - L'anémie peut être causée par son manque.
 - C'est ce que font les globules rouges quand une transfusion sanguine est mal faite (OK, techniquement, ça ne finit pas exactement en « ine », ça finit avec « inent »).

- 5) Les questions suivantes se répondent bien si on regarde bien la définition des mots impliqués.
- Quelle est la couleur du sérum?
 - Qu'est-ce qui est moins bien produit chez les gens souffrant de la mononucléose?
 - La leucémie est parfois appelée « cancer du sang ». Quel est le lien avec le sang, mais en quoi ce lien est-il indirect?
- 6) Pourquoi est-ce que le groupe sanguin O est considéré donneur universel? Et pour être vraiment donneur universel, faut-il que ce soit O+ ou O- ?
- 7) Quel groupe sanguin est considéré receveur universel, et pourquoi?
- 8) Vrai ou faux? Et expliquez pourquoi.
- La prise quotidienne d'aspirine peut diminuer les risques de thrombose.
 - Un immunosérum contient des antigènes.
 - Un vaccin contient des antigènes.
 - Un plasmocyte contient des antigènes.
 - Un globule rouge contient des antigènes.
 - Un sérum peut contenir des anti-coagulants.
 - La thrombine ne se forme pas chez un hémophile.
 - Il y a du collagène dans les caillots.
 - Le dopage sanguin est une polycythémie artificielle.
 - Les cellules-mémoires produisent des anticorps aussi bien que les lymphocytes B activés, ce qui explique que les vaccins fonctionnent.
 - La thrombose vient avant l'embolie.
 - Si une région de la peau est ischémique, elle est plus rouge que d'habitude.
 - Les personnes souffrant d'anémie ont une érythropoïèse anormale.
 - Les protéines plasmatiques contribuent à l'homéostasie, mais pas à l'hémostase.
 - L'érythropénie est le contraire de la polycythémie.
 - L'histamine aide certains leucocytes à sortir du sang et entrer dans le liquide interstitiel.
 - L'hématopoïèse est une sous-division de l'érythropoïèse.
 - Plus d'hématies que la normale = hématocrite supérieure à 45%.
 - La paroi d'une veine devient enflée dans le cas d'une phlébite.
 - Il y a de la fibrine dans le clou plaquettaire.
 - La fibrine est formée avant la thrombine.
 - C'est facile de confondre « héparine » et « histamine ».
 - Le dopage sanguin aide le métabolisme anaérobie.
 - La phlébothrombose est caractérisée par un état de septicémie.
 - On retrouve souvent des immunosérums dans les hôpitaux des régions riches en serpents.
 - Les neutrophiles produisent des substances très réactives.

CHAPITRE 3: SYSTÈME CARDIOVASCULAIRE (= CIRCULATOIRE) - LE COEUR

RÔLE DU CŒUR : Le cœur sert à pomper (faire circuler) le sang.

POSITION DU COEUR: Derrière le sternum, un peu vers la gauche. FIG. 18.2, page 773

Le cœur est situé dans un sac appelé « péricarde séreux », fait de deux feuillets (le pariétal et le viscéral – le feuillet viscéral s'appelle aussi « épicarde ») qui peuvent glisser l'un contre l'autre grâce à la présence d'un liquide lubrifiant entre les deux feuillets (dans la « cavité péricardique »).

Péricardite: Inflammation du péricarde suite à une infection. Les deux feuillets enflammés frottent l'un contre l'autre lorsque le cœur bat, ce qui produit un bruit caractéristique qui peut être détecté avec un stéthoscope.

PAROI DU COEUR: FIG. 18.3, page 774

Myocarde : couche musculaire (myo = muscle, carde = cœur). C'est la contraction du myocarde qui pousse sur le sang.

Endocarde: mince couche d'endothélium (qui donne un recouvrement interne).

CAVITÉS DU COEUR ET CIRCULATIONS ASSOCIÉES: FIG. 18.1, page 772

Le cœur est divisé en une moitié de droite et une moitié de gauche, isolées l'une de l'autre. Chaque moitié est divisée en une cavité supérieure appelée oreillette, et une cavité inférieure appelée ventricule. Chaque oreillette est en connexion avec son ventricule.

Circulation pulmonaire : Commence dans le ventricule droit, passe par les poumons, finit dans l'oreillette gauche.

Circulation systémique : Commence dans le ventricule gauche, passe par tout le corps (sauf les poumons), finit dans l'oreillette droite.

Circulation coronarienne: Sous-division de la circulation systémique.

Responsable de l'apport de sang au myocarde lui-même (1/20^e du sang total, même si le myocarde ne représente que 1/200^e du poids corporel total).

Commence à la base de l'aorte et se termine dans l'oreillette droite.

FIG. 18.10, page 784

CRISE CARDIAQUE (OU « INFARCTUS DU MYOCARDE »):

Obstruction (embolie) d'un des vaisseaux de la circulation coronarienne, menant à une « ischémie myocardique » partielle ou totale (dépendamment de quel vaisseau est bouché).

Mort des cellules du myocarde qui étaient nourries (oxygène et nutriments) par ce vaisseau maintenant bloqué. Infarctus = nécrose suite à une ischémie.

Dépendamment de l'étendue de la région affectée, le coeur tout entier peut arrêter de battre, temporairement ou définitivement.

Habituellement traitée comme toute autre embolie : injection de substances anticoagulantes suivies par des substances fibrinolytiques.

Les cellules mortes sont remplacées par du tissu cicatriciel non-fonctionnel (donc, après une crise cardiaque non-mortelle, le coeur ne peut pas travailler aussi bien, et les gens ne peuvent pas faire d'exercice fort ou prolongé).

Les aliments riches en gras augmentent le risque de crise cardiaque, car ils augmentent la quantité de cholestérol sanguin, ce qui provoque souvent la formation de dépôts rugueux de cholestérol dans les vaisseaux sanguins, ce qui favorise la formation de thrombus, ce qui augmente les risques de formation d'embolies et la possibilité d'embolies.

Angine de poitrine: Obstruction partielle d'un vaisseau de la circulation coronarienne, souvent par des dépôts de cholestérol. Le coeur peut encore travailler, mais moins vigoureusement, et une douleur est perçue dû à l'apport inférieur en oxygène et en nutriments.

Souvent traitée par l'administration de composés (comme la nitroglycérine!) qui libère du monoxyde d'azote (NO), lequel a des effets vasodilatateurs, ce qui ouvre les vaisseaux coronariens partiellement obstrués. Dans les cas graves : installation de « *stents* » (= endoprothèse, un grillage tubulaire en métal) ou opération à coeur ouvert pour installer un pontage (« *bypass* »).

QUATRE VALVES CARDIAQUES:

FIGS. 18.6, 18.7 et 18.8, pages 780-781.

Valve auriculo-ventriculaire droite (= tricuspide).

Valve auriculo-ventriculaire gauche (= bicuspidé ou mitrale).

Valve du tronc pulmonaire (à la sortie du ventricule droit = à la base du tronc pulmonaire).

Valve de l'aorte (à la sortie du ventricule gauche = à la base de l'aorte).

Les valves garantissent la circulation unidirectionnelle du sang dans le coeur. Si elles deviennent sténosées (= durcies) et qu'alors elles s'ouvrent mal, ou bien si elles s'affaiblissent et se ferment mal et laissent refluer du sang, alors un bruit caractéristique survient qui peut être détecté au stéthoscope. Une valve défectueuse peut être remplacée par une valve artificielle (faite en titane et carbone, ou avec du péricarde de cochon ou de vache) lors d'opérations à coeur ouvert. (!!!)

ÉTAPES DU CYCLE DE CONTRACTION DU COEUR:

1) Des cellules musculaires spécialisées, dites "cardionectrices", sont localisées ensemble dans l'oreillette droite et forment le noeud sinusal qui et génèrent des potentiels d'action spontanément et régulièrement. Le noeud sinusal est le « *pacemaker* » naturel du cœur.

FIG. 18.13, page 789

2) Le potentiel d'action se propage d'une cellule à l'autre au travers du myocarde des deux oreillettes. La propagation d'une cellule à l'autre se fait par l'intermédiaire de « jonctions ouvertes » (que de bons souvenirs du premier semestre!). Sous l'effet du potentiel d'action, ces cellules musculaires cardiaques se contractent, et donc toutes les deux oreillettes se contractent.

3) Le potentiel d'action atteint le noeud auriculo-ventriculaire, où il y a un léger délai, puis descend le long des branches du faisceau auriculo-ventriculaire (= faisceau de His), et se propage au reste des ventricules via les myofibres de conduction cardiaque (= réseau de Purkinje) et les jonctions ouvertes entre les cellules myocardiques. Donc, les ventricules se contractent.

4) Puis les ventricules se décontractent. Du sang passe passivement des oreillettes aux ventricules en attendant que les oreillettes se contractent à nouveau.

Fibrillation: Désynchronisation dans la contraction des différentes parties du coeur, menant à des contractions rapides, irrégulières, et insuffisantes pour faire circuler le sang. Traitée par choc électrique (« défibrillateur » est le nom de l'appareil délivrant le choc) pour tout remettre à zéro.

Les causes peuvent être une crise cardiaque, un effort trop grand (chez une personne âgée), ou un déséquilibre marqué des niveaux de potassium dans le corps.

ÉLECTROCARDIOGRAPHIE:

Mesure des courants électriques engendrés par le coeur. Cette mesure se fait par l'intermédiaire de changements de potentiels électriques détectés à la surface de la poitrine par des électrodes. Les courants électriques du cœur sortent du cœur et voyagent jusqu'à la surface au travers des tissus corporels, mais sont bien trop faibles pour nous électrocuter!

FIG. 18.16, page 793

Électrocardiographe = l'appareil qui mesure les changements de potentiels.

Électrocardiogramme (ECG) = le tracé donné par l'appareil.

Des changements dans la forme normale du tracé (= dans la forme de l'ECG) permettent un premier diagnostic de certains problèmes cardiaques.

ÉCHOGRAPHIE CARDIAQUE :

Procédure qui permet de voir le cœur en action. Des ultrasons sont envoyés vers le cœur, et l'écho renvoyé par les différentes parties du cœur peut être transformé en image. Même le mouvement du sang peut être mesuré. Tout comme l'ECG (avec lequel il ne faut pas le confondre), l'échographie est un outil de premier plan pour le diagnostic de problèmes cardiaques.

BRUITS DU COEUR:

Fermeture des valves:

FIGS. 18.7 et 18.8, page 780-781

Le « boum-boum » cardiaque est causé par la fermeture des valves. Le premier boum vient de la fermeture des valves auriculo-ventriculaires gauche et droite, quand les ventricules commencent à se contracter et que le sang « essaie » de revenir dans les oreillettes. Quelques instants plus tard, quand les ventricules ont fini de se contracter et qu'ils commencent à se relâcher, le sang qui a été poussé dans le tronc pulmonaire et dans l'aorte « essaie » de revenir dans le ventricule, et cela ferme les valves du tronc pulmonaire et de l'aorte, ce qui cause le deuxième boum.

Souffle cardiaque (« *heart murmur* »)

Problème au niveau d'une ou des valves. Soit que la valve s'ouvre mal (parce qu'elle s'est durcie, = sténosée) et empêche le sang de bien circuler, ou soit qu'elle se ferme mal et laisse une certaine quantité de sang refluer. Dans les deux cas, l'écoulement anormal produit un bruit, appelé souffle, détectable au stéthoscope.

Stéthoscope: Appareil pour écouter les bruits du cœur.

UN PEU DE TERMINOLOGIE:

Systole: Phase de contraction du cœur.

Systole auriculaire = phase de contraction des oreillettes.

Systole ventriculaire = phase de contraction des ventricules.

Diastole: Phase de relâchement du cœur.

Prodiastole = début de la diastole. (pro = avant, début)

Télédiastole = fin de la diastole. (télé = fin)

Ex. : télédiastole auriculaire = fin de la phase de relâchement des oreillettes.

RÉGULATION DE LA FRÉQUENCE CARDIAQUE:

Grâce au nœud sinusal, le cœur bat spontanément par lui-même. Mais il y a quand même des nerfs qui connectent le cerveau avec le nœud sinusal et qui peuvent influencer la fréquence de battements cardiaques (comment vite ou lentement le cœur bat).

Système nerveux autonome sympathique:

Les nerfs du système nerveux autonome sympathique libèrent de la noradrénaline au niveau du nœud sinusal, ce qui fait battre le cœur plus vite.

Tachycardie : Augmentation de la fréquence cardiaque au-dessus de 100 battements par minute.

Système nerveux autonome parasympathique:

Les nerfs du système nerveux autonome parasympathique libèrent de l'acétylcholine au niveau du nœud sinusal, ce qui fait battre le cœur moins vite.

Bradycardie : Diminution de la fréquence cardiaque en-dessous de 60 battements par minute.

Hormones: Certaines hormones présentes dans le sang, comme l'adrénaline et la thyroxine, peuvent accélérer la fréquence de battements cardiaques. À revoir dans le chapitre sur l'endocrinologie.

QUESTIONS À RÉFLEXION :

- 1) La paroi du ventricule gauche est plus épaisse que la paroi du ventricule droit. C'est parce que le ventricule gauche doit travailler plus fort que le droit. Pourquoi, pensez-vous?

- 2) La valve cardiaque qui devient le plus souvent défectueuse est la valve mitrale (auriculo-ventriculaire gauche). Pourquoi elle, pensez-vous?

QUESTIONS DE RÉVISION :

- 1) Qu'est-ce que le « volume télédiastolique ventriculaire », d'après vous? Et qu'est-ce que le « volume télésystolique ventriculaire »? Et devinez ce qu'est le « volume systolique », qui se calcule à partir des deux premiers....

- 2) Vous souvenez-vous (premier semestre) de la définition de « séreuse »? Cette définition correspond-elle bien à la notion d'un « péricarde séreux »?

- 3) Vous souvenez-vous (premier semestre) de ce que fait en général le système nerveux sympathique? Cela correspond-il bien au fait que ce système enclenche la tachycardie?

- 4) Vous souvenez-vous (premier semestre) de la définition d'endothélium? Cela correspond-il à la notion que l'endocarde est un endothélium?

- 5) À part leurs différents emplacements, quelles sont les différences anatomiques entre votre myocarde et votre biceps?

- 6) Il y a toujours un délai de transmission au niveau du nœud auriculo-ventriculaire. Cela permet (choisissez la meilleure réponse) :
 - a. Aux courants électriques du cœur de se rendre à la surface de la poitrine.
 - b. Aux oreillettes de se contracter avant les ventricules.
 - c. Au sang d'aller aux poumons avant d'aller au restant du corps.
 - d. À la systole de se faire avant la diastole.

7) Vrai ou Faux? Et expliquez pourquoi.

- a. Les gens qui portent un « *pacemaker* » ont probablement des problèmes au niveau de leur nœud sinusal.
- b. L'adrénaline a des effets bradycardiques.
- c. Le premier boum du boum-boum cardiaque survient au début de la systole auriculaire.
- d. La valve mitrale est du côté droit du cœur.
- e. De l'intérieur vers l'extérieur, on a l'endocarde, le myocarde, l'épicarde, la cavité péricardique, et le feuillet viscéral du péricarde séreux.
- f. La circulation coronarienne alimente le myocarde.
- g. ECG veut dire EChoGraphie.
- h. Il y a deux compartiments dans le cœur : l'oreillette et le ventricule.
- i. Les nerfs parasympathiques sont connectés à l'oreillette gauche du cœur.
- j. À chaque battement, il y a autant de sang qui sort du ventricule gauche que du ventricule droit.

8) Associez les maladies de gauche avec les notions de droite :

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| a. Souffles | 1. Synchronisation |
| b. Infarctus du myocarde | 2. Embolie |
| c. Angine de poitrine | 3. Périphérie du cœur |
| d. Fibrillation | 4. Valves cardiaques |
| e. Péricardite | 5. Vasodilatateurs |

9) Dans lequel (ou lesquels) des quatre compartiments du cœur ...

- a. ... commence le circuit systémique?
- b. ... commence le circuit pulmonaire?
- c. ... finit le circuit systémique?
- d. ... finit le circuit pulmonaire?
- e. ... finit le circuit coronarien?
- f. ... se trouve le « *pacemaker* » naturel du cœur?
- g. ... contient du sang désoxygéné?
- h. ... commence la systole quand la valve mitrale se ferme?
- i. ... commence la diastole lors du 2^e boum du boum-boum cardiaque?
- j. ... se fait la connexion avec une veine cave?
- k. ... se fait une connexion avec des nerfs sympathiques et parasympathiques?

CHAPITRE 4: SYSTÈME CARDIOVASCULAIRE (= CIRCULATOIRE) – LES VAISSEAUX SANGUINS

Les différents vaisseaux: Les artères se divisent en plus petites artérioles, qui elles-mêmes se divisent en minuscules capillaires, qui eux se réunissent en veinules, qui elles-mêmes se réunissent pour donner les veines.

ARTÈRES ET ARTÉRIOLES:

Vaisseaux qui amènent le sang du coeur jusqu'aux tissus.

Ex.: Aorte (la première artère du circuit systémique, elle sort du ventricule gauche).
Carotides (les artères qui amènent le sang au cerveau).
Artères pulmonaires (elles amènent le sang aux poumons).

Paroi faite de 3 couches (= tuniques):

FIG. 19.2, page 813

- 1) tunique interne (= intima): faite d'endothélium;
- 2) tunique moyenne (= média): faite de muscles lisses et de fibres d'élastine;
- 3) tunique externe (= adventice): faite de fibres de collagène.

Capables de vasoconstriction et de vasodilatation, surtout au niveau des artérioles.

Cela se fait grâce aux muscles lisses de la tunique moyenne. À noter que ces muscles lisses sont normalement, en situation de base, un peu contractés. La vasodilatation consiste à les relâcher; la vasoconstriction consiste à les contracter encore plus.

Élastiques, pour absorber les hausses de pression lors de la systole ventriculaire.

Lors de la systole, la pression augmente et le diamètre des artères augmente sous ce choc de pression. Lors de la diastole qui s'en suit, le diamètre revient à la normale, ce qui continue de pousser sur le sang et assure un flot sanguin continu.

Le pouls est toujours pris au niveau d'une artère. On détecte son gonflement rythmique. Il n'y a pas beaucoup d'endroits où on peut prendre le pouls parce qu'il n'y a pas beaucoup d'endroits où une artère vient près de la surface (on s'en reparle un peu plus loin).

Imperméables : il n'y a pas d'échange entre le sang et les tissus au niveau des artères.

Leur blocage (embolie) ou leur rupture sont très dangereux.

Au niveau de cœur, ça donne des crises cardiaques.

Au niveau cérébral, ça donne un AVC (= accident vasculaire cérébral = « stroke »).

CAPILLAIRES:

C'est ici que se font les échanges entre le sang et les tissus.

La paroi des capillaires est formée d'une seule couche de cellules endothéliales (on s'est déjà parlé de l'endothélium au premier semestre), séparées par des fentes intercellulaires. Les cellules peuvent aussi être transpercées de pores, comme des beignes avec beaucoup de trous.

FIG. 19.19 page 841

Fentes et pores peuvent laisser sortir le plasma sanguin, ou laisser entrer le liquide interstitiel. Ils facilitent aussi la diffusion des nutriments, déchets métaboliques, gaz respiratoires, hormones, et autres substances dissoutes.

Par contre, les globules rouges, les plaquettes, et certaines grosses protéines (les « protéines plasmatiques » qui servent de substances tampons pour stabiliser le pH sanguin) sont trop gros et ne peuvent pas sortir. Ils restent toujours dans le sang.

Les globules blancs, eux, ne sortent pas facilement en temps normal, mais ils sortent bien lorsque l'histamine élargit les fentes intercellulaires (comme on s'en est déjà parlé dans la section sur les globules blancs).

Les capillaires sont très nombreux, et présents presque partout dans le corps.

On estime qu'aucune cellule n'est séparée du capillaire le plus proche par plus de 4 autres cellules.

Exceptions : Les capillaires sont rares dans les tendons et les ligaments. Cela explique pourquoi ces structures prennent du temps à guérir, à se réparer.

Les capillaires sont absents du cartilage mature, des épithéliums, de la cornée, et du cristallin. Les cellules de ces structures doivent attendre que la diffusion se fasse entre elles et le capillaire le plus proche à l'extérieur de ces tissus ou organes.

Les réseaux (lits) de capillaires peuvent être court-circuités.

FIG. 19.5, page 817

À l'entrée de beaucoup de capillaires il y a un sphincter (vous vous rappellerez que les sphincters sont des anneaux musculaires) qui peut se serrer pour grandement réduire la quantité de sang qui entre. Lorsque cela survient pour la majorité des capillaires d'un réseau, le sang n'a pas d'autre choix que de passer directement de l'artériole à la veinule.

Cela arrive notamment au niveau de l'intestin, lorsqu'il est vide. Les sphincters précapillaires s'ouvrent seulement lorsqu'il y a des nutriments à absorber.

VEINULES ET VEINES:

Vaisseaux qui ramènent le sang des tissus au coeur.

Ex.: Veines caves (une inférieure et une supérieure; les dernières veines du circuit systémique).
Jugulaires (les veines qui ramènent le sang du cerveau).
Veines pulmonaires (les veines qui ramènent le sang des poumons).

Leur paroi contient les mêmes trois couches que pour les artères, mais beaucoup plus minces.

Les veines et veinules ont peu de capacité de vasoconstriction.

Les veines sont très extensibles.

« Extensibles » veut dire qu'elles se gonflent facilement sans avoir une grande tendance à revenir à la normale. Comparez cela avec les artères « élastiques » : les artères peuvent se gonfler mais ont beaucoup tendance à revenir à leur diamètre ordinaire.

Les veines renferment une réserve de sang.

L'extensibilité des veines leur permet d'agir en tant que réservoir de sang. On a toujours plus de sang qu'on en a besoin, et la réserve se trouve dans des veines gonflées. Cette réserve est utile dans les cas d'hémorragies, ou lors de l'activité physique intense.

Les prises de sang sont toujours faites à partir d'une veine. (1) Les veines sont plus faciles d'accès, étant les vaisseaux sanguins le plus communément près de la surface (on s'en reparle). (2) Elles se gonflent facilement quand on les bloque, donc c'est plus facile d'y faire entrer une aiguille. (3) C'est plus logique de prendre le sang dans la réserve plutôt que de « voler » le sang qui se rend à un organe par une artère.

Les veines des jambes et des bras contiennent des valves qui aident le sang à revenir au coeur. Les valves empêchent le sang de refluer loin du cœur sous l'effet de la gravité. FIG. 19.9, page 825

Quand un muscle squelettique se contracte pendant l'activité motrice, il augmente forcément de diamètre. Cela fait pression sur les veines avoisinantes. De concert avec la présence de valves, cette pression chasse le sang vers le cœur, et seulement vers le cœur à cause des valves.

Rester debout longtemps sans bouger peut mener à l'évanouissement. Sans contractions des muscles squelettiques des jambes, le sang revient moins bien au cœur, finit par s'accumuler dans les jambes, et il n'en reste plus suffisamment pour amener de l'oxygène au cerveau. Cela arrive parfois aux soldats immobiles sur le terrain de parade.

Varices: Les varices sont des veines constamment gonflées à cause d'une défectuosité de leurs valves, qui laissent le sang refluer et s'accumuler dans la veine.

Hémorroïdes: Varices au niveau des parois du rectum.

TERMINOLOGIE:

Anévrisme: Gonflement d'une section de veine ou d'artère dû à un affaiblissement de la paroi. Ce gonflement est localisé (contrairement aux varices) et apparaît comme une bosse le long du vaisseau. L'anévrisme est dangereux car il...

... peut exercer une pression néfaste sur les tissus environnants;

... peut éventuellement éclater.

Système porte: Réseau sanguin où le sang passe à travers deux lits de capillaires en série plutôt qu'un seul (comme c'est le cas habituellement); les deux lits de capillaires sont séparés par un vaisseau appelé « veine porte ».

Il n'y a pas beaucoup d'exemples. Un d'entre eux est le système porte hépatique. Le sang se rend du cœur aux intestins. Les capillaires des intestins prennent les nutriments absorbés par la paroi des intestins. Ces capillaires se réunissent en une « veine porte hépatique » qui amène le sang au foie, ou un deuxième réseau de capillaires permet aux cellules du foie d'intercepter les toxines qui auraient pu être absorbées avec la nourriture. Après ce deuxième réseau, le sang revient dans des veinules et veines jusqu'au cœur, d'où le sang peut maintenant être envoyé au reste du corps avec moins de danger d'empoisonnement.

Anastomose: Ensemble de connections entre artères, entre veines, ou entre artères et veines, formant un réseau, offrant au sang la chance de prendre un autre chemin.

Regardez les veines sur le dessus de votre main. C'est un exemple d'anastomose veineuse.

Les anastomoses artérielles sont souvent retrouvées au niveau des articulations mobiles. Le mouvement au niveau d'une articulation peut écraser une artère, et c'est important que le sang artériel, qui alimente un organe plus loin, puisse prendre un détour et encore se rendre à l'organe.

Il y a beaucoup d'anastomoses artérielles dans la circulation coronarienne, ce qui minimise les risques de crises cardiaques.

Angiogenèse : Formation de nouveaux vaisseaux sanguins.

Quand une personne engraisse, il se fait de l'angiogenèse dans ses tissus adipeux pour pouvoir nourrir les cellules maintenant plus grosses et plus abondantes.

PRESSION SANGUINE:

La pression est une force exercée par un fluide sur les parois d'un contenant ou d'un vaisseau.

La pression augmente lorsque :

- le volume total du fluide dans son contenant ou vaisseau augmente;
- la force exercée sur le fluide lui-même (ex. : par le cœur ou la gravité) augmente;
- la résistance à l'écoulement dans un vaisseau augmente, et cette résistance augmente quand :
 - le diamètre du vaisseau diminue. C'est plus difficile de circuler dans un vaisseau étroit que dans un vaisseau large.
 - la longueur du vaisseau à parcourir augmente. C'est plus difficile de circuler dans un vaisseau long que dans un vaisseau court.
 - la viscosité du fluide augmente. C'est plus difficile de faire circuler un liquide « épais » qu'un liquide très fluide.

À cause du volume total du sang qui le fait pousser sur les parois des artères...

À cause du cœur qui pousse sur le sang et donc le sang pousse sur la paroi des artères...

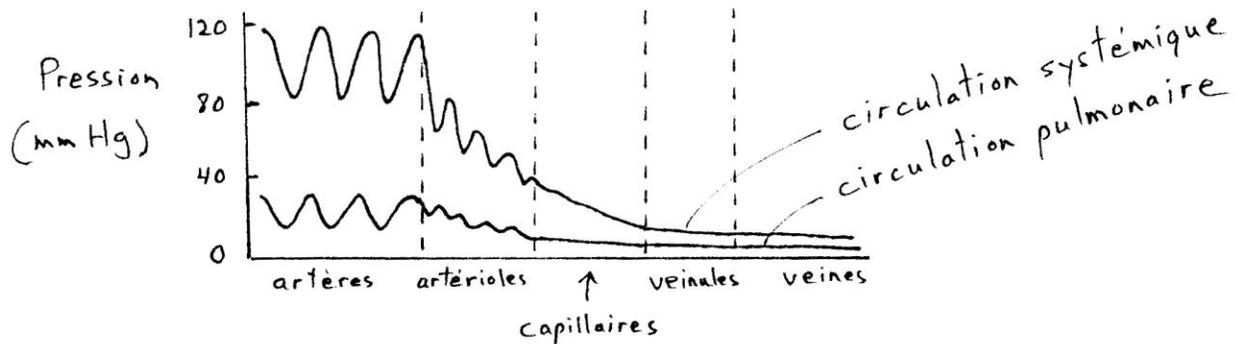
À cause de la résistance à l'écoulement vers l'avant qui incite alors le sang à essayer de sortir par les côtés et donc pousser sur la paroi des artères...

... une pression artérielle existe; elle est normalement 120 / 80 mm Hg.

Le 120 correspond à la « pression systolique ». C'est la pression mesurée à la fin de la systole (= contraction) ventriculaire.

Le 80 correspond à la « pression diastolique ». C'est la pression mesurée à la fin de la diastole (= relâchement) ventriculaire. Puisque le cœur ne pousse plus sur le sang pendant la diastole (seules les artères en train de se dégonfler poussent encore sur le sang), la pression baisse pendant la diastole ventriculaire.

La gravité peut exercer une force sur le sang et ainsi influencer la pression (la pression est plus haute dans les parties inférieures du corps, par exemple, à cause du poids exercé par la colonne de sang au-dessus). Pour standardiser cette influence, la pression artérielle est habituellement mesurée au niveau du bras, à la même hauteur que le cœur.



- Q La pression sanguine est beaucoup moins élevée dans le circuit pulmonaire que dans le circuit systémique. Quelle est la principale cause de cette différence?
- Q La pression sanguine est beaucoup moins élevée dans une veine que dans une artère. La pression artérielle est toujours supérieure à la pression veineuse. Quelle est la cause de cette différence?
- Q Quand on va donner du sang à la clinique de sang, pourquoi est-ce que ça prend relativement beaucoup de temps avant que le sac se remplisse de notre sang?
- Q Quand une blessure fait jaillir du sang par coups ou par jets répétés, quel type de vaisseau sanguin a été coupé?
- Q Presque toutes les artères du corps sont en position profonde. C'est presque seulement des veines qu'on peut voir à la surface du corps. Comment expliquer cette différence? (Indice : pensez à un animal attaqué par un prédateur.)

Hypertension artérielle: à peu près 140 / 90 mm Hg ou plus (plutôt que le 120 / 80 mm Hg normal).

- rend la vie dure pour le cœur (le cœur doit vaincre la résistance à l'écoulement qui, souvent, est la cause de la haute pression);
- entraîne un risque d'anévrisme et de rupture des vaisseaux;
- entraîne des risques de problèmes rénaux.

Les facteurs menant à l'hypertension:

↑ fréquence cardiaque	---	↑ débit cardiaque	---	↑ pression
↓ diamètre des vaisseaux	---	↑ résistance à l'écoulement	---	↑ pression
↑ longueur des vaisseaux				
↑ hématoците (globules rouges)	---	↑ viscosité du sang ↑ résistance à l'écoulement	---	↑ pression
↓ activité des reins	---	↑ volume sanguin	---	↑ pression

L'hypertension peut aussi être causée par l'athérosclérose suivie d'artériosclérose.

L'athérosclérose est l'accumulation de lipides sur la paroi interne des artères. Cela peut entraîner la mort des tissus de la paroi.

L'artériosclérose est la perte d'élasticité des artères causée par la mort des tissus de la paroi artérielle et leur remplacement par du tissu cicatriciel non-fonctionnel (c'est-à-dire, non-élastique). Cela augmente la résistance à l'écoulement, et donc la pression artérielle.

L'hypertension peut aussi être causée par un excès de sel dans le régime alimentaire.

On ne sait pas très bien pourquoi. Peut-être que le sel favorise la rétention d'eau, ce qui augmente le volume sanguin total, et donc la pression artérielle augmente elle aussi.

