

**Questions/Réponses types
(sur les chapitres déposés sur plateforme)**

Recommandations aux étudiants :

- **Les cours ont été déposés sur la plateforme de l'université portant sur les chapitres non dispensés en présentiel. L'étudiant devra répondre aux questions avant de voir les réponses afin de tester son degré de compréhension.**
- **Une séance de consultation aura lieu à l'université avec les enseignants du module d'immunologie selon un planning qui sera organisé par l'administration et qui vous sera communiqué ultérieurement.**
- **Une interrogation écrite de 10mn sera effectuée à la fin de la séance de consultation et portera sur les TD effectués avant la pandémie.**

A/ Le complément

Q1 : Citez les voies biochimiques d'activation du complément ?

Q2 : Citez les facteurs actifs du complément ?

Q3 : Pourquoi on considère le complément faisant partie de l'immunité innée et de l'immunité acquise ?

Q4 : Citez les facteurs modifiants le complément **in vivo** ?

Q5 : La sous-classe IgG2 ne fixe pas le complément par la voie classique, vrai ou faux ?

Q6 : Parmi ces propositions quelle est celle qui est juste ?

L'activation par la voie classique du complément débute par:

A- La production de la C1 estérase

B- L'activation du C1r

C- La fixation du C1q

D- Le clivage de C3

E- La fixation du facteur B

Q7 : Le magnésium est indispensable à la liaison du composant C2 au composant C4b, vrai ou faux ?

Q8 : Le C3a, produit de clivage du C3 par les C3-convertases, est une anaphylatoxine, vrai ou faux ?

Q9 : Citez les 3 niveaux d'inhibition dans la voie classique d'activation du complément ?

Q10 : Le complément permet l'opsonisation de certains microbes, vrai ou faux ?

Q11 : Citez l'ordre d'action des composants du complément dans la voie classique ?

Q12 : Expliquez la boucle d'amplification dans la voie alterne ?

Q13 : Citez l'ordre d'action des composants du complément dans la voie alterne?

B/ Le système HLA ou CMH

Q1 : Donnez une définition du système HLA ?

Q2 : Quel est le rôle des molécules du système HLA ?

Q3 : Quelle est la structure des molécules de classe I ?

Q4 : Quelle est la structure des molécules de classe II ?

Q5 : Au niveau de quel exon est situé le polymorphisme des molécules de classe I ?

Q6 : Au niveau de quel exon est situé le polymorphisme des molécules de classe II ?

Q7 : Donnez la classification des greffes du point de vue immunologique ?

Q8 : Donnez une définition d'une greffe et d'une transplantation ?

Q9 : Quels sont les types de cellules qui expriment les molécules du CMHI et du CMHII ?

Q10 : Quels sont les différents types de rejets de greffes ?

Q11 : Comment prévenir un rejet de greffe ?

C/ Physiologie et dynamique de la réponse immunitaire

Q1 : Quelle est la différence entre l'immunité active et l'immunité passive ?

Q2 : Sur quels éléments se base l'immunité spécifique ?

Q3 : Quelle est la différence entre un épitope séquentiel et un épitope conformationnel ?

Q4 : Le lymphocyte B reconnaît l'antigène grâce à son BCR et la production d'anticorps spécifiques débute de suite après, vrai ou faux ?

Q5 : Les LB et les LT reconnaissent tous types d'antigènes, vrai ou faux ?

Q6 : Les LTh et les LTc reconnaissent les mêmes types d'antigènes ?

Q7 : Les virus font partie des antigènes exogènes, vrai ou faux ?

Q8 : Quelles sont les cellules intervenant dans la présentation de l'antigène aux LB et aux LT ?

Q9 : Choisissez la bonne proposition

Les étapes de la réponse immunitaire se déroulent selon l'ordre suivant :

- A- Présentation, reconnaissance, information, production d'anticorps
- B- Information, présentation, reconnaissance, production d'anticorps
- C- Information, production d'anticorps, présentation, reconnaissance
- D- Présentation, production d'anticorps, présentation, reconnaissance

Q10 : La différenciation des LB en plasmocytes sécréteurs d'anticorps se fait grâce à l'interleukine 6, vrai ou faux ?

