

Chapitre 10 : La réaction immunitaire adaptative, prolongement de l'immunité innée.

Pour certaines infections (cas des virus), ou quand l'infection se à l'ensemble de l'organisme, la réaction immunitaire innée ne suffit pas pour éliminer l'agent infectieux, et elle lance alors, via des cellules, la seconde réaction immunitaire (tout en continuant à agir au niveau de l'infection). Cette seconde réaction va faire intervenir d'autres molécules et d'autres cellules du système immunitaire. Elle va notamment avoir une action dans tout l'organisme.

Quels et comment ?

La réponse adaptative va faire intervenir des molécules, les anticorps, et des cellules, les lymphocytes.

I-Quelles sont les molécules de l'immunité adaptative et en quoi consiste leur action ?

A- Quel est le rôle d'un anticorps ?

Chaque agent pathogène possède à sa surface des molécules qui lui sont propres et qui ne sont jamais produites par notre organisme: on appelle ces molécules

Doc 4 p 285 + Activité 1 : Le rôle des molécules d'anticorps est de former des
..... c'est-à-dire de se fixer aux antigènes pour agglutiner les agents pathogènes.

Schéma d'un complexe immun

La formation de ces complexes immuns participe de 2 façons à lutter contre l'agent infectieux :

- **Doc 5 p 287** : dans le cas de la grippe, le virus se fixe à la cellule qu'il veut infecter grâce à une molécule qu'il porte à sa surface : Or l'anticorps vient se fixer sur cette molécule : une fois que toutes les hémagglutinines d'un virus sont fixées à des anticorps, le virus ne peut plus
- **Doc 6 p287** : les cellules phagocytaires (macrophages, granulocytes...) possèdent à leur surface un récepteur capable de fixer une Donc la formation d'un complexe immun va faciliter la de l'agent infectieux.

Le fait que les anticorps soient spécifiques d'un antigène fait que la réponse immunitaire adaptative, par rapport à l'inflammation, une action dirigée contre l'antigène précis de l'agent infectieux.

B- Comment les anticorps peuvent ils être spécifique d'un antigène ?

Doc 1 p286: Les anticorps sont des molécules protéiques constituées de chaînes d'acides aminés liées entre elles : 2 chaînes (longues) et 2 chaînes (courtes). L'ensemble a une forme de On appelle aussi les anticorps: immunoglobulines.

Les derniers acides aminés des chaînes courtes et longues, situés aux extrémités des 2 branches du Y, sont d'un anticorps à l'autre ce qui permet que chaque anticorps soit spécifique d'un Cette spécificité se traduit par une forme *en 3D particulière qui est à la forme de l'antigène.

Le reste de la molécule d'anticorps est d'un anticorps à l'autre. Cette partie constante est celle qui se fixe aux récepteurs des cellules phagocytaires.

Schéma montrant comment la structure des anticorps permet leur spécificité et facilite la phagocytose

Remarque: Il existe 3 méthodes de détection de la présence dans un sérum de l'Ac spécifique d'un Ag :

- La méthode d'Ouchterlony, qui repose sur le fait que les complexes immuns sont insolubles et donc forment des arcs de précipitation (→ activité 1 Zombie et sujet n°8 de la banque ECE 2020 =traitement pour les bébés bulles, n°23 = désensibilisation au venin d'hyménoptère, n°44 = vaccination contre la grippe, n°70 = précautions avant une hospitalisation).
- La méthode Elisa, qui utilise des Ac détecteurs couplés à une enzyme qui ne seront pas éliminés au lavage si les Ac spécifiques de l'Ag sont fixés à cet Ag au fond du puits. (→ activité 2 VIH et sujet n°10 =rechercher les traces d'une infection passée, n°45: vaccination contre la grippe saisonnière, n°58: diagnostique de l'angine, n°62 chat hypoallergénique).
- La méthode d'agglutination (pas de sujet dans la banque 2020) qui repose sur le fait que des complexes immuns entre Ac et cellules portant des Ag sont visibles au microscope optique.

C- Quand et comment les anticorps sont-ils produits?

Doc 1 p 284 : Les anticorps n'apparaissent dans le sérum que jours après l'infection. Avant cela, la réaction inflammatoire s'est très rapidement mise en place mais elle n'a eu d'effet sur la en virus dans le sérum. Dès que les anticorps apparaissent, la quantité de virus

Doc 3 p291: Les anticorps sont produits par des cellules appelées Ce sont des cellules issues de la transformation de lymphocytes B.

Un lymphocyte B (comme Bone : car ces cellules finissent leur maturation dans la moelle) possède à sa surface des permettant de reconnaître un antigène et de s'y lier (on les appelle anticorps membranaires). Il existe dans notre organisme une multitude de lymphocytes B, chacun spécifique d'un antigène différent. Lorsqu'un lymphocyte B va rencontrer "son" antigène, il va s'y lier et cela va entraîner son activation, sa prolifération et sa différenciation en plasmocyte qui produira et libèrera dans le sang des anticorps libres dirigés contre cet antigène.

Dès qu'ils sont présents dans le sérum on dit que l'individu est pour les anticorps dirigés contre cet agent pathogène.

II-Quelles sont les cellules de l'immunité adaptative et en quoi consiste leur action ?

Vidéo : on observe que cette cellule infectée est par une cellule immunitaire mais sans passer par une Cette cellule immunitaire est un lymphocyte T (pour Thymus, le lieu de leur maturation) qu'on qualifie de cytotoxique.

A- Comment les lymphocytes T cytotoxiques détruisent ils les cellules infectées?