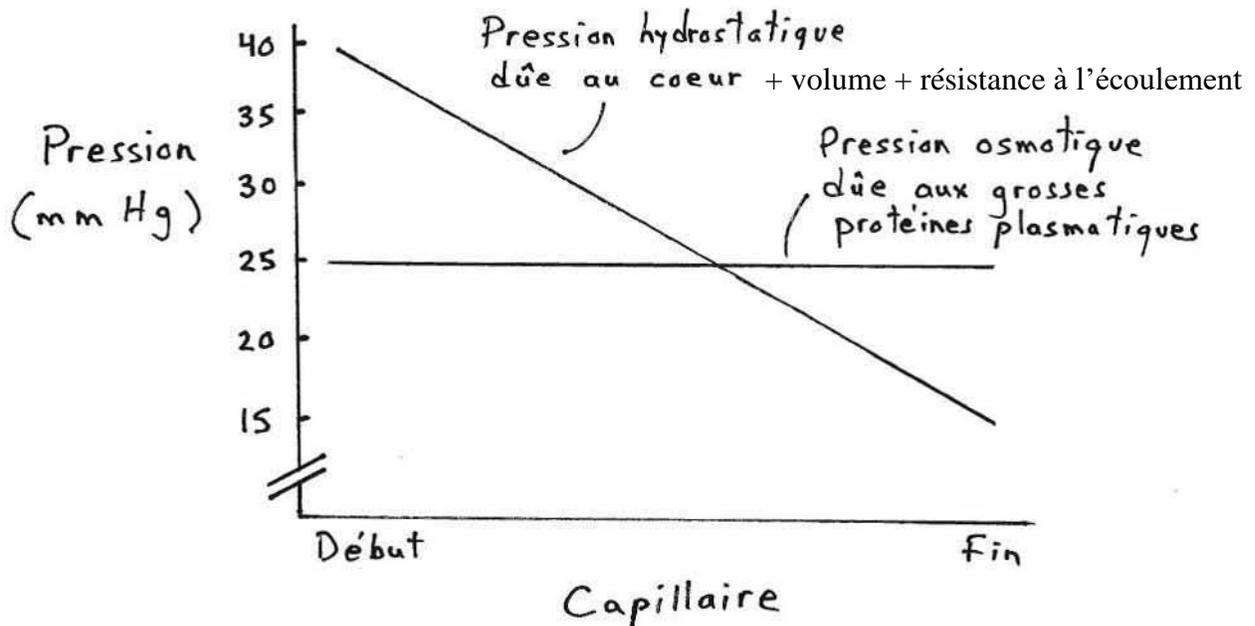
Souvent, les médecins recommandent aux gens qui commencent à faire de la haute pression de manger moins de sel.

Hypotension: pression systolique inférieure à 100 mm Hg.

N'est pas considérée comme dangereuse, tant et aussi longtemps que suffisamment de sang réussit à se rendre partout, et tant et aussi longtemps qu'elle ne reflète pas une hémorragie.

ÉCHANGES AU NIVEAU DES CAPILLAIRES:

Les échanges de substances entre le sang et le liquide interstitiel des tissus se font par diffusion, et aussi par un certain mouvement de liquide.



Le cœur pousse sur le sang (= pression hydrostatique due au cœur), ce qui fait sortir le liquide (plasma sanguin) des capillaires. Cette pression diminue tout au long du capillaire parce que la résistance à l'écoulement diminue à mesure que le sang réussit à « clarifier » le capillaire étroit.

Les grosses protéines plasmatiques ne peuvent pas sortir des capillaires, ce qui fait en sorte que le plasma sanguin est toujours plus concentré que le liquide interstitiel, ce qui crée une pression osmotique qui fait rentrer le liquide dans les capillaires. Cette pression demeure constante tout au long du capillaire, car les grosses protéines plasmatiques demeurent présentes dans le sang tout le long du capillaire.

Au début du capillaire, la tendance du liquide à sortir est plus grande que sa tendance à rentrer (la pression hydrostatique est plus grande que la pression osmotique).

Vers la fin du capillaire, la tendance du liquide à rentrer est plus grande que sa tendance à sortir (la pression osmotique est plus grande que la pression hydrostatique).

Quand on prend le capillaire dans son ensemble (quand on compare la grosseur du triangle du côté gauche du graphique versus le triangle du côté droit), on voit qu'en tout et partout il sort un peu plus de liquide qu'il en rentre. Cet excédent de liquide est repris, et retourné à la circulation sanguine, par le système lymphatique (prochaine page).

SYSTÈME LYMPHATIQUE:

Le système lymphatique est une sous-division du système cardiovasculaire. C'est l'ensemble des vaisseaux lymphatiques, des ganglions lymphatiques, et des organes lymphatiques. Les vaisseaux lymphatiques sont des vaisseaux qui commencent en cul-de-sac un peu partout dans les tissus du corps, et qui s'unissent pour former des vaisseaux de plus en plus gros, lesquels finissent par s'unir à certaines des grosses veines sanguines dans la cage thoracique.

FIG. 20.1, page 881

Le rôle des vaisseaux lymphatiques est de retourner à la circulation sanguine l'excès de plasma qui s'est échappé des capillaires. Le plasma qui sort des capillaires devient du liquide interstitiel, lequel peut alors entrer dans des vaisseaux lymphatiques (par des valves dans la paroi de ces vaisseaux) où il change de nom et devient de la lymphe. La lymphe est retournée dans la circulation sanguine au niveau des connections entre gros vaisseaux lymphatiques et grosses veines dans la cage thoracique.

Quand, pour une raison quelconque, les vaisseaux lymphatiques se bouchent, des oedèmes (appelés plus spécifiquement dans ce cas-ci des « lymphoedèmes ») se développent dans les tissus parce que l'excès de plasma qui sort des capillaires n'est plus drainé et il s'accumule.

La lymphe est transportée jusqu'aux veines thoraciques grâce à:

- 1) la présence de nombreuses valves dans les vaisseaux lymphatiques;
- 2) la pression exercée par les muscles squelettiques sur les vaisseaux lymphatiques;
- 3) la baisse de pression dans la cage thoracique lors de l'inspiration;
- 4) du péristaltisme (des vagues de contraction de muscles lisses dans la paroi des vaisseaux, à revoir plus tard) dans les gros vaisseaux lymphatiques.

L'étude sérieuse du système lymphatique n'est pas facile. C'est parce que la lymphe, contrairement au sang avec ses globules rouges, est transparente et donc dure à voir.

GANGLIONS (= NŒUDS) LYMPHATIQUES:

FIG. 20.6, page 886

Les ganglions lymphatiques sont des renflements des vaisseaux lymphatiques.

Ils sont des sites de maturation de macrophages et de lymphocytes.

La maladie de Hodgkins est un cancer de ganglions lymphatiques.

ORGANES LYMPHATIQUES:

FIG. 20.5, page 885

Il y a 4 organes lymphatiques: la rate, le thymus, les amygdales, et les follicules lymphatiques de l'intestin grêle. Ce sont des organes où se fait la maturation de lymphocytes ou de macrophages, comme dans le cas des ganglions. Ils sont connectés à des vaisseaux lymphatiques efférents seulement (= aucune lymphe n'y entre; la lymphe sort seulement).

- Rate:
- collée sur le côté gauche de l'estomac;
 - site de maturation de lymphocytes;
 - site de destruction et recyclage des vieux globules rouges (la rate est parfois appelé le « cimetière des globules rouges »). À noter ici que la rate n'est pas seulement connectée au système lymphatique; elle est aussi directement connectée au système sanguin; il y a des gros vaisseaux sanguins qui y entrent et qui en sortent;
 - formation de globules rouges chez le fœtus;
 - entreposage de plaquettes;
 - organe non-vital: la splénectomie (splén- = rate, ectomie = ablation) est sans conséquence grave, car le foie et la moëlle osseuse rouge peuvent remplir les mêmes fonctions que la rate.

- Thymus:
- il active les lymphocytes T chez l'enfant mais devient non-fonctionnel chez l'adulte.

- Amygdales (= tonsilles):
- situées dans la région du pharynx (dépendamment de leur location précise, il y a les amygdales palatines, linguales, pharyngées, et tubaires);
 - site de maturation de lymphocytes;
 - organes non-vitaux.

Follicules lymphatiques de l'intestin grêle:

- Site de maturation de macrophages qui s'attaquent surtout aux bactéries qui cherchent à entrer dans le corps au travers de la paroi intestinale.

QUESTIONS À RÉFLEXION:

- 1) L'anémie peut-elle être une cause d'hypertension?

- 2) L'hypotension fait-elle travailler le système lymphatique plus que d'habitude (en d'autres mots, quel est l'effet de l'hypotension sur la production de lymphe)?

- 3) Retournez voir les notes de cours du premier semestre et la description de comment une ampoule se forme dans le derme. Utilisez ensuite la figure de la page 44 pour illustrer ce qui se passe lors de la formation d'une ampoule.

- 4) Au début d'un examen médical en clinique, vous vous faites mesurer votre pression artérielle, et le résultat indique une valeur plutôt élevée. A la fin de la visite, vous recommencez, et cette fois-ci la valeur est normale. Comment expliquer cette différence? (Indice: les gens sont souvent nerveux au début d'une visite chez le médecin.)

- 5) Le prof est très grand. Le sang a beaucoup de chemin à faire, contre la gravité, pour remonter de ses jambes jusqu'au cœur. Ses amis lui disent qu'ils branlent souvent ses jambes quand il est assis (sans qu'il s'en rende compte). Serait-il avantageux pour une grande personne de faire branler ses jambes quand il est inactif?

- 6) Les gens qui reçoivent des coups de couteaux ou des balles de fusil dans la cavité thoracique ou dans la cavité abdominale (et même, parfois, dans la jambe) courent tous le risque de mourir presque sur le coup, et essentiellement pour la même raison. Qu'est-ce qui rend les coups de couteaux ou les balles de fusil si mortels, et ce à plusieurs endroits du corps?

QUESTIONS DE RÉVISION :

- 1) À la base de nos doigts, il y a un vaisseau sanguin qui unit l'artère qui entre dans le doigt avec la veine qui sort du doigt. Quand on a froid et qu'on ne veut pas perdre trop de chaleur, ce vaisseau s'ouvre et le sang chaud passe directement de l'artère à la veine plutôt que de se rendre au bout du doigt, où la chaleur serait facilement perdue. Cet arrangement anatomique est un exemple de (choisissez la bonne réponse) :
- Un système porte artério-veineux
 - Une angiogénèse artério-veineuse
 - Une anastomose artério-veineuse
 - Un anévrisme artério-veineux.
- 2) Dites si les choses suivantes sont reliées à la catégorie des (1) artères et artérioles; (2) capillaires; (3) veinules et veines, ou (4) tous les vaisseaux sanguins :
- Endothélium
 - Rougisement de la peau
 - Présence de valves
 - Pression osmotique
 - Faible pression sanguine
 - Effets de l'histamine (deux catégories, en fait)
 - Hémorroïdes
 - Élasticité
 - Prises de sang
 - Mesure du pouls
 - Retour de la lymphe dans le circuit sanguin
 - Crises cardiaques
 - Carotides
 - 120 / 80 mm Hg
 - Circuit systémique
 - Entrée des déchets métaboliques dans la circulation sanguine
 - Sphincters
 - Sang rouge foncé
- 3) Vrai ou faux? Et si c'est faux, expliquez pourquoi.
- Un bouton d'acné est gros par rapport à la normale; c'est un exemple de lymphoedème.
 - Une amygdalectomie consiste à enlever les tonsilles par chirurgie.
 - Lymphocytes et macrophages mûrissent dans les organes lymphatiques, mais ils n'y prennent pas naissance.
 - Il n'y a pas beaucoup de places où on peut prendre le pouls parce qu'il n'y a pas beaucoup de places où on retrouve des veines superficielles.
 - Une artère est un organe car sa paroi est faite de plusieurs tissus différents, elle s'assemble avec d'autres vaisseaux pour former un système, et elle remplit un rôle assez précis.

- f) En anatomie, une tunique est une couche.
 - g) Il y a plus de sang perdu quand on coupe une jugulaire plutôt qu'une carotide.
 - h) Le prof, qui est très grand, a probablement une pression artérielle supérieure à celle d'une personne normale.
 - i) Les vaisseaux sanguins entreposent une réserve de sang.
 - j) L'aorte, la première artère du circuit systémique, sort de l'oreillette droite.
- 4) a) Lors de l'exercice physique intense, les artères et artérioles qui mènent aux muscles vont faire quoi, de la vasodilatation, de la vasoconstriction, ou ni un ni l'autre?
- b) Lors de l'exercice physique intense, les artères et artérioles qui mènent à la peau vont faire quoi, de la vasodilatation, de la vasoconstriction, ou ni un ni l'autre?

QUESTIONS DE RÉVISION GÉNÉRALE (tous les chapitres jusqu'à maintenant) :

- 1) Voici des réponses qui ont été données lors d'examens des années passées lorsque j'ai demandé la définition de « hémocrite ». Ces réponses ont-elles toutes obtenues la même note?
- La quantité de globules rouges dans le sang.
 - Le nombre de globules rouges par unité de volume.
 - La proportion du sang représentée par les globules rouges.
 - Le pourcentage du volume sanguin occupé par les globules rouges.
 - Le pourcentage de l'érythroïèse par rapport à l'hématopoïèse.
- 2) Dans chaque paire suivante, qu'est-ce qui vient avant l'autre?
- Embole vs thrombose
 - Thrombine vs fibrine
 - Monocytes vs macrophages
 - Facteurs de coagulation vs activateur de la prothrombine
 - Atélectasie vs pneumothorax
 - Hypercapnie sanguine vs hyperventilation
 - Apnée vs hypoxémie

3) Lesquelles des structures suivantes sont principalement musculaires?

Diaphragme	Épiglotte
Palais dur	Muqueuse du pharynx
Sphincter pré-capillaire	Péricarde
Média des artères	Valve de l'aorte
Luette	Valves des veines
Alvéoles	Amygdales
Pomme d'Adam	

4) Pouvez-vous définir et parler un peu des maladies suivantes?

Péricardite	Grippe
Angine de poitrine	Tuberculose
Emphysème pulmonaire	Laryngite
Maladie de Hodgkins	Asthme
SIDA	Anémie
Sinusite	Détresse respiratoire des bébés prématurés
Leucémie	Crise cardiaque
Mononucléose	Phlébothrombose
Défaillance de la valve mitrale	Artériosclérose

5) Que pouvez-vous dire sur les abréviations suivantes?

PO ₂	ORL
ECG	Rh+
kPa	

6) Vrai ou faux?

Le ventricule gauche est plus fort que le ventricule droit, et donc la pression artérielle est plus élevée dans le bras gauche que dans le bras droit.

Le ventricule droit est connecté au tronc pulmonaire, et donc il contient du sang mieux oxygéné que le ventricule gauche.

Les oreillettes contiennent le nœud sinusal, et donc elles se contractent avant les ventricules.

Les oreillettes contiennent le nœud sinusal, et donc le gros zigzag d'un ECG vient de la contraction des oreillettes.

Si les érythrocytes sont moins nombreux que d'habitude, ou qu'il y a moins d'hémoglobine par érythrocyte que d'habitude, alors on souffre d'anémie.

Si on donne du sang A à quelqu'un qui est de type B, les hématies du receveur vont s'agglutiner ensemble ce qui peut les faire crever (on parle alors d'une hémolyse) ou les faire boucher des vaisseaux sanguins.

Une valve cardiaque qui s'ouvre mal ou se ferme mal crée un écoulement anormal, ce qui produit un bruit appelé « murmure cardiaque », détectable avec un appareil appelé « stéthoscope ».

Une crise cardiaque survient souvent suite à une embolie d'un des vaisseaux du cœur (circulation systémique), et cela est souvent traité par des substances anticoagulantes et fibrinolytiques.

Nos deux cavités nasales sont séparées par une cloison nasale et sont recouvertes par une muqueuse qui produit du mucus, lequel se fait éliminer par des cellules ciliées qui sont sensibles (ralenties) au froid.

Un immunosérum ne contient pas de fibrinogène, mais il contient des antigènes.

En état de bradycardie, le débit cardiaque augmente et la pression artérielle augmente.

Si une cellule exporte du HCO_3^- , alors la réaction $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ va procéder vers la droite.

- 7) Une molécule de CO_2 vient d'être produite à l'intérieur d'une cellule du corps. Cette molécule est destinée à être expulsée du corps. Décrivez le chemin que la molécule va suivre à partir du moment précis où elle est produite jusqu'au moment où elle sort par le nez. Assurez-vous de bien nommer tous les liquides dans lesquels la molécule se retrouvera, tous les vaisseaux sanguins et organes et parties d'organe dans lesquels elle voyagera, toutes les membranes qu'elle traversera, et toutes les substances avec lesquelles elle va interagir. Vous n'avez pas le droit de la faire passer par le système lymphatique. Soyez le plus complet possible (vous pourriez avoir jusqu'à 30 étapes différentes).

CHAPITRE 5 : EXAMEN 1 – QUESTIONS DES ANNÉES PASSÉES

Système respiratoire et système cardiovasculaire

1) Définissez les termes suivants:

trachéotomie:	diastole auriculaire:	sinus :
apnée:	anévrisme (et sa cause):	télédiastole auriculaire :
asthme:	anémie:	tachycardie :
hématocrite:	compliance:	septicémie :
leucémie:	embolie:	plasma sanguin :
fibrillation cardiaque:	myocarde:	ischémie :
thrombus:	hypercapnie:	phlébothrombose :
anastomose veineuse:	péricarde :	hypoxie :

pleurésie (définissez, et dites où se trouve la structure impliquée):

système porte (définition, et décrivez un exemple):

immunosérum (définissez d'abord « sérum », incluant l'avantage de faire du sérum, et ensuite définissez « immunosérum »):

splénectomie (définissez, et dites quelles sont les conséquences pour le corps):

histamine: (produite par quelles cellules, et ses deux rôles précis):

cyanose (définissez, et donnez sa cause générale, sans rentrer dans les détails physiques):

polycythémie (ce que c'est, et sa conséquence néfaste pour l'organisme):

vaccin (consiste en quoi, et comment il accomplit son rôle):

antigène (ce que c'est, et quelle cellule du système immunitaire y est reliée) :

épiglotte (la définition devrait inclure: où, fait de quoi, et son rôle):

circulation coronarienne (en plus de la définir, dites où elle commence et où elle finit):

grosses protéines plasmatiques (dites où elles sont – donc définissez plasma aussi– et quel est leur rôle premier, et aussi quelle est la conséquence de leur présence pour les échanges transcapillaires):

agglutination (définissez et donnez un exemple qui inclut les mots « donneur » et « receveur »):

2) Complétez les phrases suivantes:

L'enveloppe du poumon est le/la/l' _____ qui comprend un feuillet intérieur appelé feuillet _____ et un feuillet extérieur appelé feuillet _____.

On appelle _____ la condition où le nombre de globules blancs dans le sang est anormalement bas. Si on laisse plusieurs personnes respirer dans la même pièce pendant longtemps sans ventilation, la pression partielle d'oxygène dans la pièce va devenir très basse, et donc on dira que les conditions sont devenues _____. Le/la/l' _____ (faites particulièrement attention à l'orthographe ici!) est le/la spécialiste des maladies des oreilles, du _____ et de la gorge. Les cordes vocales se retrouvent au niveau de/du _____, lequel (ou laquelle) est situé(e) dans la partie _____ du ou de la/l' _____. Le manque de fer peut mener à un trouble sanguin, et le terme technique qui décrit ce problème est _____. Le/la/l' _____ est la formation d'un caillot dans un vaisseau sanguin intact. " _____ " veut

littéralement dire "muscle du coeur". Le coeur se retrouve dans un genre de sac appelé _____ . ECG veut dire _____ .

Si le sang jaillit d'une blessure par jets successifs, vous savez qu'au moins un/une _____ a été coupé(e). Le rôle du système lymphatique est de _____ . Le premier "boum" du "boum-boum" cardiaque est causé par _____ de la _____ et de la _____ .

Les sinus paranasaux sont des _____ dans _____ et ils sont connectés aux _____ ; quand il y a inflammation des sinus, on dit que la personne souffre de _____ . Quand on avale, la nourriture se rend jusqu'à l'oesophage; elle ne rend pas jusqu'à l'intérieur du nez grâce à une action de fermeture par _____ et par _____ et elle ne se rend pas jusque dans les poumons grâce à l'action de fermeture par _____ . Les cordes vocales se retrouvent dans une structure bien précise appelée _____ . On retrouve du surfactant à la surface des _____ dans le but de diminuer _____ de _____ ; sans surfactant, il y aurait danger que _____ , ce qui diminuerait _____ . Le phénomène physiologique qui caractérise l'asthme est _____ et ce phénomène est causé par _____ .

Le/la/l' _____ est une augmentation du nombre de globules rouges au-dessus de la normale, et cela rend le sang plus _____ , ce qui peut mener à l'hypertension artérielle. "Immunoglobulines" peut être considéré comme synonyme de _____ . On a la mononucléose lorsque _____ attaque les lymphocytes _____ , lesquels servent à _____ .

Le coeur est entouré par un genre de sac appelé _____ . Près de la sortie des capillaires, le liquide a tendance à rentrer dans le capillaire, et cela est dû au fait que la pression _____ causée par _____ est supérieure à la pression _____ causée par _____ . Les trois étapes de la coagulation sont

- (1) _____ ,
- (2) _____ et
- (3) _____ .

Les amygdales sont principalement situées dans la région de/du _____ et elles servent à _____ .

Les ganglions lymphatiques servent à la maturation de _____ et de _____ et la maladie assez bien connue qui les affecte s'appelle _____ . Le type de vaisseau sanguin au niveau duquel les échanges avec les tissus se font est le/la/l' _____ . Quand la quantité de CO₂ dans le sang s'élève de beaucoup, il réagit avec l'eau et le pH du sang a alors tendance à _____ (vous avez le choix entre monter, descendre, ou rester le même).

Supposons que vous êtes à l'intérieur de l'oreillette du coeur et que vous avez la possibilité de traverser la paroi du coeur vers l'extérieur; la première couche au travers de laquelle vous allez passer est le/la/l' _____ , la couche suivante est le/la/l' _____ , ensuite il y a le _____ qui se divise (en ordre, de l'intérieur vers l'extérieur) en un _____ et un _____ et entre ces deux sous-divisions il y a le/la/l' _____ , et finalement la dernière couche est le/la/l' _____ . Un sérum est

_____ . Un caillot détaché et en circulation dans les vaisseaux sanguins s'appelle _____ .

Le/la/l' (un seul mot) _____ est une condition où le nombre de globules rouges dans le sang est supérieur à la normale. "Leucocyte" est un synonyme pour _____ . L'héparine a une action particulière dans le corps: elle _____ . La mononucléose est causée par _____ qui attaque _____ .

L'action de faire une incision entre deux anneaux de cartilage de la trachée afin d'y insérer un tube s'appelle _____ . On appelle _____ la condition où il n'y a pas d'oxygène présent. C'est grâce à _____ que l'eau qu'on avale ne rentre pas dans nos cavités nasales. Le manque de vitamine B12 peut mener à un trouble sanguin qu'on appelle _____ . Un synonyme pour anticorps est _____ . Quand on a les "oreilles bouchées", c'est parce que nos _____ sont bouchées. Une personne du groupe sanguin AB négatif possède des antigènes de type _____ à la surface de ses _____ . La leucémie est un (soyez précis quant à l'organe affecté et au rôle de cet organe) _____ .

Quand on tousse, l'air des poumons est d'abord mis sous pression sous l'effet de (quels muscles?) _____ et la fermeture de (quel conduit?) _____ par (quelle structure ferme le conduit?) _____ . Le manque de fer peut mener à un trouble sanguin, à savoir un manque de _____ , et le terme technique qui décrit ce trouble sanguin est _____ . La luette sert à _____ .

Les trompes d'Eustache servent à _____ .

Le système lymphatique sert à _____ . Pour écouter les bruits du coeur, les médecins se servent d'un petit outil appelé _____ .

La tachycardie se définit comme étant _____ et elle est habituellement causée par l'action (quelle partie du système nerveux?) _____ . L'endocarde est (donnez le type de tissu et l'endroit précis où on le trouve) _____ . Une crise cardiaque est un blocage d'un des vaisseaux de la circulation (donnez l'adjectif) _____ laquelle alimente le (donnez le bon nom anatomique) _____ . Le pouls est pris au niveau d'un/une (quel type de vaisseau sanguin?) _____ . La jugulaire est le vaisseau sanguin qui _____ . Les varices sont des _____ à cause de _____ .

Le lien entre la rate et les globules rouges est que la rate _____ . Le phénomène physiologique qui caractérise l'asthme est un/une _____ et ce phénomène est causé par _____ . Voici trois organes où mûrissent les lymphocytes: _____ , _____ , _____ et _____ . La fibrine est formée à partir d'un précurseur appelé _____ ; la fibrine est impliquée dans le processus de (le nom général suffit) _____ . La détresse respiratoire des bébés prématurés est _____ .

causée par l'absence de _____ à la surface des _____, ce qui entraîne _____.

Un synonyme pour globules rouges est _____. Quand le CO₂ se dissout dans la partie liquide du sang (qu'on appelle _____), le pH du sang (reste le même, s'abaisse, s'élève?) _____. En termes d'anatomie, le mot "lumière" fait référence à _____. Le ronflement est causé par une vibration de _____ et cela se fait quand on dort parce que le/la/l' _____ est perdu quand on dort. La structure qui sert de porte pour fermer la trachée quand on avale est le/la/l' _____. Le terme technique qui correspond à une quantité de CO₂ supérieure à la normale est _____. Le surfactant agit au niveau des poumons en diminuant la possibilité que s'établissent _____ dans l'eau qui forme le mucus qui recouvre la paroi de/des _____. Le volume total de la trachée, des bronches et des bronchioles, lesquels ne participent pas aux échanges respiratoires, porte le nom technique de _____. Faire un/une _____ consiste à faire une incision entre deux anneaux de cartilage de la trachée et insérer un tube dans la trachée pour la connecter directement à l'extérieur du corps. Sur la courbe de dissociation hémoglobine-oxygène, la variable représentée par l'axe des X est _____.

C'est une différence au niveau de (quelle partie anatomique?) _____ qui produit la différence de son entre un "i" aigu et un "a" aigu. C'est grâce à la présence de (quelle structure anatomique?) _____ que le nez (plutôt que seulement les yeux) nous coule quand on pleure. Le nez nous coule quand on inspire de l'air froid parce que le mucus s'accumule dans nos cavités nasales dû au fait que l'air froid ralentit l'activité de nos _____. Les sinus (quel adjectif?) _____ sont des cavités dans les os du crâne. Dans les capillaires des poumons, la quantité de HCO₃⁻ dans le sang a tendance à (diminuer? augmenter? rester la même?) _____. À la base de capillaires, il y a des _____ qui peuvent faire en sorte que le sang passe en ligne droite au travers d'un lit de capillaires plutôt que par tous les capillaires de ce lit. La substance produite naturellement par le corps pour empêcher la coagulation spontanée dans nos vaisseaux sanguins est le/la/l' _____. Si le corps n'est pas capable de produire un des facteurs de coagulation, on aura la maladie qui s'appelle _____. Un caillot détaché et en circulation dans les vaisseaux sanguins s'appelle _____. Le nom de la discipline scientifique dédiée à l'étude du sang est _____. Les souffles cardiaques indiquent un problème au niveau de (quelle(s) partie(s) du coeur?) _____. L'hématopoïèse se fait dans (quelle partie du corps, le plus précisément possible) _____. Le/la/l' _____ est une enzyme qui transforme le fibrinogène en fibrine. Dans le corps il y a deux grands circuits sanguins : la circulation pulmonaire et la circulation _____; et il y a un troisième circuit, plus court mais quand même très important car c'est lui qui alimente le myocarde, et il s'agit ici de la circulation _____. Dans le cas d'une cyanose, le sang prend une couleur _____. Le préfixe « phlébo » fait référence à _____. Le manque de vitamine B12 peut mener à un trouble sanguin qu'on appelle _____. Les lymphocytes B servent à _____. Le terme technique pour désigner une diminution ou un arrêt de l'apport sanguin dans une partie du corps est _____.

_____ . La couche qui tapisse l'intérieur des cavités du coeur s'appelle _____. La pression sanguine est plus faible dans une veine que dans une artère parce que le chemin qui reste à parcourir dans une veine est plus court et plus large, et donc le/la/l' _____ est plus faible dans une veine. La pression d'un gaz peut se mesurer en atmosphères (atm) ou en millimètres de mercure (mm Hg), mais vraiment pour être dans les normes du système international d'unités, il faudrait l'exprimer en _____. Le nez nous coule quand on respire de l'air froid parce que le mucus s'accumule dans nos cavités nasales dû au fait que l'air froid ralentit l'activité de nos _____. Mon hématoците est 47; cela veut dire que (en d'autres mots, donnez la définition d'hématoците)

_____ .
 Les _____ sont le type de vaisseau sanguin dans lequel les muscles lisses ont le plus d'effet. Le CO produit la mort en s'attachant à _____. On peut traiter l'angine de poitrine avec de la nitroglycérine car la nitroglycérine libère du NO qui va (faire quoi?) _____ (et où précisément?) _____. Les potentiels d'action générés par les cellules dites « _____ » du noeud _____ de l'oreillette _____ s'étendent rapidement à toutes les cellules du myocarde grâce à la présence de _____ entre ces cellules. On appelle _____ une diminution de la fréquence cardiaque en dessous de 60 battements par minute. Le beau nom anatomique pour la gorge est " _____ ". Les _____ sont les principales veines qui passent dans le cou pour rattacher le coeur au cerveau. Le hoquet survient habituellement suite à une irritation de/du/des _____.

_____ Si vous avalez « de travers » et que cela vous fait tousser, c'est signe que cette structure n'a pas bien fait son travail.

_____ Listez le ou les groupes sanguins à qui on peut en toute sécurité donner un sang de type AB. Pas besoin de considérer le facteur rhésus pour cette question.

_____ Les gens qui souffrent de cette maladie ont de la difficulté à expirer parce que leurs poumons ont moins tendance à se dégonfler naturellement.

_____ Si des tumeurs malignes apparaissent dans les ganglions lymphatiques, alors on a cette maladie.

_____ C'est sur ce type de vaisseaux sanguins qu'on essaie de placer son doigt (au travers de la peau) pour facilement mesurer la fréquence de battements cardiaques.

_____ Cet organe sert de site d'activation pour nos lymphocytes T quand on est jeune, mais il ne sert plus à grand-chose quand on devient plus vieux.

La présence de cette couche fait en sorte que le sang qui est dans chaque compartiment du cœur ne peut pas donner son oxygène au myocarde qui forme la paroi de ces compartiments.

Sur un écran de télévision dans la salle d'opération, une ligne forme un tracé en forme de zigzag à intervalle régulier. Quel est le nom technique de ce tracé?

Ceci est le nom général désignant de petites cavités qu'on peut retrouver à différents endroits du corps.

À l'hôpital vous voyez un patient qui a un petit tuyau qui lui sort du cou, du côté antérieur. Quel est le nom de l'intervention que ce patient a reçu?

Comment appelle-t-on un caillot qui s'est formé à quelque part dans un vaisseau sanguin mais qui n'aurait pas dû?

Quand on ronfle, c'est ceci qui vibre et qui fait le bruit.

L'existence de cette structure anatomique explique pourquoi on peut attraper le covid-19 (une infection des voies respiratoires) après s'être touché les yeux avec un doigt porteur du coronavirus.

À son extrémité inférieure, la trachée se divise en deux (quoi?).

Ceci est le nom qu'on donne à l'état du cœur quand la contraction de ses différents compartiments n'est plus bien synchronisée.

Qu'est-ce que l'angiogénèse?

Si vos érythrocytes occupent 48% de votre volume sanguin total, alors on dira que ceci (le nom technique du paramètre) est égal à 48.

Ceci est le nom de la structure anatomique qui est bien utilisée par les chanteurs de gorge.

Si une partie du corps est ischémique, quel est son problème, par définition?

Donnez le type de vaisseau sanguin, et l'endroit où on les retrouve, dans le cas des hémorroïdes.

Ceci est le beau nom technique désignant l'affaissement des poumons.

Quand les nouveau-nés viennent au monde bien avant terme, ils ont souvent de la difficulté à respirer, et c'est parce que leurs poumons ne produisent pas suffisamment de ceci.

Sur une image prise aux rayons-X, vous voyez qu'une petite section d'une artère présente un élargissement qui apparaît comme une bosse; le nom d'une telle condition est ceci.

Si une personne est hémophile, qu'est-ce qu'il lui manque dans son sang?

C'est cette partie anatomique du système respiratoire qui fait en sorte que l'air qui rentre dans vos poumons n'est pas trop froid et pas trop sec.

Ceci est la partie de votre encéphale qui envoie des messages à vos muscles inspiratoires pour vous faire respirer plus vite quand vous faites de l'exercice.