Q11 : Comment les différents types des cellules de l'immunité communiquent-elles ?

Q12 : Choisissez la bonne réponse

Lors de la réponse immunitaire primaire

- A- La phase de latence dure 7 jours
- B- La phase de latence dure 3 jours
- C- La phase exponentielle correspond à la production d'anticorps
- D- Les principales immunoglobulines produites sont les IgM
- E- Les principales immunoglobulines produites sont les IgG

Q13 : Choisissez la bonne réponse

Lors de la réponse immunitaire secondaire

- A- La phase de latence dure 7 jours
- B- La phase de latence dure 3 jours
- C- La phase de déclin est rapide
- D- Les principales immunoglobulines produites sont les IgM
- E- Les principales immunoglobulines produites sont les IgG

Q14 : Qu'est-ce qui permet d'intensifier et de renforcer la réponse immunitaire dans le processus vaccinal ?

Q15 : La quantité d'anticorps produite lors de la réponse secondaire est plus importante que celle de la réponse primaire, vrai ou faux ?

Q16 : Au final qu'est-ce qui permet à l'organisme de répondre précocement lors de la réponse immunitaire secondaire ?

A/ Le complément

R1 : Il y a **trois voies biochimiques** qui activent le système du complément : la voie classique du complément, la voie alterne du complément et la voie des lectines.

R2 : Le système du complément est composé de facteurs actifs C1 jusqu'à C9, du facteur B et du facteur D.

R3 : Le complément peut s'activer en l'absence d'**anticorps**, dans le cas de la voie alterne et de la voie des lectines, c'est pour cela qu'il est uniquement considéré comme faisant partie **de l'immunité innée**. Néanmoins, la voie dite classique d'activation débute par la reconnaissance d'anticorps donc une réaction immunitaire (réaction Ag-Ac) et fait à ce titre partie **de l'immunité acquise** (dite aussi adaptative).

R4 : Les Facteurs modifiants le complément In vivo sont :

- ✓ Une carence alimentaire diminue la quantité du complément ;
- ✓ Des chocs anaphylactiques diminuent la qualité du complément ;
- ✓ La sédentarité et le surentrainement affecte l'immunité ;
- ✓ Le manque de sommeil, le stress, le vieillissement affectent le système immunitaire ;

R5 : **Faux**, car en présence d'un complexe immun, l'engagement de deux têtes globulaires avec 2 fragments Fc de deux molécules **d'IgG 1, 2 ou 3**, ou avec 2 fragments Fc d'une molécule **d'IgM**, entraîne un changement conformationnel du Clq entraînant l'auto-activation du Clr (serine protéase).

R6 : **C- La fixation du C1q**

R7 : **Vrai**, car le C4b fixé à l'activateur devient un accepteur du C2 pour former un complexe C4b-C2. Le C1 fixé devient la cible du Cls qui le clive en : C2b qui est libéré, et C2a qui reste fixé au C4b et porte une activité enzymatique (serine protéase). **Nécessite du magnésium.**

R8 : Vrai, car l'anaphylatoxine est une substance qui dérive du C3a et du C5a par :

- ✓ C3a + plasmine = anaphylatoxine
- ✓ C5a + trypsine = anaphylatoxine

Celle-ci entraîne la libération d'histamine par les mastocytes provoquant une contraction vasculaire (rôle médiateur des réactions inflammatoires).

R9 : Il existe 3 niveaux d'inhibition :

- ✓ Le C1 estérase inhibiteur qui inhibe le C1s ;
- ✓ Le C3 inhibiteur ou le KAF (konglutinogen activating factor) qui inhibe le C3 ;
- ✓ Le C6 inhibiteur qui inhibe le C6 ;

R10 : Vrai, car c'est une des actions du complément, celui-ci modifie les parois cellulaires, ce qui permet une captation plus intense par le macrophage et donc augmente la phagocytose.