Doc 2 p288 : Les lymphocytes T cytotoxiques détruisent les cellules infectées (dites cellules-cibles ici) en 3 étapes :

- à une cellule cible,
- Libération d'..... qui étaient contenues dans des granules contre la membrane de la cellule cible.
- Action de ces enzymes : elles vont la membrane de la cellule cible et ses protéines intra-cellulaires.

Les lymphocytes T cytotoxiques sont donc très utiles lors d'une infection virale : ils vont permettre de détruire les cellules de l'organisme qui sont : on parle de réponse adaptative

Doc 1 p288 : Couplé à l'action des anticorps qui neutralisent les virus libres dans le plasma, les lymphocytes T cytotoxiques vont permettre les virus de l'organismes en quelques jours.

Doc 3p 289 : On observe que chaque lymphocyte T cytotoxique ne va détruire que les cellules infectées par

La réponse des lymphocytes T cytotoxiques est donc d'un agent infectieux : chaque lymphocyte T cytotoxique est spécifique d'un

B- Comment les lymphocytes T cytotoxiques peuvent-ils être spécifique d'un antigène?

Doc 4 p289 : Lorsqu'une cellule est infectée pas un virus, on observe que l'antigène (ou une partie de l'antigène) de ce virus se retrouve associé à une molécule présente à la surface de la cellule. Cette association est repérée par un lymphocyte T cytotoxique qui s'y accroche grâce à son puis détruit la cellule.

Les lymphocytes T cytotoxiques repèrent donc les cellules infectées par l'antigène du virus qui les infecte qu'elles présentent à leur surface.

Ensuite, les récepteurs T ont une partie de leur molécule qui est très variable d'un lymphocyte T cytotoxique à l'autre.

Grâce à cette variabilité il peut exister une spécificité des lymphocytes T cytotoxiques contre un seul antigène donc un seul agent infectieux.

C- Quand et comment les lymphocytes T cytotoxiques sont-ils produits?

Activité 2 doc C: Comme pour la production d'anticorps, la production de lymphocytes T cytotoxiques ne va se produire que plusieurs après l'infection. Les, qui ont joué un rôle dans la première réaction immunitaire (l'inflammation), vont venir présenter, au niveau des ganglions lymphatiques, l'antigène de l'agent infectieux à des cellules appelées lymphocytes T CD8 ("CD8" veut dire que ces lymphocytes portent à leur surface des récepteurs T de type CD8) afin de les

Seuls les lymphocytes T CD8 ayant à leur surface le récepteur T spécifique à présenté vont être activés. Cela va entraîner leur prolifération par et leur différenciation en lymphocytes T cytotoxiques.

Mais il existe un 3^{ème} type de lymphocytes (en plus des B et des T cytotoxiques): les lymphocytes T auxiliaires.

III- Quel est le rôle des lymphocytes T auxiliaires dans la réaction immunitaire adaptative?

Activité 2 : On observe dans le cas de l'infection par le VIH un effondrement de la réponse immunitaire adaptative (diminution forte de la quantité d'anticorps et de lymphocytes T cytotoxiques dans le sang) au bout de quelques années, phase qualifiée de SIDA (=).

Or ce virus a pour particularité de n'infecter que les

"CD4" veut dire que ces lymphocytes portent à leur surface des récepteurs T de type CD4 qui leur permettent de reconnaître pour lequel ils sont spécifiques lorsqu'il est présenté par une cellule présentatrice d'antigène (cellule sentinelle ayant migré vers les). Cette reconnaissance va activer ces lymphocytes qui vont alors puis se en lymphocytes T auxiliaires (LTA).

Le rôle de ces lymphocytes T auxiliaires est de sécréter une molécule,, qui stimule la prolifération et la différenciation des autres lymphocytes (B, T CD4 et T CD8) activés par la rencontre avec le même antigène.

Grâce à cette production, on peut dire que grâce à cette production d'interleukine 2 les LTA ont un rôle pivot dans la réaction immunitaire adaptative : ils participent à sa coordination et à son amplification.

Bilan (+ schéma-bilan): La réponse immunitaire adaptative est plus lente à se mettre en place que la réaction innée mais elle est spécifique de l'agent infectieux. Elle est constituée de 2 réponses :

- Une réponse moléculaire (appelée aussi "réponse humorale") réalisée par les libérés dans le sang par les plasmocytes ce qui neutralise les agents infectieux libres dans le sang au sein de complexes immun et aboutit à leur phagocytose.
- Une réponse cellulaire réalisée par les lymphocytes qui aboutit à la destruction des cellules infectées.

Ces deux réponses sont coordonnées et amplifiées par les lymphocytes grâce à leur sécrétion d'interleukine 2.

Associée à la réponse innée, la réponse adaptative permet normalement d'éliminer l'agent infectieux.

Les notions du programme officiel à savoir développer et illustrer (d'un schéma, d'un exemple...)

- L'immunité adaptative est propre aux Vertébrés et elle s'ajoute à l'immunité innée et assure une action plus spécifique contre des molécules ou des portions de molécules (antigènes).
- Les cellules de l'immunité adaptative (lymphocytes) ne deviennent effectrices qu'après une première rencontre avec un antigène grâce aux phénomènes de sélection, d'amplification et de différenciation clonales.
- Les défenses adaptatives associées avec les défenses innées permettent normalement d'éliminer la cause du déclenchement de la réaction immunitaire.

Les illustrations indispensables (à reconnaître et/ou à savoir redessiner, et/ou à savoir adapter pour construire un schéma, etc...) :

- Schéma d'un anticorps (4 chaînes, partie constante/partie variable, complémentarité de forme avec l'Ag)
- Schéma d'un complexe immun
- Schéma-bilan de la réaction immunitaire adaptative (présentant la sélection, amplification et différenciation clonale des LB, LT CD4 et LT CD8)