À quel endroit du corps se fait l'activité hématopoïétique?

Qu'est-ce qui cause le bruit du premier « boum » du « boum-boum » cardiaque?

Dans quelle partie du cœur est-ce qu'on retrouve le « pacemaker » naturel, le centre responsable de générer spontanément chaque battement cardiaque?

Ceci est le nom des grosses veines qui passent par le cou pour transporter le sang du cerveau.

Mettez les substances suivantes dans le bon ordre chronologique de leur intervention lorsqu'une blessure arrive à la paroi d'un vaisseau sanguin : fibrine, collagène, thrombine, fibrinogène, facteurs de coagulation.

Quand les monocytes s'activent, que deviennent-ils?

Ceci est le beau nom technique de la condition où un caillot qui flotte dans la circulation sanguine finit par boucher un vaisseau sanguin.

De quel type de tissu est formé l'arête de notre nez?

Ce système est le système de drainage du liquide interstitiel du corps.

-
- À quoi sert l'héparine dans le corps?
-
- Dans une artère, la pression diastolique est (supérieure? égale? inférieure?) à la pression systolique.
-
- À quel endroit précis de notre système respiratoire se trouvent les récepteurs sensoriels responsables de nous permettre de sentir les odeurs?
-
- Quelle est la meilleure façon d'essayer de traiter une septicémie, d'après vous?
-
- Quelle valve cardiaque fait le plus souvent défaut?
-
- Considérez le plasma sanguin dans un capillaire, puis le liquide interstitiel qui est juste à côté de ce capillaire. Le plasma sanguin contient un type de molécules dissoutes que le liquide interstitiel ne contient pas. Quelles sont ces molécules dissoutes?
-
- Il y en a des palatines, des linguales, des pharyngées, et des tubaires. Quoi?
-
- Ceci est le nom du gros cartilage qui protège le larynx.
-
- Quels sont les leucocytes qui produisent des anticorps?
-
- Cœur – artère – artériole – capillaire – veine – capillaire – veinule – veine – cœur. Comment appelle-t-on un tel circuit?
-
- Les cellules-mémoires sont de longue vie. Quelle autre propriété ont-elles qui fait en sorte qu'elles nous rendent immunisés contre la maladie pour laquelle elles sont spécifiques.
-
- Un procédé hémostatique va faire intervenir quel type d'élément figuré?
-
- Quel est le nom de la maladie où la paroi des artères devient cicatrisée et plus dure?
-
- Quel est l'os qui protège le cœur?
-
- Quels sont tous les muscles qui contribuent à l'inspiration?

3) Lisez attentivement les phrases suivantes. Si la phrase est vraie, inscrivez « V » dans la marge. Si la phrase est fautive, rayez un ou deux mots qui se suivent et remplacez-le(s) par un ou deux mots qui se suivent et qui rend(ent) la phrase vraie. Attention: vous ne pouvez pas remplacer un mot vrai par un autre mot vrai.

L'hémoglobine et les globules rouges sont produits dans la moëlle osseuse rouge par un processus précisément appelé hématopoïèse.

Une des réactions immunitaires est que les plasmocytes se transforment en macrophages, lesquels sont spécialisés dans la phagocytose.

Quelqu'un qui est "Rh positif" possède sur ses globules blancs des agglutinogènes de type "rhésus".

L'aspirine est un exemple de substance à propriétés anticoagulantes.

La paroi des artères et des artérioles est faite de trois couches: la tunique externe (aussi appelé adventice) qui comprend surtout des fibres de collagène, la tunique moyenne qui comprend surtout des muscles lisses et de l'élastine, et la tunique interne qui est composée d'endothélium.

Les varices sont un gonflement des artères causé par l'affaiblissement des valves à l'intérieur de ces vaisseaux.

L'hypertension peut être causée par une diminution du diamètre des vaisseaux sanguins (comme dans le cas de l'athérosclérose), un débit cardiaque anormalement élevé, une diminution anormale du nombre de globules rouges, ou n'importe quelle influence sur les reins menant à une production plus faible d'urine.

La rate est un organe lymphatique (elle est connectée à des vaisseaux lymphatiques efférents) qui produit des lymphocytes, entrepose des plaquettes, participe à la destruction et au recyclage des globules rouges, et qui peut être enlevé chirurgiquement lors d'une opération appelée splénectomie.

Des nerfs du système nerveux autonome sympathique peuvent libérer de l'acétylcholine au niveau des cellules cardionectrices du noeud sinusal (dans la paroi de l'oreillette droite), ce qui peut mener à la bradycardie.

La contraction des muscles lisses dans les jambes d'une personne est un mécanisme important pour aider le sang à remonter les veines jusqu'au coeur.

Donner un vaccin consiste à injecter des agents pathogènes affaiblis ou morts, de telle sorte que le système immunitaire de notre corps n'aura pas de difficulté à les combattre (même si la production d'anticorps sera plutôt lente étant donné que c'est probablement la première fois que ces agents pathogènes envahissent le corps) et de telle sorte que des cellules-mémoires seront produites et mèneront à la production très rapide d'anticorps la prochaine fois que l'agent pathogène envahira le corps.

La pneumonie est un oedème alvéolaire qui peut être causé, entre autres, par une sorte de champignons.

Leucocytes, hématies, et basophiles sont tous des exemples d'éléments figurés.

Au début et à la fin de la systole ventriculaire, on a respectivement le 1er et le 2e boum du coeur.

Dans les vaisseaux lymphatiques (qui, soit dit en passant, sont durs à voir), il y a des petites valves qui aident le plasma à retourner vers l'endroit où la connexion se fait avec les veines.

Les facteurs suivants peuvent mener à l'hypertension: athérosclérose, présence de tachycardie, plus grande résistance à l'écoulement sanguin, viscosité du sang qui augmente, activité des reins qui augmente, et quantité très élevée de sel dans le régime alimentaire.

Question de muscles: des muscles lisses sont impliqués dans la vasoconstriction, le myocarde est impliqué dans la systole, des muscles squelettiques sont impliqués dans le retour veineux du sang vers le coeur, des sphincters peuvent être impliqués dans le court-circuit de réseaux de capillaires, et le diaphragme est impliqué dans l'expiration.

Nos deux cavités nasales sont séparées par une cloison nasale et sont recouvertes par une muqueuse qui produit du mucus, lequel se fait éliminer par l'action de cellules ciliées qui amènent le mucus contaminé vers l'oesophage.

Les hommes ont des cordes vocales plus épaisses que celle des femmes; à cause de leur diamètre plus grand, les cordes vocales ont tendance à avoir une fréquence de vibration plus élevée, et donc les hommes ont une voix qui est plus grave que celle des femmes.

Chez l'homme, l'augmentation de grosseur du cartilage thyroïde, du côté postérieur, crée ce qu'on appelle la pomme d'Adam.

La plèvre est une membrane séreuse composée de deux feuillets autour des poumons; le feuillet interne est appelé le feuillet viscéral; et la cavité pleurale est remplie d'un liquide lubrifiant.

Les hématies sont remplies d'hémoglobine et servent au transport des gaz respiratoires, l'oxygène surtout.

L'histamine peut causer la vasoconstriction des artères et des artérioles.

La leucémie est un cancer dans cette partie de la moëlle osseuse jaune qui s'occupe de la production de globules blancs (aussi appelés leucocytes).

La coagulation se fait mal chez les hémophiles, et cela est causé par un manque de plaquettes.

On peut prendre le pouls d'une personne en plaçant un doigt sur le cou de cette personne, plus précisément sur sa jugulaire.

Le sang est un tissu conjonctif qui comprend divers éléments figurés flottant dans la lymphe.

Des nerfs du système nerveux autonome sympathique peuvent libérer de la noradrénaline au niveau des cellules cardionectrices du noeud sinusal (dans la paroi de l'oreillette gauche), ce qui peut mener à la tachycardie.

L'athérosclérose dans un des vaisseaux de la circulation coronarienne peut éventuellement mener à la thrombose à cet endroit, ce qui peut mener à une obstruction à cet endroit, ce qui peut mener à la mort des cellules de l'endocarde nourries par le vaisseau en question, ce qui donne une crise cardiaque.

Si la paroi d'une artère ou d'une veine s'affaiblit à un endroit, il peut en résulter une déformation à cet endroit, un gonflement vers l'extérieur; on appelle ce phénomène "varice".

Il n'y a pas de capillaires dans le cartilage mature ou dans l'épiderme.

Les potentiels d'action ne sont pas limités aux neurones: on peut aussi les retrouver au niveau de certaines cellules musculaires, comme celle qu'on retrouve dans la paroi du coeur; le potentiel se transmet bien d'une cellule à l'autre grâce à la présence de jonctions serrées entre ces cellules.

Un vaccin est une injection d'agents pathogènes morts, affaiblis, ou coupés en morceaux, dont l'action est trop faible pour nous rendre malade, mais dont les anticorps activeront quand même le système immunitaire, menant à la formation de lymphocytes-mémoires de longue vie.

Les protéines plasmatiques ne peuvent pas passer au travers de la paroi des capillaires, contribuent à ce que du liquide sorte des capillaires, stabilisent le pH, et sont dissoutes dans la partie liquide du sang.

C'est grâce à la contraction de muscles lisses dans la tunique moyenne des veines de notre corps que se fait le contrôle de la quantité de sang qui se rend à un organe.

Les mots suivants sont compatibles avec une crise cardiaque: fibrillation, présence d'une embolie, haute cholestérolémie, traitement par substances anticoagulantes et hémophiliques.

Lors d'un pneumothorax, la pression mesurée dans la cavité pleurale est supérieure à celle mesurée dans les poumons.

Si on donne du sang de type B à quelqu'un qui est de type A, il va y avoir des problèmes parce que les globules rouges du receveur vont s'agglutiner ensemble ce qui peut les faire crever (hémolyse) ou les faire boucher des vaisseaux sanguins.

Le septum nasal est la cloison qui sépare la cavité buccale des deux cavités nasales.

Si on respire du monoxyde de carbone, il y aura moins d'hémoglobine qui arrivera par le sang à chaque endroit du corps, et les neurones en particulier fonctionneront moins bien.

La pression sanguine est plus élevée dans l'aorte que dans une veine cave parce que la résistance à l'écoulement est plus élevée au début du circuit systémique, étant donné qu'à cet endroit le chemin qui reste à parcourir par le sang pour retourner au cœur est long, et que ce chemin inclut d'étroits capillaires.

Une valve cardiaque qui s'ouvre mal ou se ferme mal crée un écoulement anormal, ce qui produit un bruit appelé « murmure cardiaque », détectable avec un appareil appelé « stéthoscope ».

Le ventricule droit est connecté au tronc pulmonaire, et donc il contient du sang mieux oxygéné que le ventricule gauche.

4) Un globule rouge se trouve dans la veine cave supérieure. Mettez en ordre chronologique les structures dans lesquelles ou à côté desquelles il passera avant de revenir à nouveau dans la veine cave supérieure.

- A = Aorte
- B = Oreillette gauche
- C = Jugulaire
- D = Ventricule droit
- E = Membrane alvéolo-capillaire
- F = Carotide

Réponse: _____

5) Mettez les six événements suivants un à la suite de l'autre de telle sorte que l'ordre chronologique de ces événements dans un battement de cœur soit respecté. Commencez avec l'événement qui débute un battement de cœur.

- A = premier boum du boum-boum cardiaque
- B = deuxième boum du boum-boum cardiaque
- C = milieu de la diastole ventriculaire
- D = systole auriculaire
- E = milieu de la systole ventriculaire
- F = dépolarisation du nœud sinusal

Réponse: _____

CHAPITRE 6: SYSTÈME DIGESTIF

RÔLE : Le rôle du système digestif est de faire entrer les nutriments de la nourriture dans le sang ou dans la lymphe.

TERMINOLOGIE:

- Ingestion:** Action d'ingérer, de faire entrer la nourriture dans le système digestif.
- Mastication:** Action de mâcher.
- Déglutition:** Action d'avalier.
- Digestion:** Action de briser, de dégrader la nourriture, afin que les molécules deviennent suffisamment petites pour pouvoir être absorbées par la paroi du tube digestif.
- Digestion mécanique :** Le bris se fait par l'intermédiaire de structures, comme les dents, ou la paroi de l'estomac qui bouge et brasse les aliments.
- Digestion chimique :** Le bris se fait par l'intermédiaire d'enzymes, appelées enzymes digestives (= lysantes).
- Absorption:** Passage des nutriments de la lumière (= espace intérieur) du tube digestif jusque dans la circulation sanguine ou lymphatique.
- Défécation:** Élimination, sous forme de fèces, des substances non-absorbées.

VUE D'ENSEMBLE :

FIG. 23.1, page 1002

FIG. 23.2, page 1001

Le système digestif est un long tube, s'étendant de la bouche jusqu'à l'anus, auquel se rattachent certains organes auxiliaires comme le pancréas et le foie.

MAINTIEN DU TUBE DIGESTIF DANS LA CAVITÉ ABDOMINALE: FIG. 23.4, page 1005

Le tube digestif est maintenu en place dans la cavité abdominale par des séreuses. Vous vous rappelez (premier semestre) que les séreuses sont une couche d'épithélium reposant sur une couche de tissu conjonctif, le tout formant des tapis ou des feuillets.

On parle ici de deux grands types de séreuses :

Péritoine : Couche séreuse simple qui recouvre les organes et qui tapisse l'intérieur de la cavité abdominale.

Mésentère : Couche séreuse double formant un feuillet qui relie les organes à la paroi de la cavité abdominale.

Il y a plusieurs différents mésentères, dépendamment de quel organe est impliqué.

Remarquez aussi que péritoine et mésentère sont continus. Un mésentère qui arrive à un organe se divise en deux (il est, après tout, fait d'une double couche), une couche se dirigeant vers un côté et une autre couche se dirigeant vers l'autre côté, et ces couches, maintenant simples et recouvrant tout l'organe, deviennent ainsi du péritoine.

Un organe dit rétropéritonéal en est un qui est situé sous le péritoine, entre le péritoine et la paroi abdominale. Par exemple : reins, vessie, certaines parties d'intestin.

Péritonite: Inflammation du péritoine, habituellement dûe à une infection bactérienne. Les bactéries sont entrées dans la cavité abdominale par une plaie dans la paroi du tube digestif (il y a beaucoup de bactéries qui vivent dans le tube digestif) ou dans la paroi abdominale (les chances sont que les bactéries sont entrées avec l'objet qui a causé la plaie, comme une lame de couteau sale par exemple). Très dangereux (mène facilement à la mort).

Q Pendant plusieurs jours avant une opération chirurgicale au tube digestif, on administre au patient de fortes doses d'antibiotiques. Pourquoi?

LES COUCHES (= TUNIQUES) DU TUBE DIGESTIF:

FIG. 23.5, page 1006

De l'espace intérieur (= lumière) vers l'extérieur :

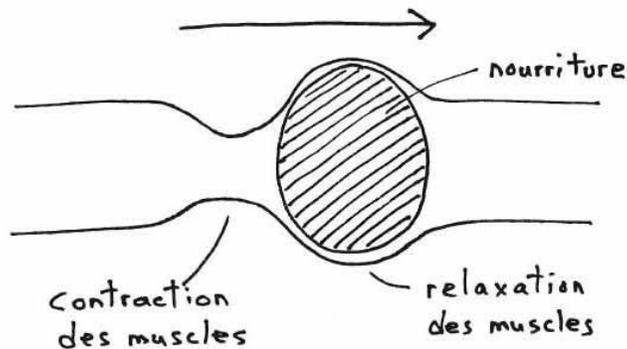
- Muqueuse:
 - sécrétion de mucus (lubrification et protection contre les enzymes digestives)
 - sécrétion d'enzymes digestives
 - absorption des nutriments
 - protection

- 3 sous-couches:
 - épithélium
 - lamina propria (= chorion)
 - musculaire muqueuse

- Sous-muqueuse: Tissu conjonctif riche en vaisseaux sanguins et lymphatiques (qui prendront les nutriments absorbés par la muqueuse), et en nerfs (qui contrôlent la sécrétion d'enzymes digestives et les petits mouvements de la musculaire muqueuse).

- Musculeuse: 2 couches de muscles lisses:
 - circulaire interne
 - longitudinale externe

Péristaltisme: Vague de contraction des muscles lisses circulaires et longitudinaux. Il y en a dans plusieurs tuyaux du corps. Dans le cas du tube digestif, ça pousse la nourriture tout le long du tube.



La musculature comprend aussi les nerfs qui contrôlent ces muscles lisses responsables du péristaltisme, et qui déterminent donc la motilité, c'est-à-dire la tendance de la nourriture à bien bouger tout le long du tube digestif.

- Séreuse: Appelée péritoine viscéral (dans la cavité abdominale) ou adventice (dans la cavité thoracique, autour de l'oesophage).

BOUCHE:

FIG. 23.8, page 1010

Lèvres : Vous vous rappelez (premier semestre) que les lèvres apparaissent relativement rouges parce que leur épiderme est moins épais, donc plus transparent, et on voit mieux le sang rouge qui circule dans le derme sous-jacent.

Vous vous rappelez aussi que les lèvres ne contiennent pas de glandes sébacées, donc elles ne sont pas recouvertes de sébum, donc elles s'assèchent plus facilement.

Palais: Le palais osseux sépare la cavité buccale des deux cavités nasales.

Le palais mou est la continuation postérieure (mais non osseuse) du palais osseux. Le palais mou, et la luette (= uvule) qui est l'extrémité postérieure du palais mou, sont des structures musculaires qui montent vers le haut quand on avale pour boucher la connexion entre la gorge et les cavités nasales pour ne pas que la nourriture entre dans les cavités nasales.

Langue: Ensemble de muscles squelettiques (donc, volontaires). C'est un exemple de muscles squelettiques qui en fait ne sont pas tous attachés à des os du squelette (ils sont plutôt attachés à des membranes et à la paroi de la langue).

Présence de papilles filiformes (coniques et kératinisées) : donnent de la rugosité à la langue, lui permettant de manipuler les aliments dans la bouche.

Présence de papilles gustatives (fungiformes et caliciformes) : renferment les cellules sensorielles du goût.

Glandes salivaires:

- sublinguales (sous la langue)
- submandibulaires (sous la mâchoire)
- parotides (près des oreilles)

FIG. 23.10, page 1012

La salive nettoie la bouche (elle contient des anticorps et des protéines qui attaquent les bactéries), lubrifie (elle contient du mucus), et amorce la digestion chimique de l'amidon (elle contient de l'amylase, l'enzyme qui brise les molécules d'amidon).

La présence d'objets dans la bouche stimule la production de salive. Donc, mâcher de la gomme peut aider à diminuer la mauvaise haleine. La mauvaise odeur de l'haleine vient de produits d'excrétion de bactéries vivant dans la bouche. La présence de gomme dans la bouche stimule la production de salive, laquelle enlève les produits d'excrétion des bactéries et inhibe la croissance des bactéries.

Oreillons: infection des glandes parotides par un virus.

Dents:

FIG. 23.11, page 1013

- Dents de lait:	2 incisives		
	1 canine		× 4
	2 molaires		
- Dents permanentes:	2 incisives		
	1 canine		
	2 prémolaires		× 4
	3 molaires		

La mâchoire grandit graduellement lors de la croissance, mais les dents, elles, une fois sorties, ont toujours la même grosseur. Donc, la seule façon d'avoir une pleine dentition lors de la croissance est de remplacer la première série de dents (les petites dents de lait) par des dents plus grosses et plus nombreuses (les dents permanentes).

Structure des dents:

FIG. 23.12, page 1014

Couronne :	partie visible de la dent.
Collet :	partie de la dent vis-à-vis les gencives.
Racine :	partie de la dent enfouie dans l'os de la mâchoire.
Émail :	structure minérale la plus dure du corps (il y a plus de sels minéraux en elle que dans le tissu osseux ordinaire), elle est une couche qui recouvre la couronne.
Dentine :	principale partie interne de la dent, elle ressemble à de l'os ordinaire, mais sans vaisseaux sanguins, et avec plus de sels minéraux (mais pas autant que l'émail). Sels minéraux : os = environ 70%, dentine = 90%, émail = 96%. L'ivoire est la dentine des dents de certains animaux.
Pulpe :	nerfs et vaisseaux sanguins contenus dans la « cavité pulpaire » en plein centre de la dent.
Cément :	tissu conjonctif calcifié (inclusion de sels minéraux de calcium dans le tissu) qui unit solidement la racine de la dent à l'os de la mâchoire.

- Troubles dentaires:

Caries : Déminéralisation (= les sels minéraux se dissolvent) de l'émail et de la dentine par des substances acides qui sont des produits d'excrétion de bactéries vivant dans la bouche.

Manger beaucoup d'aliments sucrés encourage la croissance des bactéries de la bouche, ce qui augmente leurs produits d'excrétion, ce qui augmente les risques de caries (et la mauvaise haleine).

Plaque dentaire : Mince couche de sucre, restants de nourriture et bactéries à la surface des dents.

Le brossage et la soie dentaire l'éliminent.

Tartre dentaire : Plaque dentaire qui s'est durcie suite à l'inclusion de calcium.

Le brossage ne parvient pas à l'éliminer. Ça prend une visite chez l'hygiéniste dentaire qui utilisera des instruments en métal pour le gratter et l'enlever.

Gingivite : Inflammation des gencives causée par une infection bactérienne.

Les bactéries proviennent du tartre qui s'est établi entre la dent et la gencive. La soie dentaire prévient l'établissement de la plaque dentaire à cet endroit, donc prévient l'établissement du tartre, donc minimise les risques de gingivite.

Périodontite : Inflammation de l'os autour de la dent, causée par une infection bactérienne. Assez commune chez les gens âgés.

Traitement de canal : Suite à la mort du nerf dans la chambre pulpaire, on vide cette chambre et on la remplit avec du matériel inerte.

Dents de sagesse incluses ou poussant de travers :

La troisième molaire (= dent de sagesse) reste parfois enfouie dans l'os (= elle est incluse), ou bien elle pousse de côté, poussant sur la deuxième molaire. Ces deux situations peuvent causer de la douleur. La solution est de couper l'os et de retirer la dent de sagesse.

OESOPHAGE:

Tube qui va du pharynx (= gorge) jusqu'à l'estomac.

Il passe à travers du diaphragme par une ouverture appelée « foramen de l'œsophage ».

Sphincter œsophagien supérieur: À l'extrémité supérieure de l'œsophage, cet anneau musculaire est habituellement fermé (l'air ne rentre pas dans l'œsophage) mais il s'ouvre quand on avale.

Sphincter œsophagien inférieur: À l'extrémité inférieure de l'œsophage, cet anneau musculaire est habituellement fermé, mais il s'ouvre quand on avale pour laisser entrer la nourriture dans l'estomac.

Brûlement d'estomac: Le sphincter œsophagien inférieur est mal fermé et le contenu acide de l'estomac refoule dans l'œsophage. L'acide attaque alors la muqueuse de l'œsophage, car cette muqueuse n'est pas aussi épaisse que celle de l'estomac pour protéger contre l'acide. Cela cause de la douleur.

Les brûlures d'estomac sont donc mal nommées, car c'est en fait l'œsophage qui « brûle ». Comme consolation, on peut se dire que l'équivalent anglais, « *heartburn* », n'est pas mieux.

Péristaltisme: Chaque bouchée de nourriture s'appelle le bol alimentaire, et le bol alimentaire est acheminé jusqu'à l'estomac par péristaltisme, pas par gravité. On peut donc manger même avec la tête en bas! À noter que le péristaltisme de l'œsophage peut parfois s'effectuer dans l'autre sens, lors de vomissements par exemple.

ESTOMAC:

Digestion mécanique: La musculature a une troisième couche de muscles lisses (la couche oblique) qui aide à brasser les aliments (digestion mécanique).

Digestion chimique: Il y a sécrétion de HCl et de pepsinogène; ce dernier, sous pH acide (HCl!), se transforme en pepsine, une enzyme protéolytique (= qui dégrade les protéines).

Les protéines se font dénaturer par le pH très acide de l'estomac, et elles se font ensuite briser (en acides aminés individuelles) par la pepsine.

(Le HCl aide aussi -mais ne réussit pas toujours- à tuer des micro-organismes pathogènes qui auraient pu être présents dans la nourriture.)

pH de l'estomac: 2 (c'est normal d'avoir un estomac très acide; les gens qui souffrent d'estomac acide ont en fait un pH inférieur à 2)

Des cellules dans la paroi de l'estomac sécrètent beaucoup de mucus, lequel protège la paroi contre l'action du HCl et de la pepsine.

Si la couche de mucus est affaiblie, les tissus de la paroi sont attaqués par le HCl et la pepsine, et ils subissent une inflammation: c'est la gastrite. (« gastr » = estomac)

Si les tissus de la paroi eux-mêmes deviennent dégradés ou même perforés, on parle alors d'ulcère gastrique.

Les ulcères gastriques sont traités par des médicaments qui diminuent la production de HCl.

Certains ulcères gastriques sont causés par une trop grande prolifération de la bactérie *Helicobacter pylori* dans l'estomac. Des toxines produites par la bactérie affaiblissent la couche de mucus. Ces cas particuliers d'ulcères gastriques sont bien traités par des antibiotiques.

Dans l'estomac, il y a sécrétion du facteur intrinsèque, une glycoprotéine qui se fixe à la vitamine B₁₂, permettant l'absorption éventuelle de cette dernière au niveau de l'intestin.

Sans estomac (ex.: après une gastrectomie), une personne vient à souffrir d'anémie. En effet, la vitamine B₁₂ est importante pour l'érythropoïèse (la formation de l'hémoglobine et des globules rouges dans la moëlle osseuse rouge). Donc, pas d'estomac = pas de facteur intrinsèque = pas d'absorption de la vitamine B₁₂ = mauvaise formation d'hémoglobine = anémie. Pour le restant de la vie, il faut que la personne sans estomac reçoive des injections de vitamine B₁₂, ou qu'elle se la fasse vaporiser dans ses cavités nasales (la muqueuse des cavités nasales peut l'absorber).

À noter que la formation du facteur intrinsèque est la seule fonction vitale de l'estomac. Le rôle digestif de l'estomac (la digestion des protéines) est aussi rempli par l'intestin, lequel peut facilement fournir à lui tout seul. (Un autre rôle de l'estomac est d'entreposer la nourriture, permettant de faire des gros repas et empêchant donc d'avoir à manger tout le temps, mais ce n'est pas quelque chose de vital.)

C'est dans l'estomac que se fait l'absorption de certaines substances liposolubles comme l'alcool et l'aspirine (d'où l'action rapide de ces deux substances). L'eau peut aussi être absorbée par l'estomac. Mais autrement, c'est l'intestin qui est le principal lieu d'absorption des nutriments.

Après son séjour dans l'estomac, la bouillie semi-digérée (qu'on appelle chyme) passe à l'intestin au travers de la sortie de l'estomac, sortie qu'on appelle le pylore. L'ouverture du pylore est contrôlée par un sphincter, appelé sphincter pylorique. Du péristaltisme dans la paroi de l'estomac pousse le chyme dans l'intestin au travers du pylore quand il s'ouvre.

INTESTIN GRÊLE:

La digestion chimique se poursuit ici. En fait, la digestion chimique se fait surtout ici :

- déversement d'enzymes digestives en provenance du pancréas;
- déversement de bile en provenance du foie;
- production d'enzymes qui dégradent les glucides et les protéines.

L'intestin grêle est aussi le principal lieu d'absorption.

Il y a production de suc intestinal, un mucus plutôt liquide qui dissout les nutriments et les met en contact avec les enzymes digestives, puis en contact avec la paroi intestinale au travers de laquelle se fera l'absorption.

La paroi de l'intestin grêle est pleine de replis (des gros plis circulaires, sur lesquels se trouvent de plus petits replis appelés villosités, sur lesquelles se trouvent des replis encore plus petits appelés microvillosités) pour augmenter la surface disponible pour l'absorption.

FIG. 23.31, page 1040

On estime que la surface totale de la paroi de l'intestin, avec tous ses replis, et avec sa longueur de 4-6 m, est de 200-300 m², l'équivalent d'un terrain de tennis.

L'absorption se fait par:

- osmose (dans le cas de l'eau);
- transport actif (monosaccharides, acides aminés, et certains ions);
- diffusion (monoglycérides, acides gras, vitamines, certains ions);
- endocytose (vitamine B₁₂ fixée au facteur intrinsèque).

Les « bruits d'estomac » sont en fait des bruits d'intestin. On avale souvent de l'air avec notre nourriture, et donc il y a des pochettes d'air dans l'intestin. Il y a aussi du péristaltisme dans l'intestin, pour faire avancer le chyme ou pour le brasser. Le péristaltisme pousse les pochettes d'air entre le chyme et la paroi, ce qui fait vibrer la paroi, ce qui cause le bruit.

Du péristaltisme est souvent déclenché quand on a faim et qu'on pense à la nourriture. C'est pourquoi on a des bruits « d'estomac » quand on a faim.

PANCRÉAS:

Le pancréas est bien connu pour son rôle endocrinien (il produit l'insuline et le glucagon) mais son rôle digestif est tout aussi important. En fait, seulement 1% du pancréas est dévoué à la production d'hormones; le 99% restant est dévoué à la production d'enzymes digestives. On ne peut pas survivre sans pancréas, car sans lui on ne peut pas suffisamment digérer notre nourriture.

Par l'intermédiaire du conduit pancréatique, le pancréas déverse, près du début de l'intestin grêle:

- du HCO_3^- pour neutraliser l'acide HCl mélangé au chyme qui sort de l'estomac;

Si le HCl n'est pas neutralisé, il attaque et perfore la paroi du duodénum (le nom du premier tiers de l'intestin grêle, le deuxième tiers étant le jéjunum, et le dernier tiers étant l'iléum). Il se développe alors un ulcère duodénal (à ne pas confondre avec l'ulcère gastrique, dans l'estomac).

- de l'amylase (enzyme qui digère l'amidon);

L'amylase brise beaucoup mieux l'amidon si l'amidon a été chauffé au préalable. C'est pour cette raison qu'on fait cuire nos patates et nos pâtes et notre riz plutôt que de les manger crus, ou qu'on fait du pain ou du gâteau plutôt que de manger de la farine tel quelle.

- des lipases (enzymes digérant les lipides);
- des nucléases (enzymes digérant les acides nucléiques);
- des protéases (enzymes digérant les protéines).

La principale protéase sécrétée par le pancréas est la trypsine.

Les protéases sont produites sous une forme inactive (ex. : trypsinogène) mais sont activées dans l'intestin.

FIG. 23.27, page 1036

FOIE:

Très gros organe (FIG. 23.1, page 1002), richement vascularisé (FIG. 23.24, page 1033), qui:

- entrepose des nutriments (ex.: glycogène);
- détoxifie les poisons (ex.: acide lactique);
- recycle certains déchets (ex.: vieille hémoglobine);
- produit la bile, l'entrepose dans la vésicule biliaire, et la déverse dans l'intestin grêle.
Cette production de bile est le seul rôle digestif du foie.

La bile est une solution alcaline qui contient des sels biliaires. Lorsque la bile est déversée dans l'intestin grêle, les sels biliaires émulsionnent les lipides de la nourriture.

Les lipides sont insolubles dans l'eau. Ils ont tendance à former de grosses gouttes qui ne se mélangent pas à l'eau. Les lipases peuvent briser les lipides, mais seulement au point de contact entre lipides et eau. Dans une grosse goutte, beaucoup des lipides ne sont pas en contact avec l'eau, étant au centre de la grosse goutte. Émulsionner (= émulsifier) veut dire briser les gouttes de lipides en toutes petites gouttelettes. Ceci augmente la surface de contact entre lipides et eau et facilite alors le travail des lipases. La bile, par l'intermédiaire des sels biliaires qu'elle contient, joue donc un rôle important dans la digestion des lipides.

Après avoir fait leur travail, les sels biliaires sont réabsorbés au niveau de la partie distale de l'intestin grêle (l'iléum).