R11 : L'ordre d'action des composants du complément dans la voie classique est le suivant :

- C1, C4, C2, C3, C5, **C6, C7, C8, C9 complexe d'attaque membranaire (MAC)**

R12 : Le complexe C3bBb peut alors cliver de nouvelles molécules de C3 en fragments C3a et C3b. Le C3b ainsi engendré est capable d'interférer avec les facteurs B puis D et forme de nouvelles C3 convertases, **c'est la boucle d'amplification**, elle est mise en jeu par de nombreuses substances notamment les polysaccharides présents à la surface de bactéries, parasites ou virus, les endotoxines bactériennes et les immunoglobulines A agrégées.

R13 : L'ordre d'action des composants du complément dans la voie alterne est le suivant:

- C3, facteur B, facteur D, C5, **C6, C7, C8, C9 complexe d'attaque membranaire (MAC)**

B/ Le système HLA ou CMH

R1 : Le système H.L.A (human leucocyte antigen) ou complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) chez l'Homme est une partie importante du système immunitaire, il est contrôlé par des gènes situés sur le **chromosome 6**. Ce dernier code pour les molécules de surface cellulaires spécialisées dans la présentation des peptides antigéniques au récepteur des lymphocytes T (TCR) sur les lymphocytes T.

- ✓ **Les molécules HLA de classe I** présentent des peptides issus de **protéines endogènes aux lymphocytes T cytotoxiques (LT CD8+)**, présentation selon la voie endogène ;
- ✓ **Les molécules HLA de classe II** présentent des peptides issus de **protéines exogènes aux lymphocytes T helper (LT CD4+)** Présentation selon la voie exogène ;

R2 : Les molécules du système H.L.A jouent un rôle dans :

- ✓ La sélection thymique ;
- ✓ La réponse immunitaire adaptative (tolérer le soi et rejeter le non soi) ;
- ✓ L'immuno-surveillance des lymphocytes Natural Killer (NK) ;
- ✓ Les greffes d'organes et de moelle ;

R3 : **Les molécules intactes de classe I** ont une **structure globulaire** très compacte formée par l'association non covalente d'une chaîne lourde alpha polymorphique liée à une molécule non polymorphique la bêta-2-microglobuline, les gènes qui codent cette dernière sont situés sur le **chromosome 15**. La chaîne lourde se compose de 2 domaines sur lesquels se fixent les peptides, un domaine de type Ig et une région transmembranaire avec une terminaison cytoplasmique. La chaîne lourde des molécules de classe I est codée par des gènes des loci **HLA-A, HLA-B ou HLA-C** situés sur le **chromosome 6**.

R4 : **Les molécules de classe II du C.M.H** sont des glycoprotéines transmembranaires généralement présentes sur les **cellules présentatrices de l'Ag** (lymphocytes B, macrophages, cellules dendritiques, cellules de Langerhans). Les molécules de classe II du CMH se composent de 2 chaînes polypeptidiques (alpha [α] et bêta [β]); chaque chaîne a un domaine sur lequel se lient les peptides, un domaine de type Ig et une région transmembranaire avec une terminaison cytoplasmique. La structure tridimensionnelle de la molécule CMH II est semblable à celle du CMH I. Les deux chaînes polypeptidiques sont codées par des gènes situés dans la région **HLA-DP, -DQ ou -DR du chromosome 6**.

Les lymphocytes T stimulés par les molécules de classe II expriment des molécules CD4 et sont souvent des lymphocytes helper.

R5 : La **majorité du polymorphisme** des molécules de classe I est concentrée au niveau des **exons 2 et 3**, qui codent pour les domaines **$\alpha 1$** et **$\alpha 2$** de la chaîne α .

R6 : Le **polymorphisme des molécules de classe II** est essentiellement porté par **l'exon 2**, qui code pour les domaines **$\alpha 1$** (gènes A) et **$\beta 1$** (gènes B).

R7 : Du point de vue immunologique, on distingue :

- ✓ Les **autogreffes**, des greffes réalisées avec des tissus du **receveur** ;
- ✓ Les **allogreffes**, greffes entre individus de la même **espèce** ;
- ✓ Les **xénogreffes**, des greffes entre individus **d'espèces différentes** ;

R8 : Une **greffe** est le prélèvement d'un tissu ou d'un organe chez un **donneur** et sa transplantation chez un **receveur** sans établir chirurgicalement de connections (anastomoses vasculaires) exemple : la peau, la cornée, la moelle osseuse..... Une **transplantation** est le prélèvement d'un tissu ou d'un organe chez un donneur et sa transplantation chez un receveur avec **rétablissement chirurgical** de la continuité vasculaire (rein, cœur, foie, pancréas, poumon.....)