La bile contient aussi de la biliverdine (qui lui donne une teinte verdâtre parfois) et de la bilirubine (qui lui donne une teinte jaunâtre). Ces deux substances sont des produits de dégradation de la vieille hémoglobine du sang par le foie. La présence de bilirubine dans la bile mène aussi à la couleur brune typique des excréments, car des bactéries dans l'intestin dégradent la bilirubine en urobilinogène et puis en stercobiline, ce dernier étant un pigment brun.

hémoglobine → bilirubine → urobilinogène → stercobiline
(rouge) (jaune) (brun)

Q Si la bile, pour une raison ou pour une autre, n'est pas déversée dans l'intestin, les fèces sont blanchâtres et graisseuses. Pourquoi?

La bile est produite par le foie mais entreposée dans le conduit cholédoque et dans la vésicule biliaire. Elle en est éjectée lors d'un repas, sous l'effet d'une hormone (à revoir), et amenée à l'entrée de l'intestin grêle par le conduit cholédoque.

FIG. 23.28, page 1037

La bile contient aussi du cholestérol. Si le cholestérol est trop abondant, il peut se cristalliser et former des calculs biliaires (« *gallbladder stones* »). Ceux-ci peuvent obstruer le conduit cystique ou le conduit cholédoque, ce qui occasionne des douleurs intenses. Cela peut être traité par des médicaments dissolvants, ou par des ultra-sons brisants, ou par ablation de la vésicule biliaire.

Hépatite: Inflammation du foie, causée habituellement par une infection virale.
(« hépat » = foie)

Cirrhose: Inflammation chronique (= répétée) du foie, habituellement causée par l'alcoolisme ou par une hépatite répétée. Les tissus du foie meurent et se font remplacer par du tissu cicatriciel non-fonctionnel.

GROS INTESTIN:

FIG. 23.33, page 1044

Valve iléo-caecale: Sphincter à la jonction entre l'intestin grêle et le gros intestin. C'est le 4^e sphincter rencontré depuis le début de l'œsophage (vous rappelez-vous des trois autres?)

Appendice : Caecum vestigial.

Le caecum est un conduit connecté au tube digestif et se terminant en cul-de-sac, très développé chez les espèces herbivores, renfermant des bactéries spécialisées dans la digestion de la cellulose qui forme la paroi des cellules végétales.

Il était probablement bien développé chez nos ancêtres évolutifs herbivores ou frugivores, mais il s'est grandement rétréci au cours de notre évolution à mesure que notre régime alimentaire est devenu plus omnivore. Maintenant il est tout petit et ne sert plus à rien. C'est un vestige évolutif, connecté au début de notre gros intestin.

Appendicite: Inflammation ou rupture de l'appendice.

La rupture est très dangereuse car elle peut résulter en une péritonite.

Traité par ablation de l'appendice (= appendicectomie).

Moins commune chez les gens âgés, car l'appendice rétrécit avec l'âge, diminuant les chances qu'une infection s'y déclenche.

Côlons: Sections du gros intestin.

Il y a, de proximal à distal : l'ascendant, le transverse, le descendant, et le sigmoïde.

Lieu d'un peu de digestion grâce à des bactéries qui produisent :

- vitamine K (qui peut être absorbée par la paroi);
- vitamines B (qui peut être absorbée par la paroi);
- gaz (causant des flatuosités – lesquelles peuvent aussi être de l'air avalé);
- indoles + scatoles (substances responsables de la mauvaise odeur des fèces).

Lieu d'absorption d'eau (tout comme dans l'intestin grêle, lequel est d'ailleurs le principal lieu d'absorption de l'eau).

Diarrhée: Absorption insuffisante d'eau au niveau de l'intestin grêle et du gros intestin. Peut mener à la déshydratation parce qu'une bonne partie de l'eau normalement absorbée est en fait l'eau sécrétée par l'intestin pour former le suc intestinal. Si cette eau n'est pas réabsorbée, elle est perdue par le corps.

Constipation: Absorption trop grande d'eau, causant des selles trop sèches qui bougent mal dans le gros intestin et le rectum. Due à un péristaltisme trop lent, pour diverses raisons (ex.: stress, pas assez de fibres dans les aliments).

RECTUM ET ANUS:

Le colon sigmoïde (sigmoïde = en forme de S) se termine au niveau du rectum, et le rectum s'ouvre à l'extérieur par l'anus. Deux sphincters sont présents au niveau de l'anus: l'interne (qui est involontaire) et l'externe (qui est volontaire). L'interne se relâche suite à l'étirement des parois rectales, l'externe suite à des messages en provenance du cerveau.

FIG. 23.35, page 1050

Quand le rectum est plein, ses parois sont étirées. Des détecteurs d'étirement dans les parois envoient des messages nerveux jusqu'à la moëlle épinière qui, par réflexe, envoie à son tour un message au sphincter interne pour le relâcher. On ressent alors une envie de déféquer, mais cela ne se produit pas car le sphincter externe est encore fermé. Ce n'est que par message volontaire en provenance du cerveau que le sphincter externe se relâche et que la défécation prend place.

Le cas des bébés: Les bébés portent des couches parce que la connexion nerveuse entre le cerveau et le sphincter anal externe n'est pas encore fonctionnelle chez eux. Cette situation fait en sorte que ce sphincter est toujours relâché. La défécation dépend donc seulement du sphincter anal interne, et puisque celui-ci s'ouvre par réflexe, cela revient à dire que la défécation est involontaire et se fait par réflexe chez les bébés.

Lors de la défécation, les fèces sont expulsées par la contraction des muscles lisses (involontaires) de la paroi rectale, et par augmentation volontaire de la pression intra-abdominale (les cordes vocales bloquent la trachée, et les muscles abdominaux sont contractés).

Les parois du rectum comprennent des sillons : des crêtes (vers la lumière, l'espace intérieur du rectum) qui alternent avec des vallées (vers l'extérieur). Les crêtes sont appelées colonnes anales, et les vallées sont appelées sinus anaux. Les sinus anaux sécrètent un mucus qui facilite le passage des fèces.

Les colonnes anales contiennent beaucoup de veines. Si des varices se développent au niveau de ces veines (vous vous rappelez c'est quoi, les varices?), il y a alors inflammation de ces veines : ce sont les hémorroïdes.

Les hémorroïdes sont souvent causées par la constipation (le passage difficile des fèces endommage les veines anales).

La muqueuse rectale peut absorber des substances. Les suppositoires sont des capsules insérées dans le rectum; elles s'y dissolvent et relâchent le médicament qu'elles contiennent, et ce médicament est absorbé par les parois rectales.

Cancer colo-rectal: Tumeurs muqueuses, dans la paroi du rectum et des colons, qui peuvent être soit bénignes (on les appelle alors des polypes) ou malignes (il faudra peut-être alors faire une colectomie). On peut les détecter au toucher (doigt inséré dans le rectum) ou par endoscopie (= coloscopie).

QUELQUES FAITS DIVERS:

“gastr”	=	estomac	(exemple : gastrectomie)
“entér”	=	intestin	(exemple : gastroentérite, gastroentérologue)
“proct”	=	rectum	(exemple : proctologue)
“hépat”	=	foie	(exemple : système porte hépatique)

Le bénéfice des fibres insolubles:

Les fibres insolubles (retrouvées surtout dans la peau des fruits et légumes, et dans la couche de son des grains) augmentent le péristaltisme du tube digestif entier, ce qui diminue le temps de passage des aliments, ce qui diminue les risques de constipation, d'hémorroïdes, d'appendicite, et de cancer colo-rectal.

Le bénéfice des fibres solubles:

Les fibres solubles se retrouvent dans les fruits, légumes et grains. Elles se fixent aux sels biliaires dans l'intestin et empêchent ainsi la réabsorption de ces derniers. Le corps doit donc synthétiser plus de sels biliaires, ce qui requiert plus de cholestérol (un précurseur des sels biliaires). Il y a donc moins de cholestérol qui reste dans le sang, donc moins de risque d'obésité, d'athérosclérose, de crise cardiaque, et de calculs biliaires.

Le contrôle de l'appétit:

La sensation d'appétit est apparemment (c'est un peu controversé) sous le contrôle de deux aires hypothalamiques, le centre de la faim (qui nous fait « avoir faim ») et le centre de la satiété (qui nous fait "ne plus avoir faim"). Le centre de la faim est stimulé par une diminution de (1) glucose sanguin, (2) lipides sanguins, ou (3) température du corps. Le centre de la satiété est stimulé par l'inverse (augmentation du glucose et des lipides sanguins, et de la température corporelle) et par la distension de l'estomac (étirement des parois gastriques).

De tous ces facteurs influençant l'appétit, c'est la glycémie (le niveau de glucose sanguin) qui semble être le plus important. « Contrôle glucostatique » est le nom qu'on donne à l'idée que la glycémie influence l'appétit.

La soif est causée par des détecteurs sensoriels de la hausse d'osmolarité du sang. Quand on est déshydraté, il manque d'eau dans le sang, donc le sang est plus concentré, donc l'osmolarité du sang est élevée. Les détecteurs envoient alors un message au cerveau, qui nous donne alors la sensation d'avoir soif.

QUESTIONS À RÉFLEXION:

- 1) Vous êtes médecin (l'aboutissement d'un grand rêve). Que répondez-vous à une mère de famille qui vient vous réclamer une prescription d'antibiotiques pour ses enfants qui ont les oreillons?

- 2) Accepteriez-vous de laver votre vaisselle avec un savon dont le nom est « SuperBile »?

- 3) Une personne qui a un régime alimentaire complètement déficient en vitamine B₁₂ risque-t-elle de tomber malade? Si oui, de quelle maladie? Si non, pourquoi pas?

- 4) Les services de santé publique peuvent ordonner de fermer les plages si la quantité d'*Escherichia coli* dans l'eau dépasse certaines normes. Qu'est-ce qu'*E. coli* (regardez bien le nom), et pourquoi ferme-t-on les plages si on en retrouve trop dans l'eau?

- 5) Au laboratoire, vous avez une solution d'une sorte de protéine que vous voulez décomposer en acides aminés pour évaluer la composition de la protéine. Dans ce but vous ajoutez des gouttes de pepsine à la solution, sachant que la pepsine est une peptidase. Mais les protéines restent essentiellement intactes! Pourquoi est-ce que ça n'a pas marché?

QUESTIONS DE RÉVISION :

1) Définissez tous ces mots qui commencent par la lettre P :

Péritoine

Palais

Proctologue

Pancréas

Péristaltisme

Plis circulaires

Parotide (comme dans « glandes parotides »)

Papilles filiformes

Plaque dentaire

Polype

Pepsine

2) Définissez tous ces mots qui commencent par la lettre C :

Couronne (de la dent)

Carie dentaire

Colectomie

Contrôle glucostatique

Caecum

Collet

Chyme

Cément

Calculs biliaires

3) Quel organe est touché par chacune des maladies suivantes?

hépatite	calculs biliaires
hémorroïdes	cirrhose
ulcère duodéal	péritonite
oreillons	périodontite
brûlement d'estomac	gastrite
diarrhée	gingivite

4) Vrai ou faux? Et si faux, expliquez pourquoi.

- a) La paroi de l'intestin a plusieurs tuniques.
- b) La bilirubine a des pouvoirs émulsifiants.
- c) La pepsine est une protéase.
- d) Les mésentères entourent les organes abdominaux et les maintiennent en place.
- e) Il faut voir un ou une hygiéniste dentaire pour se faire enlever sa plaque dentaire.
- f) La sensation de soif indique une faible osmolarité du plasma sanguin.
- g) Le pancréas est connecté au duodénum.
- h) La déglutition est l'action d'avalier.
- i) Il se fait de la digestion mécanique et de la digestion chimique dans la bouche.
- j) L'émail recouvre le collet.
- k) Il y a des villosités dans l'intestin grêle.
- l) L'intestin grêle sécrète de l'eau.
- m) L'émulsion des lipides se fait dans la vésicule biliaire.
- n) Un manque de facteur intrinsèque pourrait mener à l'anémie.
- o) La muqueuse touche à la lumière du tube digestif.
- p) L'amidon est digéré par l'amidase.

5) Vous avalez un aliment. Il descendra tout le long de votre tube digestif. Mettez en ordre chronologique les structures suivantes qu'il rencontrera lors de son voyage.

- A = Appendice
- B = Ouverture du conduit cholédoque
- C = Sphincter oesophagien inférieur
- D = Colon transverse
- E = Sphincter pylorique
- F = Colon sigmoïde

Réponse: _____

6) Associez chaque mot de gauche avec un mot de droite.

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| a) Suppositoire | 1) Lipides |
| b) Foramen | 2) Neutraliser l'acidité |
| c) Biliverdine | 3) Bactéries |
| d) Scatoles | 4) Vaisseaux lymphatiques |
| e) Pancréas | 5) Diaphragme |
| f) Sous-muqueuse | 6) Rectum |
| g) Sels biliaires | 7) Foie |

7) Donnez 4 rôles de l'estomac (peut-être même 5).

8) Où dans le corps se trouve chacune des choses suivantes?

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| Mésentère | Trypsine |
| Pulpe | Jéjunum |
| Glandes submandibulaires | <i>Helicobacter pylori</i> |
| Stercobiline | HCl |

CHAPITRE 7: NUTRITION

Nutriment essentiel: Substance qui ne peut pas être synthétisée par les cellules du corps et qui doit donc être obtenue directement à partir de la nourriture. Il en existe une cinquantaine. Le plus souvent, on parle des acides aminés essentiels. Eux, il y en a huit.

Il y a 20 différents acides aminés qui peuvent être inclus dans la synthèse de nos protéines. Huit sont essentiels et 12 sont non-essentiels. Attention : non-essentiel ne veut pas dire non-nécessaire à la vie; ça veut juste dire non-nécessaire de l'avoir dans son régime alimentaire, puisque le corps (le foie, en fait) peut les synthétiser par lui-même à partir d'autres acides aminés.

Valeur énergétique des aliments: Mesurée en calories (cal) ou en joules (J). 1 cal = 4.184 J

Attention : en nutrition et en médecine, les gens emploient ce qu'on appelle la « calorie alimentaire », aussi appelée « grosse calorie ». Elle s'écrit avec un C majuscule.

1 Calorie = 1000 calories.

GLUCIDES:

Sources: Lait (lactose), viande (glycogène), et surtout les végétaux (sucrose, fructose, galactose, amidon, etc.).

Digestion: Les polysaccharides et disaccharides sont brisés en monosaccharides (oses simples).

Utilité: Les oses simples sont absorbés, transformés en glucose, et ce dernier est oxydé pour donner de l'ATP. C'est un processus complexe qui peut se résumer en quatre étapes :

- 1) glycolyse: **1 glucose** --> 2 pyruvates --> 2 NADH + **2 ATP** (dans le cytosol)
- 2) réaction transitoire: 2 pyruvates --> 2 acétyl-CoA + 2 NADH + **2 CO₂** (dans les mitochondries)
- 3) cycle de Krebs: 2 acétyl-CoA --> 6 NADH + 2 FADH₂ + **4 CO₂ + 2 ATP** (dans les mitochondries)
- 4) chaîne respiratoire: 10 NADH + 2 FADH₂ + **6 O₂** --> **28 ATP + 6 H₂O** (dans les mitochondries)

L'eau produite par la chaîne respiratoire est un exemple d' « eau métabolique ».

Surconsommation: Caries dentaires; obésité (l'excès de glucose est transformé en graisses).

Carence: Atrophie tissulaire, via la néoglucogénèse par le foie qui essaie de compenser la carence.

La néoglucogénèse est la transformation de lipides et de protéines en glucose. Ces lipides et protéines sont pris à partir d'autres endroits du corps, d'où l'atrophie à ces autres endroits.

LIPIDES:

Sources: Viande, produits laitiers, jaune d'oeuf, huile végétale, noix et graines, etc.

Digestion: Les lipides triglycérides se font briser en glycérol et en acides gras.

Utilité: Le glycérol et les acides gras sont absorbés et, comme tels ou après transformation en d'autres lipides, sont impliqués dans:

- la mise en réserve d'énergie à long terme (la graisse des tissus adipeux);
- la formation de membranes cellulaires (une double couche de phospholipides);
- la formation des gaines de myéline (= 20 % protéines et 80 % glycolipides);
- la synthèse d'hormones (stéroïdiennes), de sels biliaires, ou autres produits divers;
- leur transformation en acétyl-CoA qui peut mener à la formation d'ATP (page précédente).

Surconsommation: Obésité; troubles cardiovasculaires (dépôts de cholestérol dans les vaisseaux).

Carence: Perte de poids; hypothermie (l'hypoderme devient plus mince, moins isolant).

PROTÉINES:

Sources: Viande (source par excellence), végétaux (mais dans ce cas-ci, attention aux carences en acides aminés essentiels).

Certains végétaux ne contiennent pas certains acides aminés essentiels (par exemple, le blé ne contient pas de lysine). Si on ne mange qu'un nombre limité de végétaux et que tous ces végétaux manquent un certain acide aminé essentiel, notre corps ne pourra pas former les protéines qui exigent cet acide aminé dans leur constitution. La viande, elle, contient tous les acides aminés essentiels.

Digestion: Les protéines sont brisées en acides aminés.

Utilité: Les acides aminés sont absorbés et utilisés dans la synthèse d'enzymes, hémoglobine, actine, myosine, kératine, fibrine, mélanine, insuline, josphine, collagène, etc,

Les acides aminés peuvent, en dernier recours, être transformés en glucose par néoglucogénèse, et de là mener à la formation d'ATP.

Surconsommation: Obésité (les protéines excédentaires peuvent être transformées en graisse).

Carence: - Perte de poids par atrophie musculaire (le corps ira chercher les protéines qui lui manquent dans ses propres muscles).

- Croissance anormale (les protéines sont le principal matériau de construction du corps).
- Anémie (le corps aura de la difficulté à produire suffisamment d'hémoglobine).

VITAMINES:

Les vitamines sont des composés organiques nécessaires à la survie mais seulement en petites quantités.

Les vitamines sont souvent divisées en deux catégories:

- les liposolubles (vitamines A, D, E, K) : peuvent être entreposées dans le foie.
- les hydrosolubles (vitamines C, B) : l'excès est éliminé dans l'urine.

Sources: Viande, végétaux, pilules!

Digestion: Aucune; ces composés sont suffisamment simples pour être absorbés tel quel (sauf B₁₂).

Utilité: Les vitamines sont surtout impliquées dans les réactions biochimiques sous forme de co-enzymes (les co-enzymes aident les enzymes à catalyser leurs réactions).

Surconsommation: Les vitamines A et D sont toxiques si consommées en très grande quantité (= hypervitaminose A ou D).

Carence: cécité nocturne (A)
 rachitisme (D)
 hémorragies (K)
 scorbut (C)
 anémie (B₁₂) etc. (par curiosité seulement, voir tableau 24.2, page 1074)

MINÉRAUX: IONS

Sources: Légumes, lait, certaines viandes.

Digestion: Aucune; les minéraux sont absorbés directement sous forme d'ions.

Utilité: conduction nerveuse (ex: calcium, potassium, sodium)
 contraction musculaire (ex.: calcium)
 contrôle osmotique
 constitution de certaines molécules complexes (ex.: le fer dans l'hémoglobine)
 formation des os et des dents (sels de calcium et de phosphore)
 co-enzymes

Surconsommation: problèmes variés.

Carence: problèmes variés (par curiosité seulement, voir tableau 24.3, p. 1076).

Oligoéléments: Minéraux nécessaires à la vie, mais seulement en très petites quantités.
 En quantités trop grandes, ils sont toxiques.
 Exemples : I, Mn, Cu, Zn, Co. (« oligo » = rare)

QUESTIONS DE RÉVISION:

1) Vrai ou faux? Si faux, expliquez pourquoi.

- a) Glucides, lipides, protéines, vitamines, et minéraux sont des substances organiques.
- b) Notre système digestif contient des lipases, des protéases, et des vitaminases.
- c) 1 Calorie = 1 kilocalorie.
- d) Les différentes étapes de l'obtention d'ATP à partir de glucose et d'oxygène (ou, autrement dit, le métabolisme aérobie) sont la glycolyse, la réaction transitoire, le cycle de Krebs, et la chaîne respiratoire, et elles prennent place dans les mitochondries des cellules.
- e) L'amidon est un glucide de type polysaccharide.
- f) La vitamine E est soluble dans les huiles, mais pas dans l'eau.
- g) Nos protéines sont formées à partir d'acides aminés, et les acides aminés que notre corps utilise pour former les protéines dont il a besoin proviennent des protéines de la nourriture.
- h) La néoglucogénèse mène à la formation de nouveau glucose, et donc possiblement à l'obésité.
- i) L'atrophie tissulaire peut mener à l'obésité.
- j) Une carence en protéines mène à l'atrophie musculaire.

2) I, Mn, Cu, Zn, Co sont des oligoéléments. Donnez leur nom complet (retour sur le premier semestre!).

3) Question reprise du premier semestre : notre régime alimentaire comprend environ 55 % de glucides. Est-ce que ça veut dire que notre corps est fait à 55 % de glucides?

4) Comment est-ce que la vitamine B₁₂ est absorbée par l'intestin?

5) Un produit alimentaire fait la publicité suivante : « Riche en collagène, donc bon pour la formation de vos os et de vos tissus conjonctifs ». Cette publicité est-elle valide?

CHAPITRE 8: SYSTÈME URINAIRE (= EXCRÉTEUR)

RÔLES: - Élimination des déchets métaboliques présents dans le sang.

C'est un rôle très important, illustré par le fait que 25% du débit cardiaque total passe par les reins.

- Contrôle de la quantité d'eau dans le corps par la production \pm grande d'urine.

- Maintien de l'équilibre ionique du sang en mettant \pm d'ions ou \pm d'eau (pris à partir du sang) dans l'urine.

ORGANES IMPLIQUÉS:

FIG. 25.1, page 1126

Reins: Organes (il y en a 2) responsables de la formation d'urine.

Uretères: Conduit (un par rein) reliant chaque rein à la vessie.

Servent à transporter l'urine par péristaltisme.

Parfois bouchés par des calculs rénaux (« pierres aux reins », « *kidney stones* ») qui sont en fait des cristaux, habituellement des cristaux de sels de calcium.

Les calculs rénaux peuvent être enlevés par chirurgie, ou brisés par des ultra-sons jusqu'à temps qu'ils soient assez petits pour passer.

Vessie: Organe où l'urine est entreposée.

Paroi avec un épithélium de transition, permettant à la paroi de s'étirer.

À la sortie de la vessie, il y a un sphincter interne (involontaire) et un sphincter externe (volontaire). Des détecteurs d'étirement dans la paroi de la vessie sont à la base d'un réflexe qui relâche le sphincter interne. Quand le sphincter externe s'ouvre lui-aussi (sous contrôle volontaire), la miction (action d'uriner) s'effectue, aidée par la contraction d'une couche musculaire dans la paroi de la vessie. Vous reconnaissez ici la même situation que dans le cas de l'anus et la défécation, et ici aussi la connexion nerveuse avec le sphincter externe n'est pas fonctionnelle chez les bébés, nécessitant le port de couches.

Urètre: Conduit qui amène l'urine de la vessie vers le méat urétral (trou de sortie).

Danger d'infection bactérienne, en particulier chez les femmes à cause de la proximité du méat urétral et de l'anus. Si l'infection remonte jusqu'à la vessie et ensuite les reins, ça déclenche alors une néphrite (inflammation des reins).

LES REINS:

Au nombre de 2, chacun gros comme un poing, en position dorsale dans la cavité abdominale.

- Avoir « mal aux reins »: L'expression « avoir mal aux reins » n'est pas idéale, parce que ce ne sont pas les reins qui sont touchés. Ce sont plutôt les muscles lombaires qui font mal, pas les reins. Dans la vie de tous les jours, le mot « reins » est parfois utilisé comme synonyme de « région lombaire » (ex. : « Avoir les reins solides »).
- Organes rétropéritonéaux: Les reins sont un exemple d'organes rétropéritonéaux. Ils sont situés entre le péritoine et la paroi de la cavité abdominale.
- Greffe d'un rein: On peut se passer d'un des deux reins. Un seul rein peut suffire à la tâche, tant et aussi longtemps qu'il fonctionne bien. C'est donc dire que des personnes (habituellement des proches parents) peuvent donner un de leurs reins à un patient dont les deux reins ne fonctionnent pas bien, pour une transplantation (= greffe).

Les reins sont protégés et maintenus en place par 3 couches, ou capsules, qui les entourent:

- 1) la capsule fibreuse (du côté intérieur)
- 2) la capsule adipeuse (intermédiaire)
- 3) le fascia rénal (du côté extérieur)

Anatomie interne:

FIG. 25.4, page 1129

- Cortex rénal : La couche la plus externe du rein lui-même.
- « Cortex » est un terme anatomique général pour désigner des couches externes. Rappelez-vous du cortex cérébral, par exemple.
- Médulla rénale : La couche intermédiaire du rein lui-même.
- Calices et pelvis : La région la plus interne, constituée d'un espace qui recueille l'urine produite dans la médulla et le cortex. Les calices sont des extensions du pelvis vers la médulla.

L'UNITÉ FONCTIONNELLE DU REIN: LE NÉPHRON

FIG. 25.6, page 1131

L'urine est produite par les néphrons. Il y a plus d'un million de néphrons dans chacun des reins.

Les parties successives du néphron :

- Corpuscule rénal : Structure composée d'une capsule (la capsule glomérulaire) qui entoure une boule de capillaires (le glomérule).
- Tubule contourné proximal: Long tube replié sur lui-même, au début du néphron (connecté au corpuscule), d'où l'adjectif « proximal ».
- Anse du néphron : Long tube en forme de U. Aussi appelée « anse de Henle ».
- Tubule contourné distal : Long tube replié sur lui-même, vers la fin du néphron, d'où l'adjectif « distal ».
- Tubule rénal collecteur : Tube qui recueille l'urine en provenance de plusieurs néphrons (plusieurs tubules contournés distaux) pour l'amener aux calices.

LES MÉCANISMES DE LA PRODUCTION D'URINE :

FIG. 25.11, page 1136

Filtration: 1/5 du plasma du sang qui passe dans le glomérule d'un néphron sort par les pores des capillaires et se retrouve dans la capsule glomérulaire. Cela s'appelle le « filtrat glomérulaire » (filtrat = ce qui réussit à passer au travers d'un filtre). Le 4/5 restant n'a pas le temps de sortir et reste dans la circulation sanguine, tout comme l'ensemble des éléments figurés et des grosses protéines qui sont trop gros pour passer au travers des pores des capillaires. Les capillaires du glomérule représentent donc un filtre qui laisse sortir le plasma sanguin, avec presque tous les solutés qu'il contient, mais pas les cellules du sang. Une partie de ce liquide qui sort deviendra l'urine.

La pression qui fait sortir le plasma est la pression hydrostatique fournie par le cœur qui pousse sur le sang (= pression sanguine, = 55 mm Hg au niveau des reins). Cette pression doit vaincre la résistance de la capsule glomérulaire, c'est-à-dire l'obstacle à l'écoulement que fournit le mur de la capsule et le liquide qui y est déjà présent (= pression hydrostatique capsulaire, = 15 mm Hg). Il y a aussi une pression osmotique due aux grosses protéines plasmatiques du sang, qui tend à faire revenir le liquide dans les capillaires (= 30 mm Hg).

La pression fournie par le cœur fait sortir le liquide des capillaires, tandis que les deux autres pressions empêchent le liquide de sortir ou le font revenir, de telle sorte qu'au final, la sortie de liquide correspond à une pression de seulement 10 mm Hg.

$$55 - (15+30) = 10 \text{ mm Hg}$$

Les dangers d'une trop grande baisse de pression sanguine :

$55 - (15+30) = 10$ mm Hg, mais si le 55 (pression sanguine) baisse à 45 mm Hg, alors $45 - (15+30) = 0$ mm Hg, et donc il n'y a plus de liquide qui sort des capillaires, il n'y a plus d'urine produite, il n'y a plus de nettoyage du sang.

Les dangers de la déshydratation:

La déshydratation diminue le volume sanguin, ce qui diminue la pression sanguine, avec le même danger que ci-haut. Les gens qui transpirent beaucoup (pendant un marathon, par exemple) doivent boire régulièrement sinon leurs reins pourraient arrêter de fonctionner et les déchets métaboliques vont trop s'accumuler dans leur sang.

Les dangers des uretères partiellement bouchés :

Si les uretères sont partiellement bouchés (par des calculs rénaux, par exemple), l'urine circule mal dans tout le système, incluant les néphrons, et cela empêche le liquide de bien sortir des glomérules. Si par exemple la résistance à l'écoulement passe de 15 à 25 mm Hg, alors on a $55 - (25+30) = 0$ mm Hg.

Réabsorption: Le filtrat (liquide qui a réussi à passer au travers du filtre) qui se retrouve dans le néphron contient beaucoup de substances dissoutes dont il ne faut pas se débarrasser. Ces substances sont réabsorbées par la paroi du tubule contourné proximal (surtout), du tubule contourné distal, de l'anse, et du tubule rénal collecteur. En fait, 99 % du filtrat est réabsorbé; le 1 % restant constitue l'urine.

La plupart des substances sont réabsorbées par transport actif (ex.: glucose, acides aminés, vitamines, ions), quelque chose qui demande beaucoup d'ATP. Les reins sont de très grands consommateurs d'énergie. Les reins représentent 1 % du poids corporel total, mais ils consomment environ 10 % de toute l'énergie utilisée par le corps.

Certains ions suivent passivement un gradient électrochimique (ex.: par attraction électrique, Cl^- suit le Na^+ réabsorbé).

L'eau, elle, est réabsorbée par osmose:

Au niveau du tubule contourné proximal, l'eau suit forcément, par osmose, l'ensemble des ions qui sont réabsorbés. 80% de l'eau est réabsorbée ici.

Au niveau de l'anse, l'arrangement à contre-courant des deux branches de l'anse (descendante et ascendante) permet de concentrer fortement les solutés réabsorbés dans le fond de la médulla, créant un fort gradient osmotique qui entraînera la sortie d'eau de la branche descendante de l'anse et du tube collecteur adjacent.

Au niveau du tube contourné distal, l'eau suit par osmose les ions réabsorbés.

Le contrôle de la quantité d'eau réabsorbée se fait de deux manières :

(1) en changeant la quantité de solutés réabsorbés;

Moins de solutés réabsorbés → moins d'eau réabsorbée par osmose → plus d'eau reste dans le néphron → urine plus abondante.

(2) en changeant la quantité de l'hormone anti-diurétique (ADH) produite par l'hypothalamus.

Cette hormone rend perméable à l'eau la paroi des tubules contournés distaux et collecteurs. Sans ADH, la paroi de ces parties du néphron ne laisse plus passer l'eau, donc l'eau n'est plus réabsorbée à ce niveau, et donc plus d'eau reste dans les néphrons et finit éventuellement par se retrouver dans la vessie, donnant une urine abondante.

ZOOM 25.1, page 1150

Boire de l'eau de mer :

Un naufragé en milieu marin ne doit absolument PAS boire de l'eau de mer, sinon il va, ironiquement, mourir de déshydratation. Boire de l'eau de mer (salée) fait entrer beaucoup de sels dans le corps et donc dans le sang. Les reins sont programmés pour se débarrasser des sels excédents. Les néphrons vont donc réabsorber moins de sels, donc moins d'eau sera réabsorbée par osmose, et donc plus d'eau restera dans l'urine. En fait, les reins doivent produire 1.4 litre d'urine pour se débarrasser des sels contenus dans 1 litre d'eau de mer, donc on est perdant à boire de l'eau de mer.

L'alcool inhibe la sécrétion d'ADH.

Boire des boissons alcoolisées nous donne envie d'uriner plus rapidement que boire la même quantité de boissons non-alcoolisées. L'alcool inhibe la sécrétion d'ADH par l'hypothalamus. Moins d'ADH nous donne des parois de néphrons et de tubes collecteurs moins perméables à l'eau, donc moins d'eau peut être réabsorbée, donc plus d'eau reste dans les néphrons, donc l'urine est plus abondante et la vessie se remplit plus vite.

On se sent déshydraté le lendemain d'avoir bu beaucoup d'alcool (c'est la raison pour laquelle on a mal à la tête, souvenez-vous du premier semestre). Boire beaucoup d'eau en même temps ou après avoir bu de l'alcool aide à minimiser la déshydratation causée par l'inhibition de l'ADH, minimisant aussi les risques de maux de tête.

Sécrétion: Des cellules de la paroi des tubules sécrètent activement, dans le filtrat, et à partir du sang, des substances dont il faut se débarrasser:

H^+ Les reins peuvent donc aider à contrôler le pH sanguin.

NH_4^+ L'ion ammonium, un déchet métabolique toxique.

K^+

Urée Un déchet métabolique provenant du catabolisme des protéines.

QUELQUES FAITS DIVERS:

Diurétiques: Substances qui causent une augmentation du volume d'urine produit. Ces substances agissent habituellement en inhibant l'ADH (ex. : alcool), ou en diminuant la réabsorption d'ions (ex. : caféine), causant ainsi une diminution de la réabsorption d'eau par osmose. Un « anti-diurétique » fait le contraire.

Insuffisance rénale: Condition où les reins ne parviennent plus à bien filtrer le sang parce que plus de 75 % des néphrons sont devenus non-fonctionnels. L'insuffisance rénale peut être causée par des infections chroniques ou par des coups aux reins. Elle peut aussi n'être que temporaire (ex.: diminution temporaire de la pression artérielle).

Hémodialyse: Filtration du sang à l'aide d'un rein artificiel. Le sang est mis en contact, au travers d'une membrane, avec un sang artificiel propre (la solution de dialyse). Les déchets métaboliques diffusent du sang à la solution à travers la membrane, laquelle laisse passer ces déchets mais ne laisse pas passer les cellules sanguines.

Diabète insipide: Problème au niveau de l'hypothalamus ou de la neurohypophyse: l'ADH ne peut plus être produit. Donc, l'eau n'est pas bien réabsorbée par les néphrons, l'urine produite est abondante et diluée, entraînant ainsi un risque de déshydratation.

Polyurie: production excessive d'urine.

Oligurie: production faible d'urine (50 - 250 mL par jour).

Anurie: production presque nulle d'urine (< 50 mL par jour).

Urologue : Médecin spécialisé dans les maladies et troubles du système urinaire.

Clairance rénale: Efficacité avec laquelle une substance est retirée du sang par les reins.
Calculée comme suit:

$$\frac{(\text{concentration de la substance dans l'urine}) \times (\text{taux de production de l'urine})}{(\text{concentration de la substance dans le sang})}$$

où les concentrations sont en mg / mL

le taux de production est en mL / min

la clairance est en mL de sang / min

Une clairance rénale de, disons, 120 ml de sang / min veut dire que, en une minute, les reins sortent du sang et mettent dans l'urine l'équivalent de toute la substance qui serait contenue dans 120 ml de sang. Ça ne veut pas dire que les reins ont pris 120 mL de sang et y ont enlevé toute la substance. Ils ont peut-être pris 10 x plus de sang (1200 mL), mais en ont enlevé seulement un-dixième de la substance, ce qui revient au même que d'enlever toute la substance dans 120 mL.

C'est particulièrement utile de connaître la clairance rénale des médicaments. On veut savoir si un médicament particulier reste longtemps dans le sang, ou s'il a tendance à être éliminé dans l'urine rapidement. S'il est éliminé rapidement (sa clairance rénale est élevée), il faudra probablement compenser en donnant des doses plus élevées ou plus fréquentes.

QUESTIONS À RÉFLEXION:

- 1) Une personne consomme de la bière. Une autre personne boit la même quantité de bière mais avec des pretzels (salés) en plus. Une des personnes aura-t-elle envie d'uriner avant l'autre? Si oui, qui? Si non, pourquoi pas?

- 2) Pourquoi les personnes suivantes peuvent-elles souffrir d'insuffisance rénale?
 - a) un coureur qui vient de terminer un marathon;

 - b) une personne qui a eu une hémorragie lors d'un accident d'auto;

 - c) une personne qui a une infection de la vessie;

 - d) une personne qui a été battue lors d'une attaque de rue.

- 3) L'inuline est une substance qui peut passer à travers du filtre glomérulaire et qui n'est ni réabsorbée, ni sécrétée au niveau de la paroi du néphron. L'inuline a une clairance rénale de 2.08 ml / s.
- a) Sachant que la clairance rénale de l'inuline est de 2.08 ml / s, quel est le taux de filtration des reins (c'est-à-dire, quel volume de sang par seconde passe au travers de l'ensemble des filtres glomérulaires)?

 - b) Que pouvez-vous dire au sujet de la capacité de réabsorption et de sécrétion des reins pour le glucose, sachant que la clairance rénale du glucose est 0.00 ml / s ?

 - c) A l'inverse, que pouvez-vous dire au sujet d'une substance dont la clairance rénale est de, disons, 2.33 ml / s ?

 - d) Si le rein est endommagé, la clairance rénale de l'inuline est-elle encore de 2.08 ml / s, ou est-elle plus haute ou plus basse?

 - e) Pensez-vous que la valeur de clairance rénale pour l'inuline varie en fonction de la pression artérielle?

- j) Les reins sont dans une position postérieure et rétropéritone dans la cavité abdominale.
- k) La clairance rénale est seulement affectée par les taux de filtration et de réabsorption.
- l) Le corpuscule rénal fait partie du glomérule.
- m) Sachant ce qu'est une néphrite, je devine quel est le préfixe qui fait référence aux reins.
- n) Les calculs rénaux sont des cristaux de cholestérol.

2) Quels sont les trois ...

- a) ... capsules qui entourent chaque rein?
- b) ... grands mécanismes de production d'urine?
- c) ... principales parties de l'anatomie interne des reins?
- d) ... grands rôles du système excréteur?
- e) ... parties du néphron qui s'appellent « tubule »?
- f) ... différents termes désignant les quantités d'urine produite par jour?
- g) ... paramètres dont vous aurez besoin pour calculer la clairance rénale du maltose?

3) Associez la substance de gauche avec le sujet de droite.

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| a) Urée | 1) Pression osmotique |
| b) ADH | 2) Calculs rénaux |
| c) Calcium | 3) Taux de filtration |
| d) Protéines plasmatiques | 4) Catabolisme |
| e) Inuline | 5) Perméabilité |

4) En anatomie, que veulent dire les mots suivants :

- a) Calcul
- b) Cortex
- c) Méat
- d) Miction

ÉPIDIDYMES:

Deux tubes (un par testicule) enroulés sur eux-mêmes et qui servent à entreposer les spermatozoïdes. Les 300 millions de spermatozoïdes produits à chaque jour (!) prennent entre 18 h et 10 jours pour devenir mûrs (c'est-à-dire, capables de nager et de féconder un ovule), et ce processus de maturation prend place dans les épидидymes.

Les spermatozoïdes peuvent survivre environ 4 semaines dans les épидидymes (à comparer à seulement 2-5 jours dans l'appareil reproducteur de la femme) mais, au bout de ce temps, les épидидymes les réabsorbent.

Une couche de muscles lisses est présente dans la paroi des épидидymes; elle se contracte lors de l'éjaculation pour expulser les spermatozoïdes.

CONDUITS DÉFÉRENTS (= canaux déférents, = *vas deferens*) :

Deux canaux (un par testicule) qui relient les épидидymes jusqu'à l'urètre. Des muscles lisses sont présents dans la paroi; ils sont responsables du péristaltisme qui, lors de l'éjaculation, achemine les spermatozoïdes des épидидymes jusqu'à l'urètre.

Vasectomie: Méthode de contraception permanente, qui consiste à couper et enlever une petite partie des conduits déférents près des épидидymes et à boucher les bouts qui en résultent. Les spermatozoïdes ne peuvent plus sortir des épидидymes. Ils sont encore produits par les testicules, mais ils finissent tous par se faire réabsorber par les épидидymes.

Opération relativement simple (30-45 min sous anesthésie locale au travers du scrotum) et donc plus recommandée que l'équivalent féminin, qui est la ligature des trompes, une intervention à l'intérieur de la cavité abdominale.

Les conduits déférents entrent dans la cavité abdominale au niveau d'une ouverture appelée « canal inguinal ».

Hernie inguinale : Un organe abdominal (habituellement un bout d'intestin) sort de la cavité abdominale par un élargissement du canal inguinal, et rentre dans le scrotum.

VÉSICULES SÉMINALES:

Deux glandes sécrétant un liquide... ... visqueux (environ 60% du volume du sperme),

... alcalin (pour neutraliser l'acidité de l'urètre de l'homme et du vagin de la femme adulte),

... et riche en fructose (pour alimenter les spermatozoïdes en énergie pour la propulsion).

PROSTATE:

Glande qui sécrète un liquide laiteux (environ 25 % du volume du sperme) qui favorise la motilité des spermatozoïdes.

La prostate est un site courant d'hypertrophie et de cancer chez les hommes âgés. Puisque la prostate entoure le début de l'urètre, son hypertrophie a tendance à bloquer partiellement l'urètre, et donc la vessie se vide mal lors de la miction. N'étant jamais complètement vidée, la vessie prend moins de temps à se remplir, et l'homme a alors souvent envie d'uriner.

Q Dans les cas graves, on peut faire l'ablation de la prostate. Pouvez-vous deviner le nom de cette procédure?

GLANDES BULBO-URÉTRALES (= GLANDES DE COWPER):

Deux glandes sécrétant un mucus lubrifiant alcalin, contribuant à la formation du sperme.

URÈTRE:

Chez l'homme, le système reproducteur (les deux conduits déférents) fait connexion avec le système urinaire près du début de l'urètre.

PÉNIS:

Organe copulateur.

L'érection est causée par un influx nerveux parasympathique, qui fait libérer du monoxyde d'azote (NO), qui cause la vasodilatation des artères du pénis. Ces artères dilatées écrasent les veines avoisinantes, empêchant le sang de sortir du pénis. Cela remplit de sang les sinus qu'on retrouve dans un tissu conjonctif spécial appelé corps spongieux et corps caverneux du pénis. C'est donc la pression sanguine qui est responsable de la dureté du pénis en érection.

Le Viagra promeut l'érection en stimulant la libération de monoxyde d'azote.

Spermogramme: analyse du sperme en termes de :

- volume (normalement de 2 à 6 mL par éjaculat);
- motilité (au moins 60% des spermatozoïdes doivent être mobiles);
- nombre de spermatozoïdes (au moins 20 millions / mL);
- morphologie des spermatozoïdes (pas plus que 35% avec morphologie anormale);
- pH (7.2-7.6);
- présence de fructose.

Et maintenant, le système reproducteur de la femme:

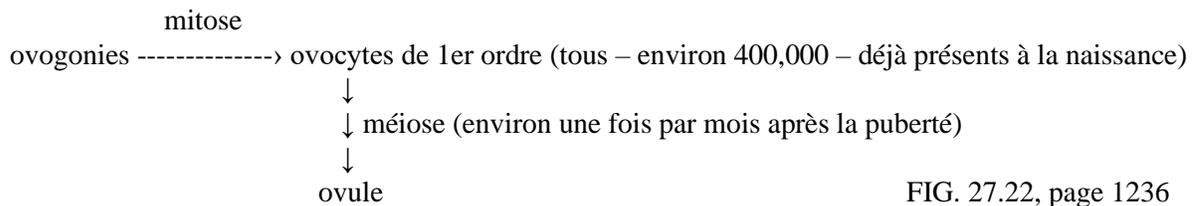
FIG. 27.15, page 1225

FIG. 27.17, page 1227

OVAIRES: Les deux gonades femelles.

Production d'oestrogènes et de progestérone (on s'en reparlera).

Production d'ovules (les gamètes femelles) à partir d'ovogonies.



TROMPES UTÉRINES (= TROMPES DE FALLOPE):

Deux conduits (un par ovaire), commençant au niveau d'un pavillon (appelé infundibulum) qui entoure partiellement chaque ovaire, et se terminant dans l'utérus.

Le fait que l'infundibulum entoure seulement partiellement son ovaire veut dire qu'il y a une connexion physique entre l'intérieur des voies génitales de la femme et l'intérieur de la cavité abdominale. Rappelez-vous de cela quand on se reparlera un peu plus loin des grossesses ectopiques et de l'endométriose.

Lieu de la fécondation. Les spermatozoïdes doivent remonter l'utérus et la trompe utérine de l'ovaire qui a relâché l'ovule, pour rencontrer l'ovule dans la trompe.

Il y a des cellules ciliées dans la paroi des trompes. Le battement de cils et la présence de péristaltisme aident au transport de l'ovule fécondé vers l'utérus.

La « ligature des trompes » est une procédure de contraception permanente qui consiste à couper et enlever un bout de chaque trompe, et boucher les bouts qui en résultent. C'est la même technique que la vasectomie, mais c'est plus compliqué parce que ça doit être fait dans la cavité abdominale. Toute opération dans la cavité abdominale entraîne un risque d'infection de la cavité, et donc de péritonite.

UTÉRUS:

Organe creux dans la paroi duquel l'embryon se développe.

Sa paroi comprend 3 couches:

Le périmétrium:	séreuse externe qui maintient l'utérus en place.
Le myomètre:	muscles lisses ---> contractions lors de l'accouchement.
L'endomètre:	muqueuse riche en glandes et en vaisseaux sanguins, là où l'embryon va s'implanter.

Cible d'une méthode de contraception, le stérilet, un fil de cuivre ou de plastique inséré dans l'utérus. Il nuit au mouvement des spermatozoïdes et empêche l'implantation de l'ovule fécondé dans l'endomètre. Certains stérilets fonctionnent plutôt en relâchant graduellement un progestatif, c'est-à-dire une substance qui imite les effets de l'hormone progestérone et donc qui inhibe l'ovulation (à la manière des pilules anticonceptionnelles; à revoir à la page 102).

Le stérilet reste en permanence dans l'utérus. Il y est inséré sous supervision médicale au travers du col de l'utérus. Il peut durer jusqu'à environ 5 ans, mais on peut le retirer n'importe quand si on veut cesser la contraception.

Col de l'utérus:

Sortie de l'utérus.

Cible d'une autre méthode de contraception, le diaphragme, une coupole de caoutchouc rempli de spermicide qui est placé manuellement sur le col de l'utérus avant la relation sexuelle, bloquant ainsi le passage aux spermatozoïdes.

Test de Pap contre le cancer: Le test de Pap (un diminutif pour « Papanicolaou », le nom de famille du médecin qui a développé le test), consiste à prélever des cellules sur le col de l'utérus à l'aide d'une spatule, et à observer ces cellules au microscope, dans le but de détecter des cellules cancéreuses, s'il y en a. Le cancer de l'utérus ou du col de l'utérus se traite bien s'il est détecté suffisamment tôt.

Hystérectomie: Ablation de l'utérus. (Hyster = utérus)

Recommandée dans les cas de saignements répétés, ou dans les cas de cancer utérin.

VAGIN:

Il reçoit le pénis lors de l'intromission.

Paroi faite de trois couches: l'adventice (séreuse formant une couche fibroélastique externe),
la musculuse,
la muqueuse (interne).

La paroi du vagin comprend des replis qui permettent l'expansion lors de l'intromission ou de l'accouchement.

Chez les femmes adultes (mais pas chez les adolescentes), le vagin est acide pour diminuer les risques d'infection vaginale par certaines bactéries ou champignons microscopiques (même si au détriment des spermatozoïdes; c'est pourquoi le sperme est alcalin).

VULVE:

FIG. 27.19, page 1231

L'ensemble des organes génitaux externes de la femme.

Glandes vulvo-vaginales: Situées de part et d'autre du méat vaginal, elles sécrètent un liquide lubrifiant.

Lèvres: Les grandes lèvres, plus externes, sont des replis de peau.

Les petites lèvres, plus internes, sont des replis de muqueuse.

Grandes et petites lèvres servent de protection.

Clitoris: Homologue féminin du pénis (homologue veut dire que clitoris et pénis se développent à partir du même tissu embryonnaire).

Tout comme le pénis, le clitoris est érectile et comporte beaucoup de terminaisons nerveuses qui contribuent à l'excitation sexuelle.

GLANDES MAMMAIRES:

FIG. 27.20, page 1233

Bien que présentes chez les deux sexes, les glandes mammaires sont bien développées et fonctionnelles seulement chez la femme. Avec le tissu adipeux dans lequel elles sont enfouies, les glandes mammaires forment les seins.

Le cancer du sein peut être détecté par auto-examen. On cherche à détecter manuellement les bosses que forment les tumeurs. Les cas graves de cancer du sein peuvent nécessiter une mastectomie (= ablation chirurgicale d'un ou des seins).

CYCLE OVARIEN ET CYCLE MENSTRUEL:

FIG. 27.25, page 1243

- 1) L'hypothalamus libère Gn-RH, l'hormone de libération des gonadotrophines (FSH et LH).
- 2) Sous l'effet de Gn-RH, l'adénohypophyse libère deux hormones: FSH et LH.
- 3) Sous l'effet de FSH et LH, l'ovaire voit environ 20 follicules (chacun comportant un ovocyte + cellules de soutien) se développer et commencer à libérer plus d'oestrogènes.
- 4) Sous l'effet des oestrogènes, l'endomètre de l'utérus s'épaissit; les oestrogènes finissent par atteindre un point maximum, ce qui déclenche une surproduction de LH par l'adénohypophyse.
- 5) Sous l'effet du pic de LH, l'ovulation se produit (rupture d'un des follicules et libération de l'ovule).
- 6) Le follicule brisé devient un « corps jaune » qui libère encore plus d'oestrogènes et de la progestérone.
- 7) La progestérone épaissit encore plus l'endomètre.
- 8) La progestérone inhibe Gn-RH, et donc FSH et LH aussi (ce qui assure qu'un seul ovule est libéré par cycle).
- 9) Si l'ovule est fécondé et l'embryon s'implante dans l'utérus, un placenta se développe et commence à sécréter HCG (hormone chorionique gonadotrophique), une hormone qui soutient la survie du corps jaune. Ce dernier continue à produire oestrogènes et progestérone ---> maintien de l'endomètre et de l'inhibition de Gn-RH, FSH et LH.
- 10) Si l'embryon ne s'implante pas, le corps jaune dégénère, et donc la progestérone n'est plus produite, et donc l'endomètre n'est plus maintenu et se détache (menstruations) et la Gn-RH, FSH et LH ne sont plus inhibées (donc, un nouveau cycle recommence).

La pilule anticonceptionnelle contient un mélange de progestérone (ou de substances synthétiques qui stimulent les mêmes récepteurs cellulaires que la progestérone, et qui ont donc les mêmes effets qu'elle), accompagné ou non d'oestrogènes. La Gn-RH est donc inhibée (point # 8 ci-haut), et donc la FSH et la LH sont elles-aussi inhibées, ce qui veut dire qu'il n'y a plus d'ovulation. L'endomètre est stimulé et s'épaissit. Au bout d'environ 21 jours, on recommande d'arrêter de prendre la pilule (ou d'en prendre qui ne contiennent rien, pour maintenir l'habitude de prendre une pilule) pendant environ 7 jours pour permettre d'éliminer cet endomètre non-utilisé (menstruations).

GESTATION (= GROSSESSE):

Fécondation: Fusion d'un spermatozoïde et d'un ovule. Si plus d'un ovule ont été relâchés, et qu'ils sont tous fécondés, alors on a de faux jumeaux, faux triplets, etc.

Un seul spermatozoïde est impliqué par ovule.

La fécondation se fait dans l'une des trompes utérines (= de Fallope), habituellement dans les 24 h qui suivent l'ovulation.

Segmentation: Division mitotique en 2, 4, 8, 16 cellules, etc. de l'ovule fécondé.

Si les 2 premières cellules se séparent (ne restent pas collées ensemble), alors on aura deux vrais jumeaux.

Lorsque l'embryon contient plusieurs centaines de cellules (après quelques jours), il quitte la trompe et entre dans l'utérus, où il s'implantera dans l'endomètre.

Fécondation et segmentation peuvent se faire « *in vitro* » (en éprouvettes).

Bébés-éprouvettes: Dans le cas où les trompes sont obstruées.

- 1) Un traitement hormonal mène à la surproduction d'ovules, lesquels sont prélevés directement dans l'ovaire.
- 2) Ovules, et spermatozoïdes d'un donneur, sont placés dans une éprouvette qui contient un liquide similaire à ce qu'on retrouve dans les trompes.
- 3) Une fois la fécondation faite, on prend un des embryons au stade 2-4 cellules et on le place dans l'endomètre de l'utérus.

Transfert d'embryons: Une femme qui a un utérus fonctionnel mais des ovaires non-fonctionnels (ou une maladie génétique qu'elle ne veut pas donner à ses enfants biologiques) peut recevoir, dans son utérus, un embryon qui a été à l'origine fécondé dans une des trompes d'une autre femme (donneuse) et prélevé dans l'utérus de cette dernière.

Implantation: L'embryon qui arrive dans l'utérus sécrète des enzymes qui digèrent les cellules de l'endomètre, permettant ainsi à l'embryon de s'enfouir dans l'endomètre.

La couche externe (le chorion, futur placenta) de l'embryon implanté commence à sécréter HCG, ce qui maintient le corps jaune, et donc il y a arrêt des menstruations (car la progesterone produite par le corps jaune inhibe la Gn-RH).

Test de grossesse: Le HCG se retrouve dans le sang, et de là dans l'urine, où il peut être détecté. Si du HCG est présent dans l'urine, c'est signe qu'il y a un embryon implanté, et donc la femme est enceinte.

Développement:

FIG. 28.7, page 1269

Amnios: Membrane qui délimite un milieu aquatique (le liquide amniotique) dans lequel l'embryon (qu'on appelle, après 9 semaines, le foetus) se développe, protégé contre les chocs.

Libération des eaux lors de l'accouchement (= eaux qui crèvent) :

L'amnios se brise et le liquide amniotique (environ 600 ml) s'échappe et sort par le vagin.

Amniocentèse:

Prélèvement d'un peu de liquide amniotique avec une aiguille fine, sous contrôle échographique.

Le liquide amniotique contient des cellules qui se sont détachées de l'embryon et qui flottent dans le liquide. Ces cellules peuvent se multiplier dans un milieu de culture. On peut alors examiner leurs chromosomes dans le but de voir s'il existe des anomalies génétiques.

Chorion: Enveloppe externe de l'embryon à partir de laquelle se développe le placenta.

Allantoïs: Membrane qui forme le cordon ombilical (là où passent les vaisseaux sanguins qui vont du foetus au placenta).

Placenta: Organe d'échange entre la mère et le foetus. Le sang foetal et le sang maternel ne se mélangent pas mais ils peuvent s'échanger nutriments et déchets métaboliques par diffusion au travers des membranes du placenta.

Le placenta produit HCG jusqu'à la 8^e-10^e semaine. Après la 8^e semaine, moins d'HCG est produit, et après la 10^e semaine il n'y a plus d'HCG produit, mais le placenta produit alors lui-même des oestrogènes et de la progestérone, ce qui remplace l'action du corps jaune, lequel se dégenère en l'absence d'HCG.

Les hauts niveaux d'oestrogènes et de progestérone maintiennent l'endomètre, et vers la fin de la grossesse ils préparent les glandes mammaires (= stimulent leur développement).

ACCOUCHEMENT (= PARTURITION):

- 1) Les contractions utérines commencent (grâce au myomètre).
- 2) L'endomètre se brise.
- 3) L'amnios se brise (libération des eaux).
- 4) Le bébé est poussé à l'extérieur par les contractions utérines.
- 5) Le cordon ombilical est coupé.

Une fois le cordon coupé (ou pendant qu'il devient très étiré immédiatement après la naissance), le CO₂ produit par les tissus du bébé n'est plus éliminé comme avant. Donc le CO₂ s'accumule dans le sang du bébé, ce qui cause une acidose, ce qui stimule les centres respiratoires du bébé, ce qui déclenche la première respiration (et le premier cri).

Q Vous rappelez-vous pourquoi l'accumulation de CO₂ mène à l'acidose?

Q Si la première respiration ne se fait pas, le bébé devient cyanosé. Vous rappelez-vous ce que veut dire « cyanosé », et comment expliquer ce phénomène?

La partie du cordon qui reste sur le bébé s'assèche et tombe, ne laissant que le nombril comme marque de son existence.

- 6) Le placenta se détache et est expulsé (le placenta expulsé s'appelle le « délivre »).
- 7) Production de colostrum (pendant les 4 premiers jours environ) et de lait (par la suite) au niveau des glandes mammaires des seins.

Colostrum: Liquide d'apparence laiteuse, plus riche que le lait en protéines, en minéraux, et surtout en leucocytes et anticorps.

Les bébés nourris au sein sont moins souvent malades que les bébés nourris au biberon. Les leucocytes et anticorps présents dans le colostrum et dans le lait de la mère combattent les agents pathogènes dans le système digestif du bébé.

Césarienne: Incision dans la paroi abdominale et dans la paroi de l'utérus pour retirer le bébé et le délivre directement au travers de la paroi.

QUELQUES FAITS DIVERS:

Grossesse ectopique (= extra-utérine): Implantation de l'embryon ailleurs que dans l'utérus.

À cause d'un mauvais fonctionnement des cellules ciliées de la trompe, l'embryon s'implante dans la trompe elle-même (96% des cas), ou sort de la trompe par l'infundibulum (le pavillon qui entoure partiellement l'ovaire) et s'implante sur l'extérieur de la trompe ou sur un organe abdominal. L'embryon se développe mal mais se développe quand même un peu, ce qui peut briser la trompe ou causer des hémorragies.

Endométriose: Apparition de tissu endométrial ailleurs que dans l'utérus, comme dans les trompes par exemple. Ça peut même être sur les ovaires ou sur des parties du tube digestif, quand une partie de l'endomètre se détache de la paroi de l'utérus, remonte les trompes, sort par les infundibulums, et s'attache à quelque part dans la cavité abdominale. Ce tissu endométrial continue à répondre aux hormones du corps comme l'endomètre normal, et donc il peut causer des saignements internes néfastes.

Laparoscopie : Examen visuel de l'intérieur de la cavité abdominale avec un endoscope spécial appelé laparoscope.

« Coelioscopie » est un synonyme (le préfixe « coelio » fait référence à la cavité abdominale).

Pour plus facilement bouger le laparoscope, et pour mieux voir, on injecte du CO₂ dans la cavité abdominale pour la gonfler.

Nausées lors de la grossesse : Effet indésirable des hauts niveaux de HCG, progestérone et oestrogènes.

Les nausées sont plus fréquentes pendant les 8 premières semaines de la grossesse, parce que c'est pendant les 8 premières semaines qu'est produit le HCG. Mais chez certaines personnes les nausées peuvent se poursuivre plus longtemps; ces personnes sont plus sensibles aux hauts niveaux de progestérone et oestrogènes.

Q Chez certaines personnes, la pilule anticonceptionnelle cause des nausées. Comprenez-vous pourquoi?

Ménopause: Avec l'âge (habituellement entre 46 et 54 ans), les ovaires cessent de répondre à la FSH et à la LH. Donc, ils cessent d'ovuler, et surtout ils cessent de produire oestrogènes et progestérone.

L'absence d'oestrogènes entraîne:

- arrêt du cycle menstruel;
- atrophie des organes génitaux et des seins;
- vasodilatation périphérique soudaine (bouffées de chaleur, « *hot flashes* »);
- amincissement de la peau (l'hypoderme est moins bien maintenu);
- décalcification osseuse.

Aménorrhée: Absence de menstruations (« ménor » = menstruations).

Premier signe évident de la grossesse, ou de la ménopause.

Peut aussi être le résultat de l'anorexie, d'un manque de réserves lipidiques, de stress, ou de certains médicaments anti-dépresseurs.

Obstétricien: Médecin spécialiste des grossesses et des accouchements.

Gynécologue: Médecin spécialiste du système reproducteur de la femme.

Urologue: Médecin spécialiste du système reproducteur de l'homme et du système urinaire de l'homme et de la femme.

QUESTIONS DE RÉVISION :

1) Les substances suivantes sont produites par quoi?

- a) HCG
- b) Progestérone
- c) Oestrogènes
- d) 60 % du volume du sperme
- e) Testostérone
- f) Colostrum

- 2) Quel(le)s sont les trois ...
- a) ... hormones qui causent les nausées lors de la grossesse?
 - b) ... médecins spécialistes des systèmes reproducteurs et urinaires de l'homme et de la femme?
 - c) ... glandes qui produisent le sperme (le liquide qui contient les spermatozoïdes)?
 - d) ... couches de la paroi de l'utérus, et leurs rôles respectifs?
- 3) Placez dans le bon ordre chronologique les organes ou parties d'organes qu'un spermatozoïde rencontrera à partir de sa formation jusqu'au moment où il sera éjaculé.
- a) Vésicules séminales
 - b) Conduit déférent
 - c) Testicule
 - d) Méat urétral
 - e) Épididymes
 - f) Prostate
- _____
- 4) Qu'est-ce qui aide ...
- a) ... à l'ovule fécondé de se rendre jusqu'à l'utérus?
 - b) ... au spermatozoïde de nager?
 - c) ... à neutraliser l'acidité du vagin de la femme pour aider les spermatozoïdes?
 - d) ... à protéger l'embryon des chocs lors de son développement?
 - e) ... à protéger des maladies les bébés nourris au sein?
 - f) ... à maintenir le corps jaune après l'implantation?
- 5) À quoi servent les choses suivantes?
- a) Acrosome
 - b) Ovogonies
 - c) Corps jaune
 - d) Crémaster

- e) Amnios
- f) Allantoïs
- g) Laparoscope
- h) Épididymes

6) Quelle partie du corps est concernée par :

- a) Le test de Pap
- b) La vasectomie
- c) L'hystérectomie
- d) Le stérilet
- e) Le HCG
- f) L'implantation
- g) La fécondation
- h) La coelioscopie
- i) L'aménorrhée
- j) L'hernie inguinale
- k) Les cellules de Sertoli
- l) Les follicules
- m) La création de vrais jumeaux
- n) La ménopause
- o) La plupart des grossesses ectopiques
- p) Le délivre

7) Pourquoi ...

- a) ... est-ce que les testicules sont situés en dehors de la cavité abdominale?
- b) ... est-ce que les seins grossissent vers la fin de la grossesse?
- c) ... est-ce que le vagin est un milieu acide?
- d) ... est-ce de l'eau sort du vagin un peu de temps avant l'accouchement?
- e) ... est-ce que les femmes âgées ont la peau mince?
- f) ... est-ce que certaines femmes ont recours à la technique du bébé-éprouvette?
- g) ... est-ce que les hommes âgés vont souvent aux toilettes?
- h) ... est-ce que du tissu endométrial peut se retrouver dans la cavité abdominale?
- i) ... est-ce qu'on fait des tests de Pap?

8) Quelle est la différence entre :

- a) Faux jumeaux et vrais jumeaux?
- b) Chorion et placenta?
- c) Ovule et ovaire?
- d) Vasectomie et ligature des trompes?
- e) Obstétricien et gynécologue?
- f) Embryon et fœtus?
- g) Spermatozoïde et spermatozoïde?

9) Vrai ou faux? Si faux, expliquez pourquoi.

- a) La fécondation se fait dans l'utérus.
- b) Les tests de grossesse cherchent à détecter quelque chose produit par le corps jaune.
- c) Une incision est faite au niveau du scrotum lors de la vasectomie.
- d) Le conduit inguinal rentre dans la cavité abdominale au niveau du canal déférent.
- e) Il y a des muscles lisses dans les conduits du système reproducteur de l'homme et de la femme.
- f) L'ovaire est haploïde.
- g) Les ovocytes de premier ordre sont produits à chaque cycle menstruel.
- h) L'embryon se développe sur l'endomètre de l'utérus.
- i) L'amniocentèse est une analyse du liquide amniotique.
- j) L'anorexie, le stress, et le manque de réserves adipeuses peuvent causer la ménopause.