R9 : On distingue des antigènes **HLA** de classe **I** portés par la plupart des **cellules nucléées** de l'organisme et des antigènes **HLA** de classe **II** portés par des cellules (du **système immunitaire**) **présentatrices d'Ag**.

R10 : Il existe 3 types de rejets :

- ✓ Le rejet **hyper aigu**, qui intervient dans les minutes qui suivent la **transplantation**, il est dû à la présence **d'anticorps** dirigés contre les cellules du greffon ;
- ✓ Le rejet **aigu** qui se déroule dans les semaines suivant la transplantation ;
- ✓ Le rejet **chronique**, plus tardif, qui est causé par une sensibilisation progressive aux antigènes du donneur ou par un arrêt du **traitement immunosuppresseur** ;

R11 : Pour prévenir un rejet de greffe il faut :

- ✓ Un typage tissulaire, permettant d'identifier le meilleur donneur en effectuant des tests d'histocompatibilité ;
- ✓ Un traitement avec des immunosuppresseurs et des corticoïdes, les Immunosuppresseurs sont des molécules qui touchent le **système immunitaire** pour empêcher toute réaction de rejet contre le greffon (exemple de la Cyclosporine) ;

C/ Physiologie et dynamique de la réponse immunitaire

R1 : L'immunité active concerne l'individu qui synthétise lui même ses propres anticorps suite à une stimulation antigénique, et on parle d'immunité passive lorsque l'individu a besoin qu'on lui administre un sérum contenant des anticorps spécifiques.

R2 : L'immunité spécifique se base sur :

- ✓ La distinction entre le « soi » et le « non soi » ;
- ✓ La spécificité d'action ;
- ✓ L'établissement d'une mémoire antigénique ;

R3 : L'épitope séquentiel représente une séquence d'acides aminés (continue) liés les uns aux autres par des liaisons peptidiques, alors que l'épitope conformationnel représente des séquences peptidiques non continues mais rapprochées dans l'espace.

R4 : Faux, le lymphocyte B reconnaît l'antigène sous sa forme native grâce à son BCR, il sera stimulé par la suite par les interleukines envoyées par le LTh activé, les deux signaux permettent aux LB de se différencier en plasmocytes sécréteurs d'anticorps spécifiques.

R5 : Faux, le LB reconnaît tous types d'antigènes tandis que le LT reconnaît uniquement les antigènes protéiques, découpés en polypeptides et présentés à la surface des CPA (cellules présentatrices d'antigènes) en association avec les molécules du CMH.

R6 : Faux, le LTh reconnaît les peptides de nature exogène présentés par les molécules du CMHII, alors que le LTc reconnaît les peptides de nature endogène présentés par les molécules du CMHI.

R7 : Faux, les virus font partie des antigènes endogènes, puisque le virus utilise le matériel génétique de la cellule hôte (cellule qu'il infecte) afin de produire ses protéines virales.

R8 : Les cellules intervenant dans la présentation de l'antigène aux LB et aux LT sont les CPA (macrophages, cellules dendritiques, LB).

R9 : B

R10 : Vrai

R11 : La communication entre les cellules de l'immunité est assurée par les cytokines.

R12 : **A/C/D**

R13 : **B/E**

R14 :

- ✓ L'adjuvant entrant dans la composition des vaccins permet d'intensifier la réponse immunitaire ;
- ✓ La réintroduction de l'antigène une 3^{ème} et une 4^{ème} fois permet d'intensifier et de renforcer la réponse immunitaire ;

R15 : **Vrai**

R16 : La mémoire antigénique permet à l'organisme et au système immunitaire de réagir de façon précoce lors de la réintroduction de l'antigène chez le même individu.

Pr ACHOU/Dr KOUCH