CHAPITRE 10 : EXAMEN 2 – QUESTIONS DES ANNÉES PASSÉES

Systèmes digestif (incluant la nutrition), urinaire, et reproducteur

1) Définissez les termes suivants:

entéro-:	polyurie :
diurétique:	polypes:
urètre:	hernie:
scrotum:	acrosome:
gamète:	stérilet:
chyme:	grossesse ectopique:
pylore :	oreillons :
ulcère gastrique:	uretère :
aménorrhée :	laparoscopie :
oligoélément :	gastrectomie :
proctologue :	tartre dentaire :
suc intestinal :	miction :
anti-diurétique :	colostrum :
épididymes :	organe rétropéritonéal :
sphincter :	vasectomie :
obstétricien :	cortex :
chyme :	hémorroïdes :
chronique (dans le sens de maladie chronique):	
essentiel (dans le sens d'acide aminé essentiel, par exemple):	
péristaltisme (dites c'est quoi, quelle sorte générale d'organe est impliqué, et quelle sorte de tissu dans ces organes est impliqué) :	
périmétrium (ce que c'est, où c'est, et à quoi ça sert) :	
périodontite (c'est quoi, et quelle est sa cause) :	
pepsine: (ce que c'est, où c'est, et à quoi ça sert) :	
placenta (en termes de location – le plus précisément possible – et de fonction) :	
prostate (en termes de location – le plus précisément possible – et de fonction) :	
diabète insipide (quel est le problème, quelle en est la conséquence, menant à quel résultat final?) :	
myomètre (fait de quoi, où, sert à quoi) :	
ulcère duodéal (ce que c'est, où précisément, et sa cause) :	
amnios (ce que c'est, où, et son rôle):	
brûlure d'estomac (incluant la cause anatomique):	
facteur intrinsèque (produit où, et sert à quoi):	
filtrat glomérulaire (définissez "filtrat" et "glomérulaire") :	
caries dentaires (c'est quoi, et c'est causée par quoi?) :	
stercobiline (c'est quoi; c'est formé où, par quoi, et à partir de quoi?) :	
mésentère (c'est quoi, ça sert à quoi, et qu'est-ce qui le différencie d'une autre structure plus ou moins similaire vue en même temps en classe?) :	
côlon (où, sert à quoi, et nommez les différents côlons qui existent) :	
sels biliaires (produit par quoi, entreposé où, relâché où, sert à quoi?) :	

2) Quelles sont les fonctions des organes ou structures suivants?

Estomac (donnez au moins deux des fonctions):
 Pancréas :
 Foie (donnez et expliquez la fonction digestive seulement) :
 Intestin grêle (donnez les deux grandes fonctions):
 Méésentère :
 Sous-muqueuse du tube digestif :
 Prostate :
 Urètre :
 Rein (donnez les trois grands rôles) :
 Appendice :
 Palais mou et luvette :
 Allantois :
 Myomètre :
 Cellules de Sertoli :
 Anse du néphron :

3) Complétez les phrases suivantes:

Les 4 couches (qu'on appelle aussi _____) du tube digestif sont, de la lumière vers l'extérieur: la _____, la _____, la _____ et la _____. Les villosités sont des _____ qu'on retrouve dans la paroi de _____ et qui servent à _____. Les oreillons sont une infection des _____ par _____. Il est possible de mesurer la valeur énergétique des aliments et cette valeur est exprimée à l'aide d'une unité ancienne mais encore populaire, c'est-à-dire le/la/l' _____, ou à l'aide d'une unité du système d'unités international, à savoir le/la/l' _____. La gingivite est un/une _____. Le/la/l' _____ est une maladie où les tissus du foie meurent et se font remplacer par du tissu cicatriciel. Le fait que l'estomac puisse fortement brasser les aliments est un exemple de digestion _____. Le/la/l' _____ est la couche la plus interne qui recouvre les reins. La diarrhée et la constipation sont des maladies reliées à des problèmes d'absorption de/d' _____ au niveau de/du _____. L'estomac peut sécréter _____ et _____, et ce dernier est transformé en _____ qui sert à dégrader les _____ des aliments. _____ est le terme technique qui décrit la production presque nulle d'urine. Comme bien d'autres organes du système digestif, le foie est entouré d'une membrane appelée _____. Le rôle principal de l'intestin grêle est la/le/l' _____ par osmose, par endocytose, par _____ ou par _____. On appelle _____ l'implantation d'un embryon dans un endroit autre que l'utérus. La bile est produite par _____ et elle contient des _____ dont le rôle principal est de/d' _____ les _____ du chyme qui se trouve dans (quel organe?) _____. Le/la/l' _____ est le spécialiste des

accouchements. Lors de la vasectomie, une incision est faite dans le _____ et les deux _____ sont coupés et ligaturés. La prostate sert à _____.

La/le/l' _____ fait le lien entre le fœtus et le placenta, et il est formé à partir de/du _____. Pendant les 4 jours qui suivent l'accouchement, les glandes mammaires des seins produisent du _____. Dans le néphron, c'est au niveau du glomérule et de la capsule de Bowman que se produit le processus de _____ tandis que le processus de _____ se produit surtout au niveau des tubes contournés proximal et distal. _____ est le terme technique qu'on donne à l'espace intérieur d'un conduit. On appelle _____ la vague de contraction musculaire qui se déplace le long d'un conduit. C'est au niveau de _____ que commence la digestion des protéines dans le système digestif. La substance la plus dure du corps se retrouve à la surface des _____ et s'appelle _____. Le terme technique pour l'action de mâcher est _____. _____ est le préfixe qui fait référence à l'intestin. Le _____ est la bouillie semi-digérée qu'on retrouve dans l'estomac et l'intestin. Le terme technique qu'on donne à l'action d'avaler est _____. La trypsine est produite par _____ et elle sert à _____. C'est dans _____ qu'on retrouve des villosités, lesquelles servent à _____ pour faciliter _____.

On appelle _____ l'inflammation du foie. La langue est rugueuse à cause de la présence des (donnez le nom technique) _____. La plaque dentaire est (donnez une bonne réponse complète) _____ tandis que le tartre dentaire est (réponse complète) _____. Dans le système digestif, au niveau de l'intestin grêle, la deuxième tunique qu'on rencontre à partir de l'intérieur est la _____ qui contient _____ et _____ et _____. Les lèvres apparaissent plus rouges que la peau parce qu'elles sont moins _____ et donc _____. Le terme technique donné à l'ablation de l'estomac est _____. Chez une personne en position debout, le sphincter situé le plus haut dans le corps est le _____. On appelle _____ l'empoisonnement par un excès de vitamines, comme par exemple la vitamine _____. Dans la cavité abdominale, il y a deux principales séreuses associées au système digestif: tout d'abord, il y a le/la/l' _____, qu'on peut distinguer de l'autre parce qu'il/elle _____, et ensuite il y a le/la _____, qu'on peut distinguer de l'autre parce qu'il/elle _____. Les « pierres aux reins », qu'on devrait appeler, de façon technique, des _____, sont en fait des _____ qui peuvent parfois boucher _____. La structure qu'on retrouve en très grand nombre dans le rein est le/la/l' _____. Le transport de l'urine à partir des reins jusque dans le/la/l' _____, où elle est entreposée, se fait au niveau des _____.

_____ et ce transport est aidé par un mécanisme appelé
 _____. Le terme technique qu'on donne à l'action d'uriner est
 _____. Les reins sont des organes qui consomment beaucoup d'énergie;
 l'ATP est nécessaire surtout pour faire fonctionner les _____ qui sont
 responsables de _____.
 Une substance diurétique est une substance qui _____.
 _____. Quand les reins arrêtent,
 pour une raison quelconque, de faire leur travail, on parle alors de (terme technique)
 _____. Si une substance a une clairance rénale
 de 7 ml / s, cela veut dire que les reins, en 1 seconde, parviennent à _____
 _____; cela se fait surtout par
 un processus de _____ (surtout quand on compare cette
 valeur de clairance rénale à celle de l'inuline, dont la clairance rénale est de 2.08 mL/s). Les systèmes
 digestif, urinaire, et reproducteur comportent tous un ensemble de tubes (tuyaux, conduits, etc.) dont les
 parois contiennent presque toujours des _____. Le test de
 Pap est la méthode communément employée pour détecter le cancer _____.
 Les spermatozoïdes se déplacent grâce à l'action de leur _____ qui
 est alimenté(e) en énergie par les _____ contenu(e)s dans
 _____. Lors d'une vasectomie, le/la/l' (nom du spécialiste)
 _____ doit faire un total de (combien? pensez-y bien, c'est un peu une question-
 piège) _____ ligatures au niveau de _____. Une hernie
 survient lorsque _____.
 En volume, la majeure partie du sperme provient de (quel(s) organe(s)) _____.
 Les cellules de Sertoli se retrouvent dans _____ et servent à
 _____. La fécondation se
 fait dans (quel organe) _____. Les trois couches de la paroi de
 l'utérus sont, de l'intérieur vers l'extérieur, le/la/l' _____,
 le/la/l' _____, et le/la/l' _____.

- _____ « Méat » veut dire ceci.
- _____ Adjectif décrivant une substance qui diminue le volume
d'urine produit.
- _____ Lors d'une hernie de ce type, une partie d'intestin se
retrouve dans le scrotum.
- _____ Préfixe qui fait référence à l'estomac.
- _____ Le test de Pap sert à détecter un cancer dans cette partie
du corps.
- _____ Endroit du système reproducteur de la femme où la
fécondation a lieu.
- _____ Lors de la digestion, les lipides triglycérides se font
briser en glycérol et en ceci.
- _____ Les quatre vitamines liposolubles.
- _____ Cette enzyme digestive est présente dans la salive.

-
- Des 3 grandes étapes biochimiques qui permettent de passer du glucose à l'ATP, celle-ci se fait dans le cytosol.
Muscle qui relève les testicules près du corps.
-
- Membrane qui éventuellement formera le cordon ombilical.
-
- Spécialiste des grossesses et accouchements.
-
- Inflammation de notre caecum vestigial.
-
- Endroit où on retrouve les papilles filiformes.
-
- Nom de la capsule externe du rein.
-
- Partie du spermatozoïde qui va dissoudre l'enveloppe de l'ovule lors de la fécondation.
-
- Vague de contraction musculaire le long d'un des conduits du corps.
-
- Forme inactivée de l'enzyme protéolytique sécrétée par l'estomac.
-
- La carence de cette famille de substances dans votre régime alimentaire mènera à une néoglucogénèse.
-
- Ces substances alimentaires remplissent souvent un rôle de co-enzymes dans le corps.
-
- La source ultime de l'acidité du vagin de la femme.
-
- Condition où plus de 75 % des néphrons deviennent non-fonctionnels.
-
- Nom général donnée aux maladies qui se caractérisent par une polyurie.
-
- Endroit où se fait la fécondation.
-
- Maladie qu'on cherche à détecter par le test de Pap.
-
- Nom des gonades femelles.
-
- Glande(s) responsable(s) de la plus grande partie du volume du sperme.
-
- Méthode de contraception qui implique surtout l'intérieur de l'utérus.
-
- Partie du néphron qui vient juste avant la connexion avec le tube collecteur.
-
- Ce pigment donne souvent à la bile une couleur jaunâtre.
-
- Inflammation du foie.
-
- Procédure où on utilise une machine pour nettoyer le sang quand les reins ne fonctionnent pas.

_____	Partie de la dent qui est au niveau des gencives.
_____	Nom du sphincter à la jonction entre l'intestin grêle et le gros intestin.
_____	Cette couche de la paroi du tube digestif est très riche en vaisseaux lymphatiques.
_____	Ce tissu permet à la paroi de la vessie de s'étirer.
_____	Son hypertrophie donne aux hommes l'envie d'uriner plus souvent.
_____	Si l'infundibulum entourait complètement les ovaires, ce type de grossesse n'arriverait pas.
_____	L'implantation se fait <u>précisément</u> ici.
_____	Par mitose, les spermatogonies se transforment en ces cellules.
_____	Nom technique des tumeurs muqueuses bénignes qu'on retrouve dans les cas de cancers colo-rectaux.
_____	Un des déchets azotés sécrétés par les néphrons.
_____	Équivalent masculin de la ligature des trompes.
_____	Prélèvement (biopsie), par aiguille fine, de liquide amniotique.
_____	En plus des tubes collecteurs, la médulla rénale contient ces structures.
_____	Quand cette membrane se brise avant l'accouchement, on dira que les eaux ont crevé.
_____	Ce processus ou mécanisme est responsable de la très grande consommation d'énergie par les reins.
_____	Cristaux de sels de calcium, enlevables par chirurgie, bien qu'il existe d'autres moyens de s'en débarrasser.
_____	De faibles niveaux de température corporelle, de lipides sanguins, et de ceci cause la sensation de faim.
_____	Nom général des grands feuillets qui relie le tube digestif à la paroi de la cavité abdominale.
_____	Nom de la couche du tube digestif qui contient les vaisseaux sanguins et lymphatiques.
_____	Des 2 couches de muscles lisses de la paroi du tube digestif, la plus interne est circulaire, et la plus externe est ceci.
_____	Ce phénomène musculaire dans la paroi du tube digestif fait avancer la nourriture tout le long du tube.
_____	Les lèvres sont sèches et susceptibles aux gerçures parce qu'elles ne contiennent pas ceci.
_____	La dent comprend trois parties: la racine, le collet, et ceci.
_____	Cette surface externe de la dent est la substance la plus dure du corps.

Le foramen de l'oesophage est situé dans cet organe.

Nom technique du liquide dans l'intestin qui dissout et transporte et amène en contact avec la paroi les différents nutriments.

Les sels biliaires font cette importante action dans l'intestin (quoi, et sur quoi).

Nom général des enzymes qui digèrent les graisses.

Un virus attaque ceci quand on a les oreillons.

Il y en a quatre, un à la suite de l'autre, dans le gros intestin.

Préfixe correspondant au foie.

Inflammation chronique du foie, menant à une fibrose dans le foie.

Les bébés portent des couches car la connexion nerveuse entre le cerveau et ceci n'est pas encore fonctionnelle.

De tous les replis dans la paroi de notre intestin, ceux-ci sont les plus petits.

Adjectif du conduit qui sort directement de la vésicule biliaire.

L'élévation de ceci dans le sang déclenche la sensation de soif.

Nom donné aux varices au niveau des veines anales.

Adjectif décrivant un nutriment qui doit absolument être présent dans notre nourriture car notre corps ne peut pas le synthétiser lui-même.

Si 1 calorie = 4.184 joules, combien de joules valent 10 Calories (lisez attentivement).

Mot qui désigne une diminution de volume d'un organe ou d'une partie du corps.

La protéine la plus abondante du corps.

La plupart des nutriments sont des composés organiques, ce qui veut dire qu'elles contiennent ceci, par définition.

La carence en lipides peut mener à l'hypothermie, dû à l'amincissement de ceci précisément.

Ce glucide forme la paroi cellulaire des cellules végétales, et notre corps lui-même ne peut pas synthétiser l'enzyme pouvant le digérer.

Un manque de vitamine A mène à la cécité nocturne parce que la vitamine A a contribué à la formation de ceci.

Ce préfixe veut dire "rare".

	Les calculs rénaux sont habituellement faits de cristaux de ceci.
	Adjectif décrivant une substance qui cause une augmentation du volume d'urine produite.
	Inflammation d'un rein.
	Des trois couches qui entourent chaque rein, celle-ci est l'intermédiaire.
	Un manque de vitamine D mène ultimement au rachitisme parce que la vitamine D sert principalement à ceci.
	Se dit d'un organe qui est situé entre la paroi de la cavité abdominale et la membrane séreuse qui recouvre cette paroi.
	Partie du néphron située au niveau de la médulla.
	Des 3 grands mécanismes impliqués dans l'action des néphrons, celui-ci est le plus grand consommateur d'énergie.
	Filtration du sang à l'aide d'un rein artificiel.
	Partie anatomique entre un testicule et son conduit déférent.
	Ceci sécrète la majeure partie (en volume) du sperme.
	Cette substance libérée par le corps de l'homme (ou par le Viagra) cause l'érection du pénis.
	Les artères à la base du pénis sont situées à côté de ceci, ce qui explique que le sang a tendance à rester dans le pénis lors de l'érection.
	Endroit du système reproducteur de la femme où le spermatozoïde rencontre l'ovule.
	Mot technique pour "ablation de l'utérus".
	Partie de l'utérus visée par la méthode de contraception qu'est le diaphragme.
	C'est un anglicisme de dire que le spermatozoïde "fertilise" l'ovule, il faut plutôt dire que le spermatozoïde fait ceci.
	L'ensemble des premières divisions mitotiques de l'embryon représente ce stade de la gestation.
	Le délivre relâché peu après l'accouchement est en fait ceci.
	Mot technique utilisé pour décrire l'absence de menstruations.
	Nom du pavillon qui entoure partiellement chaque ovaire.
	En dehors de la grossesse ou de la lactation, la majeure partie d'un sein est constitué de ce type de tissu.

_____	Nombre d'ovule(s) impliqué(s) dans la production de faux jumeaux.
_____	Proportion des chromosomes d'une spermatogonie qui se retrouveront dans le spermatoocyte correspondant.
_____	Lors d'une hernie inguinale chez un homme, une partie d'intestin passe au travers du canal inguinal, entrant dans cette partie du corps de l'homme.
_____	Procédure où on examine l'intérieur de la cavité abdominale avec un endoscope.
_____	Le nombril correspond à l'endroit où ceci nous était connecté.
_____	Sans cette partie, le spermatozoïde ne serait pas capable de dissoudre l'enveloppe de l'ovule.
_____	Principal site de maturation des spermatozoïdes.
_____	Ceci produit la majeure partie du sperme, en volume.
_____	Cette membrane forme éventuellement le cordon ombilical.
_____	Nom du test servant à détecter le cancer de l'utérus.
_____	Nom des gamètes femelles
_____	Nom du premier sphincter rencontré par la nourriture qui vient de se faire avaler.

4) Pour chacune des phrases suivantes: si la phrase est vraie, inscrivez « V » dans la marge; si la phrase est fausse, barrez un ou deux mots qui se suivent (articles non-inclus) et remplacez-le (les) par un ou deux mots qui se suivent et qui rendent la phrase vraie. Vous ne pouvez pas barrez des mots dans une phrase vraie pour la rendre encore plus vraie.

Les testicules peuvent réabsorber les vieux spermatozoïdes matures non-utilisés.

Un des rôles du liquide produit par les vésicules séminales est de neutraliser l'acidité de l'uretère de l'homme et du vagin de la femme.

L'utérectomie est l'ablation de l'utérus.

L'oesophage passe au travers de la gorge par le "foramen de l'oesophage".

L'intestin grêle produit le suc gastrique, un mucus plutôt liquide qui dissout et transporte les aliments.

La paroi de la vessie comprend une séreuse de transition qui lui permet de prendre de l'expansion.

Les hémorroïdes sont des tumeurs muqueuses bénignes qu'on retrouve dans les cas de cancers colorectaux.

L'abondance de fibres insolubles dans le régime alimentaire diminue les risques de constipation, diminue les risques de cancer du tube digestif, et diminue le péristaltisme du tube digestif.

Une substance anti-diurétique cause la production d'une urine peu abondante.

Si un de nos reins commence à moins bien fonctionner, le corps aura de la difficulté à contrôler la quantité d'eau dans le corps et à éliminer les déchets métaboliques présents dans le sang.

Les jeunes bébés ne peuvent se retenir d'uriner parce que la connexion nerveuse entre le cerveau et le sphincter externe (involontaire) qu'on retrouve près de la sortie de la vessie n'est pas encore fonctionnelle.

C'est surtout au niveau du tube contourné proximal du néphron que se fait la réabsorption de diverses substances qu'on retrouve dans le filtrat en provenance de la capsule glomérulaire.

Lors d'une brûlure d'estomac, il y a inflammation des tissus formant la paroi de l'estomac parce que la couche de mucus qui recouvre l'intérieur de la paroi a été affaiblie ou trouée.

L'intestin grêle produit de l'amylase, des lipases, et des protéases, entre autres.

Les calculs rénaux sont des cristaux qui bouchent parfois l'uretère; ces cristaux sont formés à partir de cholestérol.

La fécondation de l'ovaire par un spermatozoïde se fait dans les trompes de Fallope.

Les trompes de Fallope communiquent avec l'utérus au niveau de l'infundibulum.

Pour se protéger des chocs, l'embryon en développement baigne dans un liquide contenu dans une cavité délimitée par le chorion.

Il va y avoir un plus grand volume d'urine de produit par unité de temps si la quantité d'ADH produite est moins grande (comme dans le cas du diabète insipide), ou si une plus grande quantité de solutés est réabsorbée.

Les choses suivantes surviennent lors d'une défécation typique: fermeture des cordes vocales, contraction des muscles abdominaux, ouverture du sphincter anal interne par arc réflexe à partir d'un stimulus d'étirement des parois rectales, contraction de muscles lisses dans les parois rectales.

La brosse à dent et le fil de soie dentaire peuvent éliminer le tartre dentaire, qui est une mince couche de restant de nourriture et de bactéries à la surface des dents.

Quand les eaux crèvent juste avant l'accouchement, le liquide libéré est le liquide amniotique qui servait à protéger le fœtus des chocs pendant la grossesse.

Les infections de la vessie sont dangereuses parce que les micro-organismes responsables de l'infection peuvent remonter le long de l'urètre jusque dans le rein lui-même, et y causer une néphrite.

La couleur brune des excréments vient de la couleur brune de la stercobiline produite par les bactéries de notre tube digestif à partir de l'urobilinogène, qui elle-même vient de la dégradation par ces mêmes bactéries de la bilirubine, qui fut produite par le pancréas à partir du catabolisme de l'hémoglobine.

Les organes de la cavité abdominale sont reliés à la paroi de cette cavité par des feuillets qui sont des séreuses, plus précisément appelés dans ce cas-ci des péritoïnes.

La prostatectomie est l'ablation de la prostate, l'utérectomie est l'ablation de l'utérus, et la mastectomie est l'ablation d'un sein.

Si la sécrétion d'ions H^+ au niveau des reins devient plus grande, alors le pH du sang va augmenter.

La dent a trois parties : la racine, qui est entouré de ciment; le collet, qui touche aux gencives; et la couronne, dont la surface externe est la dentine.

Les trompes utérines communiquent avec l'utérus au niveau de l'infundibulum.

Un manque de protéines dans le régime alimentaire peut mener à l'hypertrophie musculaire, à une croissance anormale, et à l'anémie.

Une réabsorption anormalement grande des solutés retrouvés dans le filtrat des néphrons va résulter en une polyurie.

Des bactéries sont habituellement impliquées dans les phénomènes suivants : acidité du vagin de la femme adulte, production d'indoles dans le gros intestin, infection de vessie chez la femme, développement de caries, péritonite dans la cavité thoracique, certains cas d'ulcère gastrique.

Lors de la segmentation, l'embryon qui arrive dans l'utérus secrètent des enzymes qui digèrent les cellules de l'endomètre.

Les reins sont des organes qui consomment beaucoup d'énergie (ont besoin de beaucoup d'ATP) à cause de toutes les pompes qu'on retrouve dans la paroi des néphrons et qui sont responsables du processus de sécrétion.

La diarrhée est causée par une réabsorption insuffisante de l'eau au niveau de l'intestin grêle et du gros intestin, et cette eau provient surtout du suc gastrique produit par notre système digestif dans le but d'aider à dissoudre et transporter les nutriments.

La production d'urine sera plus grande si la quantité de solutés réabsorbés par les néphrons est plus grande et si la quantité d'ADH est plus grande.

On parle d'hernie abdominale quand un bout d'intestin entre dans le scrotum.

La clairance rénale d'une substance est calculée en multipliant la concentration de cette substance dans l'urine par le taux de production de la substance, le tout divisé par la concentration de la substance dans le sang.

CHAPITRE 11: SYSTÈME ENDOCRINIEN

TERMINOLOGIE:

Glandes exocrines: sécrètent une substance dans des canaux qui s'ouvrent dans la lumière de divers organes ou à la surface de la peau.

Ex.: glandes digestives, sudoripares, mammaires, salivaires.

Glandes endocrines: sécrètent une substance dans le liquide interstitiel et, de là, dans le sang.

Glandes paracrines: sécrètent une substance qui n'affecte que les cellules voisines.

Hormone: - substance sécrétée par les glandes endocrines;
- transportée par le sang, déclenche des effets à différents endroits dans le corps;
- synthétisée à base de protéines ou de stéroïdes.

Endocrinologie: étude des hormones.

Contrôle de type nerveux

Rapide (vitesse des influx nerveux)

Temporaire (durée du message nerveux)

Localisé (limité à la destination du nerf)

Contrôle de type hormonal

Plus lent (vitesse de la circulation sanguine)

Plus prolongé (durée de vie de l'hormone dans le sang)

Plus général (l'hormone agira sur toutes les cellules du corps qui possèdent le récepteur spécifique à l'hormone)

IMPORTANCE DES RÉCEPTEURS ET DES SECONDS MESSAGERS:

Hormone à base de protéines:

FIG. 16.2, page 689

Les récepteurs de l'hormone sont à la surface de la cellule, sur la membrane cellulaire. Si l'hormone est présente, elle se lie à ces récepteurs, ce qui déclenche une série de réactions dans la cellule, menant à l'effet désiré. Les différents réactifs impliqués dans cette série de réactions sont appelés les « seconds messagers ». (Devinez quel est le premier messenger ...)

Hormone à base de stéroïdes:

FIG. 16.3, page 691

Les récepteurs de l'hormone sont dans la cellule, dans le cytoplasme. L'hormone, étant faite de stéroïdes, est lipidique et donc liposoluble, ce qui lui permet de passer toute seule au travers de la membrane cellulaire. Elle se fixe alors à son récepteur, et le complexe hormone-récepteur peut entrer dans le noyau et déclencher la traduction et transcription de gènes bien précis.

TECHNIQUES EN ENDOCRINOLOGIE:

1) Ablation-remplacement:

- But:** Déterminer le rôle d'une glande ou d'une hormone.
- Procédure:**
- 1) On fait l'ablation de la glande, et on regarde qu'est-ce qui alors ne se fait pas bien dans le corps, indiquant quel était le rôle de l'hormone produite par la glande.
 - 2) On transplante la glande de retour dans le corps, ou on injecte l'hormone dans le corps, et on prédit que la situation va revenir à la normale.
- Exemple :** Un exemple historique (1849) est l'ablation des testicules de poussins mâles par Arnold Berthold. Après croissance, les adultes ressemblaient à des poules plutôt qu'à des coqs. Mais si après l'ablation on greffait les testicules dans la cavité abdominale, où elles pouvaient établir de nouvelles connexions sanguines (mais pas nerveuses) avec le reste du corps, les adultes ressemblaient à des coqs.
Conclusion : une hormone produite par les testicules, et transportée par le sang, est responsable du développement des caractères sexuels secondaires des coqs.

2) Bio-essai:

- But:** Tester la présence d'une hormone dans une solution.
- Procédure:** On injecte la solution à un animal ou tissu vivant (d'où le mot « bio » dans le nom du test) et on regarde si l'effet normal de l'hormone se produit.
- Exemples:** L'hormone Gonadotrophine Chorionique Humaine (HCG), lorsqu'injectée dans une lapine, provoque la formation de corps jaunes dans ses ovaires. Ce fait peut être à la base d'un test de grossesse mais attention: la formation de corps jaunes peut aussi être causée par le stress. Cela reflète un problème courant avec les bio-essais : les faux positifs sont communs. Il faut utiliser des conditions très standardisées pour éviter que l'effet soit causé par un facteur autre que l'hormone.
- HCG, lorsqu'injectée dans une grenouille femelle, lui fait produire des oeufs. Ce fut le premier test de grossesse mis en marché, dans les années 1930s.

3) Chromatographie :

- But :** Tester la présence d'une hormone dans une solution.
(C'est la façon moderne de le faire; les bio-essais n'ont plus qu'un intérêt historique.)
- Procédure :** Plusieurs types, à voir dans vos labos de chimie!

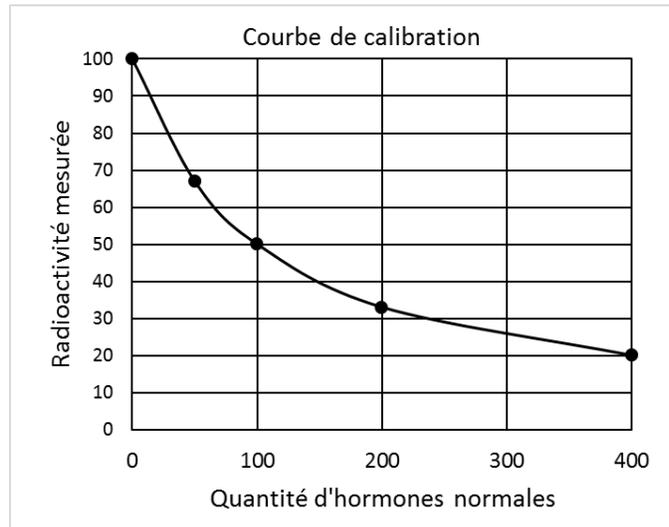
4) Radio-immuno-essai:

But: Mesurer la quantité précise d'une hormone dans un échantillon.

Procédure :

- a) On obtient des anticorps d'une hormone (ex.: on injecte l'hormone à un cheval, lequel reconnaît l'hormone comme étrangère et synthétise des anticorps contre elle; on recueille les anticorps dans son urine et on les isole par centrifugation).
- b) On manufacture, à l'aide de radio-isotopes, une solution d'hormone radioactive.
- c) On mélange anticorps et hormones radioactives, de volume et concentration connus, avec des hormones normales (non-radioactives) de volume et concentration connus.
- d) L'anticorps se fixe aux hormones; on le précipite et on mesure son niveau de radioactivité; on établit une courbe de calibration (radioactivité mesurée en fonction de la concentration d'hormone normale utilisée).
- e) On répète les étapes c et d avec l'échantillon d'hormone normale de concentration inconnue; on trouve sa concentration grâce au niveau de radioactivité mesuré, reporté sur la courbe de calibration.

Quantité d'hormones radioactives	Quantité d'hormones normales	Quantité d'anticorps
100	0	100
100	50	100
100	100	100
100	200	100
100	400	100
100	?	100



5) Enzymo-immuno-essai:

Même technique que le radio-immuno-essai, sauf qu'au lieu d'être marquée par un isotope radioactif, l'hormone est unie à une molécule qui change de couleur lorsque l'hormone se fixe à l'anticorps. On mesure l'intensité de la couleur plutôt que l'intensité de la radioactivité. Vu les dangers des matières radioactives, l'enzymo-immuno-essai est, de nos jours, beaucoup plus pratiqué que le radio-immuno-essai.

6) Emploi de bloqueurs des récepteurs de l'hormone:

Si on veut savoir si une hormone a des effets différents à des endroits différents du corps, ou à des temps différents de la journée, on peut injecter, localement ou dans tout le corps, toute la journée ou seulement à des temps précis, une substance qui bloque spécifiquement les récepteurs de l'hormone sur/dans les cellules, et regarder qu'est-ce qui ne se fait plus dans le corps à ces endroits ou moments.

7) Canulation:

Installation d'une canule qui reste en place pour plusieurs jours. Une canule est un petit tuyau de plastique dont un bout est inséré dans un des tuyaux du corps (un vaisseau sanguin, par exemple) et l'autre bout demeure à l'extérieur du corps, dans le but de faire des injections ou prendre des échantillons de façon répétée ou en continu (si on avait besoin de le faire juste une fois, on se contenterait d'une seringue). On peut se servir de canules pour faire des micro-injections d'hormone (ou autres substances) ou bien faire des prélèvements de substances (ex. : sang) à intervalles réguliers ou à des endroits bien précis. On peut aussi connecter la canule à une pompe programmable qui peut injecter l'hormone (ou autres substances, comme un médicament) à des temps bien précis.

Q L'érythropoïétine (= EPO) est une hormone qui stimule la production de globules rouges. Certains athlètes s'injectent de l'érythropoïétine synthétique avant une compétition, une forme de dopage sanguin. C'est illégal. Mais certains produits de la dégradation de cette hormone synthétique peuvent être détectés dans l'urine de l'athlète tricheur. Par quelle technique, pensez-vous?

Q Si, lors de l'établissement d'une courbe de calibration pour un radio-immuno-essai, on mélangeait 1000 molécules d'hormones radioactives avec 3000 molécules d'hormones normales et 500 molécules d'anticorps spécifiques à ces hormones, quel pourcentage des anticorps se fixeraient à des hormones radioactives?

GONADES: TESTICULES (CELLULES DE LEYDIG)

Hormone sécrétée: Testostérone.

Taux de production influencé par: les niveaux de LH (hormone lutéinisante) sécrétée par l'adénohypophyse. Plus il y a de LH, plus il y a de testostérone.

Effets de la testostérone:

- Développement des organes génitaux mâles (pénis et scrotum) lors de l'embryogénèse.

Sans testostérone, même si les chromosomes sont XY, les organes génitaux externes mâles ne se développent pas. Le bébé mâle vient au monde avec un vagin et une vulve (mais il a des testicules encore dans la cavité abdominale, et il n'a pas d'utérus ou d'ovaires; le développement de l'utérus et des gonades est sous contrôle génétique, pas hormonal).

Il existe une mutation qui rend défectueux tous les récepteurs de la testostérone dans le corps. C'est donc comme si la testostérone était absente. Les mâles qui ont cette mutation viennent au monde avec les organes génitaux féminins et sont élevés comme des jeunes filles. C'est seulement à la puberté, alors que les menstruations tardent à apparaître (car l'utérus est absent), qu'une visite au médecin est effectuée, ce qui révèle la vraie situation. Ces personnes doivent alors décider si elles veulent continuer de vivre leur vie en tant que femme, ou en tant qu'homme (la plupart choisissent femme).

Avec présence de bons niveaux de testostérone, les organes génitaux mâles se développent, même chez un fœtus féminin XX.

- Activation des gonades et des glandes reproductrices mâles pendant la puberté (moment où il y a une poussée de production de testostérone), et leur maintien par la suite.

La production de spermatozoïdes et de sperme ne se fait pas sans testostérone.

- Développement des caractères sexuels secondaires mâles lors de la puberté (barbe et poils, voix grave, musculature et squelette plus gros, etc.).

Si un jeune garçon se fait castrer (= ablation des testicules; homme castré = eunuque) avant la puberté, il garde sa voix d'enfant, sa faible pilosité d'enfant, et il a la stature/musculature plus typique d'une femme.

En présence de hauts niveaux de testostérone, même une fille peut développer les caractères sexuels secondaires d'un homme à la puberté.

« Caractères sexuels secondaires » fait référence au fait que les caractères en question ne sont pas directement reliés à la reproduction comme tel. On ne parle pratiquement jamais des caractères « primaires », mais si on le faisait ça ferait référence aux organes génitaux et aux gonades.

- Stimulation du métabolisme, l'anabolisme en particulier.

À cause de la testostérone, les hommes sont, en moyenne, plus grands, plus gros, et plus musclés que les femmes.

Les hommes ont un métabolisme plus élevé que les femmes, ce qui se remarque par le fait qu'ils dégagent plus de chaleur que les femmes, et qu'ils vivent moins longtemps.

Les stéroïdes anabolisants sont des analogues synthétiques de la testostérone. Tout comme la testostérone, ils augmentent la masse musculaire et l'agressivité. Mais contrairement à la testostérone, ils atrophiaient les testicules et peuvent rendre stérile.

- Promotion de l'agressivité et de la libido.

La testostérone « masculinise » le cerveau lors de son développement, favorisant le développement de circuits neuronaux qui rendent l'homme plus enclin à l'agression et lui donnent en général un plus grand désir sexuel.

- Croissance normale des cheveux et des poils.

Une augmentation de la production de testostérone fait pousser les poils plus vite.

Faits divers reliés à la testostérone :

La production de testostérone peut être influencée par divers événements. Par exemple, l'anticipation d'une activité sexuelle élève la production de testostérone; assister à la défaite de son équipe de sport préférée abaisse les niveaux de testostérone.

Comme on le verra plus tard, un peu de testostérone est aussi produite dans les glandes corticosurrénales (des hommes et des femmes), et parfois même dans les ovaires. Les femmes ont donc un peu de testostérone mais pas assez pour que ses effets masculinisants s'expriment.

Autre hormone produite par les testicules (cellules de Sertoli): l'inhibine.

↑ spermatogénèse ↑ inhibine ↓ FSH par l'adénohypophyse ↓ spermatogénèse

GONADES: OVAIRES (FOLLICULES ET CORPS JAUNE)

Hormones secrétées: Oestrogènes (ex. : estradiol) et progestérone.

Taux de production influencé par: les niveaux de LH et de FSH (revoir le cycle menstruel)

Effets des oestrogènes:

- Pas d'effet sur le développement des organes génitaux féminins lors de l'embryogénèse.

Le développement des organes génitaux féminins se fait tout seul, par défaut.

- Croissance et maturation des organes génitaux et des caractères sexuels secondaires féminins à la puberté, et leur maintien par la suite.

Les caractères sexuels secondaires féminins sont le développement des seins, l'élargissement des hanches, et l'épaississement de l'hypoderme.

- Contribution au déroulement du cycle menstruel et de la grossesse (revoir page 96).

- Maintien des os.

Les oestrogènes stimulent le dépôt (par les ostéoblastes) ou inhibent la réabsorption (par les ostéoclastes) des sels minéraux de l'os.

- Promotion des comportements maternels, l'entregent, et la communication.

Les oestrogènes « féminisent » le cerveau lors de son développement, favorisant le développement de circuits neuronaux qui rendent la femme plus encline aux comportements maternels, à l'entregent, et à la communication.

Effets de la progestérone: (pro = pour, gest = gestation, grossesse)

- Épaississement et maintien de l'endomètre de l'utérus;
- Contribution au déroulement du cycle menstruel et de la grossesse (incluant le développement des glandes mammaires vers la fin de la grossesse);
- Augmentation du métabolisme, et donc de la température corporelle (d'où l'élévation d'environ 0.5 à 1.0 °C lors de l'ovulation).

Une femme peut détecter le jour de son ovulation en prenant sa température corporelle à tous les jours à la même heure (souvent, en sortant du lit le matin). Le jour de l'ovulation, jour où le corps jaune apparaît et commence à produire la progestérone, et pendant les 2 semaines qui suivent, la température corporelle sera plus élevée que d'habitude.

PANCRÉAS (îlots de Langerhans, = îlots pancréatiques, 1% du pancréas)

Hormones sécrétées: Glucagon et insuline.

Taux de production influencé par: la glycémie (le taux de glucose sanguin).

- l'hypoglycémie stimule la production de glucagon;
- l'hyperglycémie stimule la production d'insuline.

La présence d'hormones gastriques peut aussi stimuler la production d'insuline. Ces hormones sont libérées lorsque l'estomac est plein, ce qui précède habituellement l'arrivée de glucose dans le sang en provenance de la nourriture.

Effets du glucagon:

Effets hyperglycémiant: le glucagon augmente le niveau de glucose sanguin en favorisant la néoglucogénèse et la transformation du glycogène en glucose par les cellules du foie.

Effets de l'insuline:

Effets hypoglycémiant: l'insuline fait baisser les niveaux de glucose sanguin en favorisant l'entrée du glucose dans les cellules musculaires et adipeuses (mais pas d'effet sur les cellules du foie et du cerveau).

L'insuline favorise aussi la synthèse du glycogène dans le foie et les muscles. La synthèse de glycogène enlèvera le glucose du sang.

L'insuline inhibe la néoglucogénèse.

Diabète sucré: Absence d'insuline (diabète de type I, commence dès l'enfance);

ou inefficacité des récepteurs de l'insuline (type II, commence après l'âge de 40 ans).

Sans insuline fonctionnelle, le glucose n'entre presque plus dans les cellules musculaires et adipeuses. Il s'accumule donc dans le sang (hyperglycémie). La grande quantité de glucose débalance plusieurs réactions chimiques importantes du corps.

Les reins ne parviennent plus à réabsorber complètement ce glucose si abondant; le glucose apparaît donc dans l'urine, ce qui mène à une augmentation du volume d'urine et donc à la déshydratation (soif continue).

Les cellules qui ne reçoivent plus de glucose se doivent de passer aux lipides comme source d'énergie. Un des produits du métabolisme des lipides sont les cétones, des acides organiques qui abaissent le pH, parfois de façon mortelle (acidocétose).

L'acidocétose est un problème qui peut aussi survenir, pour les mêmes raisons, lorsque les gens suivent des régimes alimentaires qui sont complètement dépourvus de glucides. (Mais il faut aussi dire que le foie fait beaucoup de néoglucogénèse chez les gens qui suivent de tels régimes.)

Les cétones se retrouvent dans l'urine, lui donnant une odeur fruitée.

Frederick Banting et son assistant Charles Best sont les deux canadiens, de l'Université de Toronto, qui ont découvert le lien entre le pancréas, l'insuline, et le diabète, ce qui a valu à Banting et son superviseur Macleod le Prix Nobel de Médecine en 1923. Ils ont fait leurs expériences avec des chiens diabétiques, en utilisant la technique d'ablation-remplacement.

L'ablation était « naturelle ». Ils travaillaient avec des chiens diabétiques, donc des chiens chez qui les ilots pancréatiques fonctionnaient mal déjà. (L'ablation expérimentale est impossible, car on ne peut pas enlever seulement les ilots pancréatiques, puisqu'ils sont dispersés un peu partout dans le pancréas.)

Pour ce qui est de l'étape remplacement, on pourrait considérer de prendre le pancréas d'un chien normal, le broyer, et injecter la solution qui en résulte dans les chiens diabétiques pour voir si cela les ramène en santé. Le problème qui empêche de faire cela est que 99% du pancréas sert à produire des enzymes digestives, et ces enzymes détruisent l'insuline produite par le 1 % du pancréas lorsqu'on les mélange ensemble en broyant le pancréas.

Ce que Banting et Best ont découvert est que le fait de ligaturer (bloquer avec une ficelle) le conduit pancréatique (qui unit le pancréas au duodénum de l'intestin) mène à l'atrophie de la partie exocrine du pancréas (le 99% qui produit les enzymes digestives – pendant ce temps les chiens sont nourris par intraveineuse). Les enzymes digestives étant maintenant absentes, on peut broyer ce qui reste du pancréas sans risque de digestion de l'insuline. Injecter la solution qui en résulte a ramené les chiens diabétiques en santé.

Cette expérience a démontré que le diabète est causé par le manque d'une hormone produite par la partie endocrine du pancréas, et que l'injection de cette hormone ramène la situation à la normale.

De nos jours, l'insuline donnée aux gens diabétiques est produite en vrac par des bactéries ou des levures chez qui on a inséré le gène qui code pour l'insuline (technique de l'ADN recombinant).

GLANDES SURRÉNALES (deux, une sur chaque rein) :

Corticosurrénale: partie externe (cortico = cortex) de chaque glande.

Médullosurrénale: partie interne (médullo = médiane) de chaque glande.

Les glandes corticosurrénales produisent:

1) des minéralocorticoïdes, dont le plus important est l'aldostérone.

Rôles: - stimuler la réabsorption de Na^+ par les tubules des néphrons; cela entraîne une plus grande réabsorption d'eau (par osmose) au niveau des néphrons et donc une augmentation du volume sanguin et de la pression artérielle.

- stimuler la sécrétion de K^+ et de H^+ par les néphrons.

Puisque Na^+ et K^+ sont très importants pour la transmission nerveuse, il n'est pas surprenant que l'hyperaldostéronisme soit caractérisé par des troubles nerveux.

Stimulé par: \uparrow ACTH par l'adénohypophyse, \uparrow aldostérone. FIG. 16.14, page 715
 \uparrow K^+ dans le sang, \uparrow aldostérone.
 \downarrow volume ou pression sanguine, \uparrow rénine (par les reins), \uparrow angiotensine II (par le foie à l'origine), \uparrow aldostérone.

Inhibé par: \uparrow volume ou pression sanguine, \uparrow facteur natriurétique auriculaire (par le cœur),
 \downarrow aldostérone.

2) des glucocorticoïdes: cortisone, corticostérone, et surtout le cortisol.

Rôles: - aider à combattre le stress physiologique en augmentant le métabolisme
 (\uparrow néoglucogénèse, \uparrow production d'ATP).

- combattre l'inflammation en favorisant la vasoconstriction et en diminuant l'activité du système immunitaire.

La cortisone est utilisée pour traiter certaines conditions inflammatoires (ex.: arthrite, foulure chez athlètes) ou pour diminuer les chances de rejet lors de greffes.

Influencé par: les niveaux de stress physiologique.

\uparrow stress \uparrow CRH par hypothalamus \uparrow ACTH par adénohypophyse, \uparrow cortisol.

En temps normal, la production de cortisol suit un rythme circadien (avec un maximum le matin). Les niveaux de cortisol sanguin sont un bon indicateur de stress, mais il faut prendre les échantillons à un moment standard de la journée (habituellement le matin) pour éliminer les effets du rythme circadien.

3) des gonadocorticoïdes: un peu d'oestrogènes et de testostérone.

Rôles: déjà vus.

Influencé par: niveaux d'ACTH (comme pour les minéralocorticoïdes et glucocorticoïdes).

Une tumeur aux glandes surrénales peut entraîner une surproduction de gonadocorticoïdes, en particulier la testostérone. Chez la femme, cela cause une certaine virilisation (masculinisation), dont l'hirsutisme (croissance exagérée des poils) est la manifestation la plus courante. On procède alors à l'ablation de la tumeur.

Les glandes médullosurrénales produisent des catécholamines, c'est-à-dire:

- l'adrénaline (= épinéphrine);
- la noradrénaline (= norépinéphrine).

Stimulé par: influx nerveux en provenance de l'hypothalamus suite à un facteur stressant (ex.: bruit soudain).

Alors que les minéralocorticoïdes et les glucocorticoïdes peuvent être vus comme des agents de combat prolongé contre le stress, les catécholamines sont des agents de combat temporaire (elles survivent moins longtemps dans le sang).

Les catécholamines visent les mêmes organes, et leurs effets sont les mêmes, que ceux du système nerveux sympathique (c'est-à-dire qu'ils préparent à l'action):

↑ glycémie;

↑ fréquence cardiaque (effet stimulateur sur le noeud sinusal), donc ↑ pression artérielle;

↑ vasoconstriction au niveau de la peau, tube digestif et reins;

↑ vasodilatation au niveau des muscles et du cerveau;

Donc, le sang se fait redistribuer : moins de sang aux organes qui peuvent s'en passer, plus de sang aux organes importants pour l'action.

↑ dilatation des bronchioles;

L'adrénaline est d'ailleurs utilisée pour traiter l'asthme.

Les épipens sont des auto-injecteurs d'adrénaline (= épinéphrine) pour contrer la constriction des bronches et bronchioles qui accompagne certaines grosses réactions allergiques.

Un petit fait intéressant: L'adrénaline, tout comme certains autres médicaments, doit être conservée dans des bouteilles opaques. Elle est photosensible, elle a tendance à être détruite par la lumière.

GLANDE THYROÏDE (située autour de la base du larynx) :

1) Hormones T₃ et T₄ (la T₄ est aussi appelée thyroxine)

Ces hormones contiennent respectivement 3 et 4 atomes d'iode dans leur molécule, d'où leur nom; les manufacturiers de sel de table ajoutent de l'iode au sel qu'ils produisent pour assurer que tout le monde a assez d'iode pour faire la synthèse de ces hormones. Sinon, les principales sources d'iode sont les fruits de mer et les légumes qui ont poussé dans un sol riche en iode.

Rôles: - Ces hormones stimulent le métabolisme en général.

- Elles sont aussi impliquées dans le développement normal du corps.

Chez les enfants, l'hypothyroïdie entraîne une taille très faible, des organes mal développés, et des troubles mentaux.

Chez l'adulte, l'hypothyroïdie entraîne une baisse de la température corporelle, une léthargie générale, et une faiblesse musculaire, entre autres.

Influencé par: - les niveaux de TSH produit par l'adénohypophyse; rétroaction présente:

↓ T₃ et T₄ ↑ TSH ↑ T₃ et T₄

- le froid		
- la grossesse		(toutes des situations où il est bon de ↑ le métabolisme)
- un bas métabolisme		

Goitre: hypertrophie de la glande thyroïde causée par un manque d'iode.

2) Calcitonine

Rôle: Hypocalcémiant. La calcitonine inhibe l'action des ostéoclastes (cellules destructrices de tissu osseux) et donc, indirectement, elle promeut l'absorption nette de calcium et de phosphates par les os, ce qui diminue les niveaux de calcium dans le sang.

Ce rôle de la calcitonine n'est pas très fort. Cependant, on peut utiliser des injections de très fortes doses de calcitonine pour combattre l'ostéoporose.

Influencé par: la calcémie (le niveau de Ca⁺⁺ sanguin).

↑ Ca⁺⁺ sanguin ↑ calcitonine ↑ absorption par les os ↓ Ca⁺⁺ sanguin

GLANDES PARATHYROÏDES (4 petites glandes collées sur la face postérieure de la glande thyroïde):

Hormone: Parathormone

Effets: Hypercalcémiant. La parathormone stimule l'activité des ostéoclastes, et donc la libération de Ca^{++} et de phosphates dans le sang.

Elle augmente aussi la réabsorption de Ca^{++} et Mg^{++} par les néphrons.

Elle transforme la vitamine D (qui est produite par la peau – par l'effet des rayons UV– sous une forme inactive) en une forme active qui augmente l'absorption intestinale du calcium.

Les niveaux de parathormone sont particulièrement élevés chez les mères en lactation. Le calcium entre dans la constitution du lait, donc la synthèse du lait exige un bon apport en calcium, et ce calcium est pris en partie à partir des os. La parathormone met beaucoup de calcium en circulation dans le sang pour le rendre disponible aux glandes mammaires.

L'hyperparathyroïdie affaiblit les os, affecte la transmission nerveuse, et augmente les chances de développer des calculs rénaux.

L'hypoparathyroïdie cause des spasmes musculaires.

Q Vous rappelez-vous du rôle du calcium dans la transmission nerveuse (synaptique, plus précisément) et dans la contraction musculaire?

Influencé par: la calcémie. ↓ calcémie ↑ parathormone ↑ calcémie

THYMUS (en arrière du sternum) :

Le thymus est un site de maturation des lymphocytes T et elle produit un certain nombre d'hormones, dont la thymosine, qui favorisent le développement de ces lymphocytes T. Cela se fait surtout chez les enfants; avec l'âge, le thymus se dégénère.

GLANDE PINÉALE (en plein centre du cerveau) :

La glande pinéale sécrète la mélatonine, mais seulement la nuit. Le rôle de cette hormone est incertain chez l'humain (chez les animaux, elle est impliquée dans le « *timing* » de certaines activités journalières et saisonnières, comme la reproduction, mais pas vraiment chez l'humain). On lui connaît cependant de légers effets soporifiques (= endormant).

HYPOPHYSE (= GLANDE PITUITAIRE) :

ZOOM 16.2, pages 698-699

Glande située sous l'hypothalamus, et en connexion avec lui par l'intermédiaire de l'infundibulum, dans lequel on retrouve le système porte hypothalamo-hypophysaire.

- 2 parties:
- la neurohypophyse, faite de tissus nerveux (cellules gliales + neurofibres en provenance de l'hypothalamus); elle constitue le lobe postérieur de l'hypophyse.
 - l'adénohypophyse, faite de tissus glandulaires; elle constitue le lobe antérieur de l'hypophyse.

La neurohypophyse est un lieu de stockage et de libération de deux hormones qui sont en fait produites par les neurones de l'hypothalamus: ADH et ocytocine.

1) ADH (= « *anti-diuretic hormone* », = hormone anti-diurétique, = vasopressine)

- Rôles:
- L'ADH rend la paroi des néphrons perméable à l'eau, permettant ainsi la réabsorption de l'eau par osmose.
 - En grande quantité, l'ADH entraîne une vasoconstriction des artéioles (d'où son nom alternatif « vasopressine »).

Sécrétion stimulée par:

- ↑ osmolarité du sang (ce qui indique un manque d'eau);
- ↓ pression artérielle (souvent corrélée avec une baisse de volume sanguin, donc un manque d'eau);
- ↑ douleur (souvent corrélée avec une perte de sang, donc un manque d'eau).

Sécrétion inhibée par:

- ↓ osmolarité du sang;
- alcool ou autres substances diurétiques.

Le diabète insipide, caractérisé par la polyurie, est une maladie liée à la production anormalement basse d'ADH. Il est traité par pulvérisation nasale (ou par pilule) de desmopressine, un analogue synthétique de l'ADH.

2) Ocytocine

- Rôles:
- L'ocytocine stimule la contraction du myomètre de l'utérus lors de l'accouchement.
 - Elle stimule aussi la contraction de cellules spéciales qui entourent les glandes mammaires, ce qui entraîne l'éjection du lait par les seins.

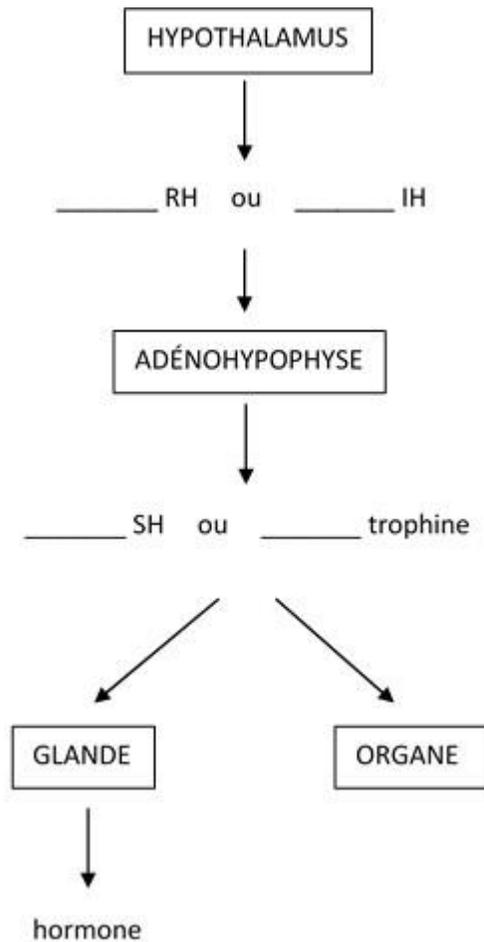
Sécrétion stimulée par:

- lors de l'accouchement: pression sur le col utérin;
- lors de l'allaitement: succion du mamelon.

L'**adénohypophyse** produit 7 hormones différentes qui ont des rôles stimulateurs (le nom de plusieurs de ces hormones se termine en « SH », qui veut dire « *stimulating hormone* »; le nom peut aussi se terminer en « trope » ou « trophine » ou « stimuline », qui veulent dire « stimulateur »).

La sécrétion de ces hormones est elle-même influencée par d'autres hormones produites par l'hypothalamus. Ces dernières hormones peuvent être inhibitrices de sécrétion (leur nom finit en "IH" = « *inhibiting hormone* ») ou stimulatrices de sécrétion (leur nom finit en « RH » = « *releasing hormone* »). Elles passent de l'hypothalamus à l'adénohypophyse par l'intermédiaire du système porte hypothalamo-hypophysaire.

ex.: GHRH = hormone de libération de la GH (= de l'hormone de croissance)
GHIH = hormone d'inhibition de la GH



1) Hormone de croissance (= GH) = somatotrophine (= STH)

Cette hormone favorise le métabolisme et la croissance.

L'hyposécrétion entraîne le nanisme (soudure prématurée des cartilages de conjugaison).

L'hypersécrétion entraîne le gigantisme ou l'acromégalie.

2) Prolactine (= PRL)

Stimule la synthèse de lait par les glandes mammaires (mais pas l'éjection ---> revoir ocytocine).

Inhibe parfois l'ovulation.

Stimulé par la succion du mamelon (l'allaitement est donc un léger contraceptif).

3) Hormone mélanotrope (= MSH)

Cette hormone semble stimuler les mélanocytes et contribue donc à rendre la peau foncée.

Influencé par MRH et MIH produites par l'hypothalamus.

4) Corticotrophine (= ACTH)

Stimule les glandes corticosurrénales à sécréter leurs hormones.

↑ stress ↑ CRH ↑ ACTH ↑ aldostérone + cortisol + testostérone

5) Thyréotrophine (= TSH)

Stimule la glande thyroïde à produire ses hormones.

↓ T₃ et T₄ ↑ TRH ↑ TSH ↑ T₃ et T₄

6) Hormone folliculostimulante (= FSH, = folliculostimuline)

Stimule le développement des follicules des ovaires et la production d'oestrogènes par les ovaires.

Stimule la spermatogénèse chez l'homme.

Influencé par les taux de GnRH (= hormone de libération des gonadostimulines).

7) Hormone lutéinisante (= LH)

Stimule l'ovulation et la production subséquente d'oestrogènes + progestérone par le corps jaune.

Stimule la production de testostérone chez l'homme.

ESTOMAC :

Hormone: Gastrine

La gastrine est une hormone produite par des cellules endocrines dans la couche muqueuse de la paroi de l'estomac, en réponse à la présence de protéines dans l'estomac. Son rôle est de stimuler la production de HCl. Sa sécrétion est inhibée lorsque le pH descend en dessous de 2.

INTESTIN GRÊLE :

Hormones: Gastrine intestinale, cholécystokinine (= CCK), sécrétine

La gastrine intestinale maintient l'activité sécrétrice de l'estomac. La production de gastrine intestinale est stimulée brièvement par l'arrivée d'aliments acides dans le duodénum, et inhibée par l'étirement des parois du duodénum (signe que l'estomac s'est pas mal vidé).

La CCK stimule la contraction de la vésicule biliaire et donc l'éjection de la bile que cet organe contient. La production de CCK est stimulée par la présence d'un chyme gras dans l'intestin; les sels biliaires maintenant relâchés émulsifieront ces lipides.

La sécrétine stimule la sécrétion du suc pancréatique (le liquide produit par le pancréas et contenant ses enzymes digestives destinées à l'intestin grêle). La production de sécrétine est stimulée par la présence d'un chyme acide dans l'intestin; le HCO_3^- du suc pancréatique neutralisera cet acide.

Expérience avec des chiens parabiotiques et l'injection d'acide dans le duodénum:

Parabiotique veut dire : dont les systèmes circulatoires sont unis l'un à l'autre. Deux animaux parabiotiques partagent le même sang. Par exemple, si on prend deux chiens qui ont le même groupe sanguin, et qu'on connecte quelques-unes de leurs veines et artères par des tuyaux, on dira alors qu'on a des chiens parabiotiques.

Les expériences avec animaux parabiotiques sont utiles pour démontrer que certains effets se font par l'intermédiaire d'une hormone (transportée par le sang, par définition) plutôt que par l'intermédiaire d'un message nerveux.

Exemple : On rend deux chiens parabiotiques. On place une canule dans le conduit pancréatique de chacun (A et B), nous permettant de savoir quand l'activité sécrétrice du pancréas de chaque chien aura été stimulée (des gouttes contenant des enzymes digestives sortiront de la canule). On place aussi une autre canule dans le duodénum (début de l'intestin grêle) du chien A seulement. Par cette canule, on injecte une solution acide dans le duodénum du chien A. Quelques minutes plus tard, on observe des gouttes sortir du pancréas du chien A et du chien B. Conclusion : la présence d'un chyme acide dans le duodénum stimule la sécrétion d'enzymes digestives par le pancréas, et le message entre duodénum et pancréas est de nature hormonale et voyage par le sang.

PLACENTA :

Hormones: HCG, oestrogènes et progestérone, HPL, HCT, ocytocine, relaxine.

1) HCG (gonadotrophine chorionique humaine)

Produite pendant les 8-10 premières semaines de la grossesse, par le jeune placenta (chorion).

Sert à maintenir le corps jaune pour que ce dernier continue à sécréter oestrogènes et progestérone.

HCG est la substance détectée dans l'urine lors des tests de grossesse.

2) Oestrogènes et progestérone

Produits par le placenta à partir de la huitième semaine, pour prendre la relève du corps jaune lorsque celui-ci se dégénère.

FIG. 28.6, page 1268

Ces hormones servent à maintenir l'endomètre, et à préparer les seins à la production de lait.

Si le placenta ne les produit pas suffisamment, un avortement spontané survient.

Ces hormones constituent le mélange contenu dans la pilule anticonceptionnelle.

3) HPL (hormone lactogène placentaire)

Tout comme les oestrogènes et la progestérone, HPL contribue au développement des glandes mammaires pendant la grossesse.

4) HCT (thyrotrophine chorionique humaine)

Cette hormone a des effets similaires à ceux de la thyrotrophine (TSH), c'est-à-dire: stimulation de la thyroïde, ce qui accroît le métabolisme de la mère.

5) Ocytocine

Libérée en petite quantité par le placenta au début de l'accouchement.

L'hypothalamus (via la neurohypophyse) prend ensuite la relève et en libère en plus grande quantité.

6) Relaxine

Comme son nom l'indique, la relaxine sert à relaxer et à assouplir les ligaments qui unissent les deux os coxaux au niveau de la symphyse pubienne; le bassin peut alors mieux s'élargir lors de l'accouchement.

REINS :

Hormones: érythropoïétine (= EPO), rénine

La formation des globules rouges (érythrocytes) prend place dans la moëlle osseuse rouge et s'appelle érythropoïèse. Sa vitesse est proportionnelle à la quantité d'érythropoïétine (= EPO) dans le sang. Cette hormone est produite en plus grande quantité par les reins quand la concentration d'oxygène sanguin baisse.

hypoxémie (\downarrow O₂ sanguin) \uparrow érythropoïétine \uparrow production de globules rouges

De l'érythropoïétine synthétique est souvent administrée lors de l'hémodialyse, pour compenser le mauvais fonctionnement des reins.

L'injection d'érythropoïétine est aussi une forme de dopage sanguin.

Rénine : \uparrow rénine par les reins \uparrow aldostérone par les corticosurrénales (revoir la section sur les minéralocorticoïdes)

LES PROSTAGLANDINES :

Les prostaglandines sont des substances produites par la membrane cellulaire de toutes les cellules du corps (en ce sens, elles ne sont pas vraiment des hormones au sens strict, car elles ne sont pas produites par des glandes endocrines spécialisées).

Les prostaglandines sont libérées suite à divers stimulus chimiques et mécaniques, et elles ont plusieurs effets différents dépendamment de leur nature précise. En général, les prostaglandines sont libérées suite à des lésions des cellules, et elles ont des effets inflammatoires (ex.: vasodilatation). Elles réagissent aussi avec les récepteurs sensoriels de la douleur et provoquent donc cette sensation.

L'aspirine et autres analgésiques fonctionnent en inhibant la synthèse de prostaglandines (n'oubliez pas qu'ils peuvent aussi fonctionner en inhibant l'action de neurotransmetteurs sur les voies neuronales de la douleur).

Les prostaglandines, tout comme l'ocytocine, stimulent aussi les contractions du myomètre de l'utérus. L'aspirine peut donc, en inhibant les prostaglandines, ralentir les accouchements jugés prématurés.

<u>Organe producteur</u>	<u>Hormone</u>
Testicules:	testostérone inhibine
Ovaires:	oestrogènes (ex. : estradiol) progestérone (par les corps jaunes seulement)
Pancréas:	insuline glucagon
Glande corticosurrénale:	minéralocorticoïdes: aldostérone surtout glucocorticoïdes: cortisol cortisone corticostérone gonadocorticoïdes: testostérone oestrogènes
Glande médullosurrénale:	catécholamines : adrénaline (= épinéphrine) noradrénaline (= norépinéphrine)
Glande thyroïde:	hormones T ₃ et T ₄ (= thyroxine) calcitonine
Glande parathyroïde:	parathormone
Thymus:	thymosine
Glande pinéale (épiphyse):	mélatonine
Neurohypophyse	ADH (= vasopressine ou hormone anti-diurétique) ocytocine
Adénohypophyse:	hormone de croissance (= somatotrophine ou GH) prolactine (= PRL) hormone mélanotrope (= MSH) corticotrophine (= ACTH) thyrotrophine (= thyrostimuline ou TSH) gonadotrophines: FSH (= hormone folliculostimulante) LH (= hormone lutéinisante)
Estomac:	gastrine
Intestin grêle: (duodénum)	gastrine intestinale sécrétine CCK (= cholécystokinine)
Reins:	érythropoïétine rénine

Placenta:	HCG (= gonadotrophine chorionique humaine) oestrogènes et progestérolone HPL (= hormone lactogène placentaire) HCT (= thyrotrophine chorionique humaine) ocytocine relaxine
Cœur :	facteur natriurétique auriculaire (= FNA)

QUESTIONS DE RÉVISION :

1) Quelle(s) hormone(s) est (sont) impliqué(s) dans :

- a) Le bronzage?
- b) L'accouchement?
- c) La production d'urine?
- d) Le maintien du corps jaune?
- e) Le maintien de l'endomètre?
- f) La néoglucogénèse?
- g) La formation de globules rouges?
- h) Le cœur qui bat plus vite?
- i) La diminution de l'inflammation?
- j) L'entrée de glucose dans les cellules des muscles?
- k) L'allaitement?
- l) Le développement des caractères sexuels secondaires féminins?
- m) La ménopause?

2) Vous voulez utiliser deux animaux parabiotiques pour démontrer que la CCK (je dis bien, la CCK) est une hormone, et démontrer ses causes et ses effets. Basé sur ce que vous savez des causes et des effets de la CCK, à quel traitement expérimental devriez-vous soumettre le premier animal, et suite à ce traitement quel échantillonnage devriez-vous faire dans le deuxième animal et quel résultat allez-vous observer chez ce deuxième animal?

3) Associez l'hormone de gauche avec la notion de droite :

- | | |
|--------------------|------------------------|
| a) Érythropoïétine | 1) Grandeur corporelle |
| b) Corticotrophine | 2) Iode |
| c) Rénine | 3) Calcémie |
| d) T ₄ | 4) Dopage sanguin |
| e) Thymosine | 5) Stress |
| f) Somatotrophine | 6) Volume sanguin |
| g) Parathormone | 7) Lymphocytes |

4) Quelle hormone est impliquée dans les maladies ou conditions suivantes :

- a) Diabète insipide
- b) Acromégalie
- c) Calculs rénaux
- d) Léthargie générale
- e) Hirsutisme

5) Pourquoi est-ce que ...

- a) ... la température corporelle des femmes s'élève un peu à partir du jour de l'ovulation?
- b) ... les femmes ménopausées ont la peau plus mince que d'habitude?
- c) ... l'urine des diabétiques a une odeur fruitée?
- d) ... il est écrit « sel iodé » sur les sachets de sel de table?
- e) ... les femmes qui prennent la pilule anticonceptionnelle ne tombent pas enceintes?
- f) ... les hommes préfèrent dormir avec moins de couvertes que les femmes?
- g) ... les athlètes blessés jouent quand même, après une injection de cortisone?
- h) ... on donne de l'aspirine quand on veut retarder l'accouchement?
- i) ... les femmes ont de la difficulté à retomber enceinte pendant leur période d'allaitement?
- j) ... on a rapidement envie d'uriner quand on boit de l'alcool?
- k) ... certains bébés mâles (chromosomes XY) naissent avec des organes génitaux féminins?

6) Quel est le lien entre :

- a) Rayons UV et calcémie?
- b) Hypothalamus et fréquence cardiaque?
- c) Corticosurrénales et oligurie?
- d) Cœur et quantité de Na^+ dans le sang?

7) Certaines maladies sont dites « auto-immunes ». Elles sont le résultat d'un système immunitaire trop agressif qui attaque des parties normales du corps. Laquelle des substances suivantes représente un bon médicament pour traiter les maladies auto-immunes?

- a) Insuline
- b) Glucocorticoïde
- c) Thyrosine
- d) T4
- e) Adrénaline

8) Qu'est-ce qui stimule ...

- a) ... la production de parathormone?
- b) ... la production de rénine?
- c) ... la production de TSH?
- d) ... la production de lait?
- e) ... l'ovulation?
- f) ... la spermatogénèse?
- g) ... le maintien du corps jaune?
- h) ... la production de CCK?
- i) ... l'élargissement des hanches des femmes à la puberté?
- j) ... la production de testostérone?
- k) ... la transformation du glucose en glycogène?
- l) ... le développement des organes génitaux féminins?

9) Vrai ou faux?

- a) Les hormones sont transportées par le sang, et étant donné que le sang peut atteindre presque toutes les parties du corps, cela veut dire que chaque hormone a un effet sur presque toutes les cellules du corps.
- b) Deux hypothèses peuvent expliquer pourquoi la corticostérone n'aurait pas d'effet chez une personne: soit que les récepteurs de la corticostérone sont défectueux, ou soit qu'un des seconds messagers est défectueux ou absent.
- c) La technique de radio-immuno-essai fait appel à une courbe de calibration, mais pas la technique d'enzymo-immuno-essai.
- d) L'ADH a des effets diurétiques.
- e) Les femmes ont des oestrogènes, pas de la testostérone.
- f) La thyrotrophine mène à la production de thyroxine.
- g) La pilule anticonceptionnelle contient des hormones normalement produites dans les ovaires.

- h) Le placenta finit par remplir le même rôle endocrinien que le corps jaune, à peu près au même moment où l'embryon change de nom et devient un fœtus.
 - i) Le pancréas est une glande endocrine.
 - j) Il y a beaucoup de glandes endocrines dans le corps, comme l'estomac et la thyroïdienne.
 - k) L'adrénaline est une hormone, pas un neurotransmetteur.
 - l) L'hyperparathyroïdie favorise la formation de calculs rénaux.
 - m) La FSH stimule le développement des follicules, est donc une hormone féminine, et donc n'a pas de rôle chez l'homme.
 - n) Les oestrogènes sont impliqués dans le développement des caractères sexuels primaires de la femme, mais pas dans celui de ses caractères sexuels secondaires.
 - o) Le diabète est causé par un manque d'insuline.
 - p) Les tests de grossesse détectent la présence du HCG produit par le corps jaune.
 - q) L'adénohypophyse produit la gonadotrophine Gn-RH.
 - r) Les pilules anticonceptionnelles contiennent de la FSH et de la LH.
 - s) Chez une femme ménopausée, les ovaires ne répondent plus aux oestrogènes et à la progestérone.
- 10) Lors des accidents nucléaires de Chernobyl (en 1986) et de Fukushima (en 2011), des radio-isotopes de césium-139, iode-131, et krypton-85 ont été relâchés dans l'atmosphère environnante. Dans les deux cas on a enregistré dans les années qui ont suivi une augmentation des cas de cancer de la glande thyroïde dans la population avoisinante. Pourquoi ce cancer spécifiquement?
- 11) Beaucoup de problèmes médicaux sont causés par une réaction inflammatoire trop forte. Pour contrer ce problème, on administre des médicaments anti-inflammatoires. Il y a deux grandes catégories de ces médicaments : les anti-inflammatoires stéroïdiens et les anti-inflammatoires non-stéroïdiens. Que sont les anti-inflammatoires stéroïdiens, d'après vous?
- 12) Comme vous le savez (cours du premier semestre), les médecins légistes peuvent identifier le sexe des squelettes retrouvés enterrés dans la nature grâce à la forme arrondie et élargie du bassin des femmes. Peuvent-ils identifier le sexe de squelettes d'enfants? Quelle hormone va faire partie de votre réponse?

CHAPITRE 12 : EXAMEN 3 – QUESTIONS DES ANNÉES PASSÉES

Système endocrinien

1) Pour chacune des hormones suivantes, dites (le plus précisément possible) quel organe produit l'hormone et donnez la ou les principale(s) fonction(s) de l'hormone.

somatotrophine (STH):

thyroxine (T₄): (donnez les deux principales fonctions)

aldostérone: (donnez la fonction reliée à la pression artérielle)

ACTH (corticotrophine):

mélatonine:

calcitonine: (donnez la fonction principale et sa conséquence au niveau du sang)

MSH (hormone mélanotrope):

glucagon:

folliculine (FSH):

LH:

thyrotrophine:

ocytocine: (donnez les deux fonctions possibles)

érythropoïétine: (dites aussi où dans le corps la fonction a lieu)

HCG:

gastrine :

cortisol :

2) Définissez:

hypocalcémie:

glande paracrine:

hirsutisme:

symphyse pubienne:

bio-essai:

système porte:

parabiotique:

goitre :

prostaglandines :

seconds messagers :

îlots pancréatiques :

canule :

glande exocrine :

effet hypoglycémiant :

acidocétose :

érythropoïèse :

3) Complétez les phrases suivantes:

Lorsque le/la _____ est trop élevé(e), il y a augmentation dans la production d'une hormone appelée inhibine par les cellules de (nom) _____; cela cause une diminution de la quantité de _____ produit par _____, ce qui ramène le/la _____ à la normale. _____ est le terme technique que l'on donne à un taux de glucose sanguin plus bas que la normale. L'odeur fruitée de l'urine des gens diabétiques (diabète sucré) est causée par la présence de substances appelées _____ dans l'urine; ces substances proviennent de/du _____,

lesquels remplacent le _____ comme source d'énergie pour les cellules, étant donné que cette dernière substance ne peut plus _____ à cause d'un manque de/d' _____. Lorsque le volume sanguin diminue, des cellules dans les reins détectent les changements de pression et d'osmolarité associée à cette baisse de volume; ces cellules produisent alors une substance appelée _____, qui déclenche une série de réactions menant à la formation d'une substance appelée _____, laquelle stimule une glande appelée _____ (et plus précisément sa partie appelée _____) à produire plus de/d' _____, une hormone dont le rôle est de promouvoir la _____ par les _____, ce qui entraîne aussi _____, ce qui ramène le volume sanguin à la normale. L'adrénaline et la noradrénaline forment une classe de substances appelées _____; elles sont produites par (précisément) _____ et elles imitent les effets du système nerveux _____, c'est-à-dire qu'en général, elles _____.

Le rôle de la thyroïdine est de _____, lesquels servent à _____. Un système porte est défini comme étant _____.

La principale différence entre une glande endocrine et une glande exocrine est que la glande endocrine _____ tandis que la glande exocrine _____.

En endocrinologie, on utilise des bio-essais dans le but de _____ et pour faire cela on utilise _____. Le myomètre de l'utérus est particulièrement sensible à l'action d'une hormone appelée _____ et cette hormone est produite par _____ et par _____. Le principal rôle de l'ACTH est de _____.

La substance détectée dans l'urine lors des tests de grossesse est _____, une hormone produite par _____ et qui sert à _____, dans le but de s'assurer que _____ et _____ sont encore produits. Une hormone qui diminue la calcémie est le/la/l' _____ et elle est produite par _____. Si l'hormone appelée _____ n'est pas produite en quantité suffisante lors de l'enfance, les _____ des os vont se souder de façon prématurée, ce qui va causer une taille corporelle _____ à la normale. Le suffixe "IH" veut dire _____. Les prostaglandines sont des substances produites par _____ lorsque ces dernières se font _____; les prostaglandines causent la douleur et peuvent aussi stimuler les contractions du _____, mais leur principal effet est de causer _____ principalement par un mécanisme de _____. Lors du cycle menstruel, les follicules ovariens se développent sous l'effet de (quelles substances) _____ et _____; ensuite,

l'ovulation prend place suite à un pic de _____; après l'ovulation, le follicule ovarien qui a libéré l'ovule devient ce qu'on appelle le _____; ce dernier libère des oestrogènes et aussi (quelle autre hormone?) _____; cette dernière substance a comme effet d'épaissir _____, d'inhiber la production de (quelle hormone hypothalamique?) _____, et aussi d'élever la _____. Le/la/l' _____ est l'étude des hormones et de leurs effets. _____ est le nom qu'on donne au tube qu'on insère dans un vaisseau sanguin, parfois pour prendre des échantillons sanguins à intervalles, ou pour injecter des hormones à intervalles. La testostérone est produite par les cellules de _____ et son taux de production est influencé par la quantité de (quelle autre hormone?) _____ produite par _____. Dans certaines régions, le goitre est un problème fréquent; pour combattre ce problème, on a recours à la collaboration de l'industrie alimentaire, et on _____. Il y a plus de bile qui entre dans le duodénum lorsque la (quelle hormone?) _____ est produite. Le facteur natriurétique auriculaire est produit par (quel organe?) _____ et son effet est de _____.

Le gigantisme, causé par une plus grande sécrétion de _____ lors de la jeunesse, rend les professeurs plus visibles lorsqu'ils sont adultes. Les hormones dont le nom finit en -RH ou -RF sont produites par (quel organe?) _____ et elles servent à (quoi et où?) _____.

Les stéroïdes anabolisants, comme leur nom l'indique, stimulent l'anabolisme; l'anabolisme se définit comme étant _____. Dans un livre, vous voyez l'image d'une personne qui a le cou tout enflé; puisque cette photo apparait dans la section "endocrinologie", vous devinez que cette personne souffre du _____, une maladie causée par un manque _____ ce qui entraîne _____, d'où le cou enflé. L'hémodialyse est nécessaire lorsqu'un certain organe est défectueux, et lors de l'hémodialyse, on injecte souvent une hormone qui est normalement produite par l'organe défectueux: cette hormone s'appelle _____ et son rôle normal est de (quoi et où?) _____.

Les hormones suivantes peuvent être utilisées pour traiter certains problèmes médicaux: le/la/l' _____ contre l'ostéoporose parce qu'il/elle (fait quoi?) _____; le/la/l' _____ contre l'arthrite parce qu'il/elle (fait quoi?) _____; le/la/l' _____ contre les crises d'asthme parce qu'il /elle (fait quoi?); _____; le/la/l' _____ contre les accouchements qui vont trop lentement, parce qu'il/elle (fait quoi?) _____.

En inhibant la production de _____ par les cellules endommagées du corps, on diminue la sensation de douleur. La production de CCK est stimulée par (quoi et où?) _____.

L'hypoxémie se définit comme étant _____. Le diabète sucré est causé par une absence de l'hormone appelée _____, ou bien une insuffisance ou manque d'efficacité de cette hormone, dans lequel cas on parlera d'un diabète _____; sans cette hormone, les cellules _____.

_____ ne peuvent plus (faire quoi?)
 _____ et elles doivent alors avoir recours
 à _____ comme source d'énergie, ce qui entraîne
 la formation d'un produit métabolique appelé _____ qui se
 retrouve éventuellement dans l'urine et lui donne une odeur particulière. Les minéralocorticoïdes (dont le
 plus important est le/la/l' _____) sont produits par
 (quelle glande précisément?) _____ et leur
 principal rôle est de promouvoir _____.
 _____. L'iode est essentiel à la
 formation de deux hormones appelées _____
 qui sont produites par (quelle glande?) _____ et qui servent à
 _____. L'ADH est produite
 par (quelle glande précisément?) _____ et elle a comme
 effet de _____.
 Le/la/l' _____ est une hormone dont la production est
 stimulée par une calcémie faible. Les bio-essais servent à _____
 _____ mais leur problème
 est que _____.

Si, lors de l'établissement d'une courbe de calibration pour un radio-immuno-essai, on mélangeait 1000
 molécules d'hormones radioactives avec 3000 molécules d'hormones normales et 500 molécules
 d'anticorps spécifiques à ces hormones, quel pourcentage des anticorps se fixeraient à des hormones
 radioactives? Réponse : _____. Les hormones radioactives utilisées en radio-
 immuno-essai sont radioactives car on a intégré des _____ à
 leur structure moléculaire. Les tests de grossesse détectent la présence ou absence dans l'urine de
 _____, une hormone produite pendant les _____ premières
 semaines de la grossesse par (quelle structure ou organe?) _____ dans le but
 de _____ afin que ce dernier
 (ou cette dernière) puisse continuer à produire _____.
 Lors de la ménopause, (quels organes?) _____ deviennent
 insensibles à (quelles hormones?) _____. Le rôle du
 glucagon est de _____. La
 barbe des hommes ne se développerait pas si (quelle hormone?) _____
 était absente de leur corps; et le développement des hanches plus larges chez les femmes est dû à la
 présence dans leur corps de (quelle hormone?) _____.
 Dans leur expérience classique, les chercheurs Banting et Best ont ligaturé (quel conduit?)
 _____ dans le but de provoquer une dégénération de/des
 _____ de (quel organe?)
 _____. La quantité de l'hormone appelée (la famille d'hormones est
 aussi acceptable) _____ dans le sang est souvent mesurée
 pour évaluer les niveaux de stress à long terme. Le rôle de la thyrotrophine est de
 _____. La relaxine est produite
 par _____ et son rôle est de _____.

L'hormone appelée _____ stimule les contractions de la couche
 musculaire de l'utérus, couche qui s'appelle _____. Une femme peut
 connaître le jour de son ovulation en détectant _____ et cet effet
 vient de l'hormone appelée _____, laquelle

commence à être produite par _____ le jour de l'ovulation. Les récepteurs de la sécrétine se trouvent dans (quel organe ou partie d'organe du corps?) _____ . La glande pinéale est située _____ et elle produit l'hormone appelée _____. Sachant que l'hormone A induit des comportements maternels chez les souris femelles, vous injectez une solution inconnue à une souris femelle et vous regardez s'il y a augmentation des soins qu'elle apporte à ses jeunes, tout cela dans le but de déterminer si votre solution inconnue contient l'hormone A; le nom donné à cette technique que vous venez d'utiliser est _____. Vous mélangez 80 unités d'anticorps spécifiques à une hormone avec 40 unités d'hormones normales et 160 unités d'hormones marquées avec un isotope radioactif; si 1 unité du complexe « hormone radioactive + anticorps » donne 1 unité de radioactivité, combien d'unités de radioactivité allez-vous retrouver dans l'ensemble des complexes qui se formeront? Réponse : _____. Vous devinez que la gastrine est une hormone à base de (laquelle des deux types de substances formant les hormones?) _____ et vous devinez cela basé sur le fait que _____ . Le nom donné à l'étude des hormones est _____. La glande pituitaire est située _____ . Le diabète de type 2 consiste en _____ de (quelle hormone?) _____. Les tests de grossesse détectent la présence ou absence dans l'urine de _____, une hormone produite pendant les _____ premières semaines de la grossesse par (quelle structure ou organe?) _____ dans le but de _____ . La calcitonine est produite par (quel organe?) _____ et son effet général est de _____ et elle fait cela en (faisant quoi?) _____. Les femmes produisent un peu de testostérone au niveau de (quelle glande précisément?) _____. La pilule anticonceptionnelle contient un mélange de _____, ce qui inhibe la production de _____ par l'hypophyse. L'hormone HCT est produite par _____. Les glandes _____ sécrètent une substance qui n'affecte que les cellules voisines. Le rôle général du glucagon est de _____. La testostérone est produite par les cellules (leur nom) _____ des testicules. On appelle _____ un tuyau inséré dans une partie du corps, et dont une extrémité reste à l'extérieur. Chez l'homme, la FSH a comme rôle de _____. L'adrénaline et la noradrénaline sont produites par _____ suite à un message nerveux en provenance de _____ et elles imitent les effets généraux du système nerveux _____, comme par exemple faire de la _____ au niveau des muscles et du cerveau. Dans un livre, vous voyez l'image d'une personne qui a le cou tout enflé; vous devinez que cette personne souffre du/de _____, une maladie causée par un manque _____ ce qui entraîne _____, d'où le cou enflé. La production d'ADH est stimulée par _____, par _____ et aussi par _____. En inhibant la production de _____

_____ par les cellules endommagées du corps, on diminue la sensation de douleur. Le thymus est situé _____.

Une personne est très léthargique, semble sans énergie; il lui manque probablement (quelle(s) hormone(s)?) _____ normalement produite(s) par (quel organe?) _____.

Dans l'expérience qui leur a valu le Prix Nobel de médecine en 1923, les chercheurs canadiens Banting et Best ont bloqué ou ligaturé (quoi et de quel animal?) _____ ce qui a mené à _____, ce qui a permis de recueillir (quelle hormone?) _____ sans que celle-ci se fasse _____.

Dans la neurohypophyse, on retrouve des neurofibres; neurofibres est un synonyme pour _____.

Dans la technique d'enzymo-immuno-essai, la variable qu'on va mesurer directement est _____.

L'hormone qui a une influence sur la croissance des poils, aussi bien chez l'homme que chez la femme, est le/la/l' _____.

Connaissant le rôle de la FSH, vous devinez que le "F" de FSH fait référence à _____.

La production d'aldostérone est inhibée par une substance appelée _____ produite par _____; s'il y a moins d'aldostérone, alors la quantité de (quoi, va changer de quelle façon?) _____ dans le sang.

La GnRH est produite par _____ et elle stimule (quel organe?) _____ à produire _____.

Un « Epipen » est un auto-injecteur de (quelle hormone?) _____ utilisé lors de sévères réactions allergiques afin de (faire quoi dans le corps?) _____.

Le suffixe -RH indique une hormone de (quel effet?) _____.

Les oestrogènes sont responsables de la croissance et de la maturation des organes génitaux et des _____ de la femme à la puberté.

Quand une hormone se fixe dans la membrane d'une cellule, une série de réactions se déclenchent à l'intérieur de la cellule, et les réactifs impliqués dans l'ensemble de ces réactions s'appellent les _____.

Lors du cycle menstruel, un pic de (quelle hormone?) _____ cause l'ovulation.

Les _____ sont des composés synthétiques qui ressemblent à la testostérone et qui en général ont des effets similaires à ceux de la testostérone.

La vitamine _____, une fois qu'elle est activée par (quelle hormone?) _____, augmente l'absorption intestinale de calcium.

Le rôle de la gastrine est de (faire quoi et où?) _____.

L'insuline favorise la synthèse de/du _____ dans le foie.

Lors de la ménopause, le/la/les (quel(s) organes(s)?) _____ cessent de répondre à (quelle(s) hormone(s)?) _____ et donc ils/elles cessent de produire _____.

C'est la présence de _____ dans l'urine des diabétiques qui donnent à cette urine une odeur fruitée.

Des hommes (chromosomes sexuels XY) peuvent venir au monde avec des organes génitaux externes féminins si une mutation a rendu non-fonctionnel(le)(s) le/la/l'/les _____ dans leurs cellules.

L'hormone qui stimule la production de globules rouges est le/la/l' _____.

Un exemple de catécholamine est le/la/l' _____.

Hypocalcémie veut dire _____.

La CRH stimule la production de _____ par _____.

_____. Les récepteurs de la CCK sont situés (dans quelle partie du corps?) _____. Des animaux parabiotiques sont des animaux qui _____.

_____ Cette hormone est responsable de la légère élévation de la température du corps de la femme le jour de l'ovulation.

_____ L'action de cette hormone résulte souvent en une tachycardie.

_____ Dans la technique d'enzymo-immuno-essai, quel est le paramètre qui va être mesuré par l'appareil dont on va se servir?

_____ Où dans le corps se trouvent les cellules qui portent les récepteurs de l'ACTH?

_____ Si on fait de l'hypertension, il vaut mieux produire (plus? moins? ça n'a pas rapport?) d'aldostérone.

_____ Dans l'hypothalamus il y a des capillaires qui se réunissent en veines qui vont se diviser à nouveau en capillaires au niveau de l'hypophyse; comment appelle-t-on un tel arrangement sanguin?

_____ Quelle est l'hormone qui est produite par les oreillettes et qu'on a vu dans le cours?

_____ Cette hormone inhibe légèrement l'ovulation.

_____ Si les niveaux de ces hormones sont trop bas pendant la grossesse, une fausse couche peut survenir.

_____ Vous mélangez 1000 unités d'hormones ordinaires avec 4000 unités d'hormones radioactives et 1000 unités d'anticorps spécifiques à cette hormone; combien d'unités de radioactivité allez-vous mesurer dans les complexes anticorps-hormone qui vont se former?

_____ Si le métabolisme est trop bas, il faudrait produire (plus? moins? ça n'a pas rapport?) de TSH.

_____ Quel type de macromolécule constitue la principale source d'énergie pour les diabétiques?

_____ Quelle est, le plus précisément possible, la glande qui va produire ses hormones suite à un bruit soudain?

_____ La couche musculaire de la paroi de l'utérus est stimulée par cette hormone.

-
- Quelle partie du corps précisément produit la CRH?
-
- Nom de la couche externe de la glande située sur les reins.
-
- Quelles hormones importantes sont produites par le placenta après les 8-10 premières semaines suivant l'implantation?
-
- Ceci est le nom de la moitié la plus ventrale de la glande pituitaire.
-
- Ceci est libéré par des cellules qui se font briser, et ça va causer de l'inflammation.
-
- Sans une poussée de cette hormone, les hommes vont garder leur voix d'enfant toute leur vie.
-
- Quel est le nom des petits tubes qu'on peut insérer dans le corps, avec une extrémité placée dans une veine par exemple et l'autre extrémité qui reste libre en dehors du corps?
-
- Le système endocrinien nécessite toujours l'action de cet autre système du corps.
-
- Un enfant qui veut stimuler le développement de ses lymphocytes T devraient produire (plus? moins? ç'a n'a pas rapport?) de thyroxine.
-
- Si tu bois de l'eau de mer, tu auras avantage à produire (plus? moins? ça n'a pas rapport?) d'aldostérone.
-
- Les diabétiques de type I produisent une urine dont l'odeur est fruitée; quelle substance présente dans l'urine donne cette odeur?
-
- Cette hormone est impliquée dans le bronzage.
-
- Si les taux de glucose sanguin sont trop bas, les îlots pancréatiques vont produire cette hormone.
-
- Quel est le nom de la maladie qui présente une bosse sur le cou suite à l'augmentation de volume d'une glande située là?
-
- Si le sang devient très concentré, il faudrait produire (plus? moins? ça n'a pas rapport?) d'ADH.
-
- C'est dans cet organe précisément qu'on retrouve des cellules porteuses des récepteurs de la Gn-RH.

Où est sécrétée la sécrétine?

Les glandes surrénales produisent beaucoup d'hormones dont le grand rôle commun est de combattre ceci.

Cette hormone va abaisser les niveaux de calcium dans le sang.

T3 et T4 : quels drôles de noms! À quoi fait référence le 3 et le 4?

Un récepteur catécholaminergique est spécifique à quelles hormones? (Donnez leurs noms individuels.)

Certaines personnes, avec les chromosomes XY, ont des testicules fonctionnels dans leur cavité abdominale mais elles ont quand même des organes génitaux externes féminins; qu'est-ce qui, précisément, n'est pas fonctionnel dans leur corps?

Lors de la naissance d'un bébé, les os coxaux de la mère vont pouvoir se séparer un peu l'un de l'autre en position antérieure grâce à l'action de cette hormone.

Cette hormone élève l'hématocrite.

Si j'enlève la glande thyroïde d'un chat et que je regarde qu'est-ce qui fonctionne mal chez ce chat, et que par la suite je lui injecte les hormones T3 et T4 pour voir si le chat revient à la normale, quelle est le nom général de la technique que j'ai utilisée?

Qu'est-ce qui est le plus évident chez les gens qui produisent beaucoup de somatotrophine?

Les hormones sexuelles sont produites dans les gonades bien sûr, mais aussi en petites quantités dans quelle glande?

Je suis l'hormone qui a fait gagner un Prix Nobel à des Canadiens.

Les premiers tests de grossesse consistaient à injecter l'urine de la femme testée à une grenouille femelle et voir si la grenouille commençait alors à pondre des œufs; quel est le nom de ce type général de test?

Cette hormone stimule la production de spermatozoïdes chez l'homme.

	Si un joueur de hockey se foule une cheville, il peut revenir au jeu plus vite si on lui injecte des doses de cette famille d'hormones.
	Qu'est-ce que les personnes allergiques veulent empêcher en se donnant une injection avec un épipen?
	Dans quel organe est situé le corps jaune?
	Quelles hormones sont manquantes dans le corps d'une femme très âgée, expliquant que la peau de cette femme devient très mince?
	Cette glande produit une hormone, mais jamais pendant le jour.
	Cette hormone résulte en une pilosité élevée.

4) Pour chacune des phrases suivantes: si la phrase est vraie, inscrivez « V » dans la marge; si la phrase est fausse, rayez un des mots (ou au maximum deux mots qui se suivent) et remplacez-le par un mot (ou deux mots qui se suivent) qui rend(ent) la phrase vraie. Vous n'avez pas le droit de rendre une phrase vraie "encore plus vraie". Les articles ne comptent pas comme des mots et n'ont pas besoin d'être accordés (dans le cadre de cette question seulement!).

L'insuline est produite dans le pancréas au niveau des îlots de Langerhans.

Un sang hypoglycémique contient relativement peu de glucose dissous.

La neurohypophyse synthétise et sécrète de l'ADH et de l'ocytocine.

Le rôle de l'insuline est de permettre au glucagon d'entrer dans les cellules du corps.

L'adrénaline est produite dans la glande corticosurrénale et est impliquée dans la réaction d'alarme.

La prolactine est l'hormone qui cause l'éjection du lait par les seins, en stimulant la contraction des muscles lisses des seins.

Une glande endocrine, par définition, déverse ses produits dans un canal spécial qui s'ouvre à l'extérieur du corps ou dans la lumière d'un tube.

La PIH est une hormone qui stimule la production de prolactine par l'adénohypophyse.

Après l'ovulation, le follicule ovarien change de nom: il devient le corps jaune.

Les tests de grossesse détectent les hauts niveaux de progestérone produit par le placenta lors du développement embryonnaire.

L'ovulation est habituellement précédée par un pic de production de LH par l'adénohypophyse, et suivi d'une production de progestérone par le corps jaune.

L'adrénaline est une cothélocamine produite par la glande médullosurrénale en réponse à un stimulus nerveux en provenance de l'hypothalamus.

L'adrénaline a des effets qui sont semblables à ceux du système nerveux sympathique, comme par exemple une augmentation de la fréquence cardiaque, une augmentation de la pression artérielle, une augmentation de la glycémie, et une augmentation de l'apport sanguin aux muscles.

Le cortisol et la cortisone sont des exemples de minéralocorticoïdes qui, entre autres, augmentent la néoglucogénèse.

Lors de l'embryogénèse de la femme, le développement des organes génitaux externes est surtout déterminé par l'absence de testostérone.

La parathormone fait augmenter la calcémie.

La rénine est produite par les reins, et suite à une série de réactions elle se fait transformer en angiotensine II qui aura un effet stimulateur sur la glande appelée médullosurrénale.

Le prof est bien beau (je ne veux pas voir personne changer la première partie de cette phrase! Pour la deuxième partie qui suit, alors là peut-être que oui, peut-être que non) et il est aussi anormalement grand : de toute évidence, son adénohypophyse a produit trop de somatotrophine quand il était jeune.

Le diabète insipide est causé par une libération insuffisante de vasopressine par la neurohypophyse.

Une glande endocrine, par définition, déverse ses produits dans un canal spécial qui s'ouvre à l'extérieur du corps ou dans la lumière d'un tube.

L'odeur fruitée de l'urine des personnes diabétiques est une conséquence de la présence de beaucoup de glucose dans leur sang, et donc dans leur urine.

Le rôle la gastrine est de stimuler la production de pepsine dans l'estomac.

Le suffixe -IH indique une hormone d'inhibition, -SH indique une hormone de stimulation, et -RH indique une hormone de rétroaction.

Les niveaux de parathormone sont particulièrement élevés chez les mères en lactation car elle stimule l'action des ostéoblastes, ce qui permet d'élever les niveaux de calcium sanguin, ce qui est bon pour l'activité des glandes mammaires (et les glandes mammaires, soit dit en passant, sont des glandes exocrines).

Chez les gens qui souffrent de diabète sucré de type I, la partie endocrine du pancréas fonctionne mal, l'insuline est absente, la glycémie a tendance à être faible, des cétones apparaissent dans l'urine, et l'urine est abondante.