


Remarques

- Fermentation lactique:
 - 1 glucose \rightarrow 2 acide pyruvique $\xrightarrow{\text{oxydation}}$ 2 lactate
- 1 molécule d'acétyl-Co \rightarrow 12 ATP (cycle de Krebs)
- c'est le gradient qui conduit à la phosphorylation oxydative.
- la phosphorylation nécessite tous l'ATP 
- Microbes, levures font la respiration alcoolique.
- la tropomyosine n'a aucun rôle dans la contraction musculaire
- la créatine phosphate \Rightarrow réserve d'énergie d'urgence permettant de régénérer l'ATP \downarrow et moins principale
- glycolyse, fermentation, respiration...
(37°C) tout ça se fait au mv du muscle squelettique.
- la membrane externe des mitochondries ressemble à la membrane plasmique.
- les mitochondries sont unique chez les eucaryotes
ils sont présentes dans toutes types cellulaires sauf globules rouges
ne sont pas les m chez toutes les organes

Membranes

+ ce sont des organites plasmique

externe: proche à celle plasmique
protéine - lipides - pores (perméables)

interne: surface + de l'externe

• protéine \uparrow (riche) lipide \downarrow

• présence de crêtes • sphère pédi.


• ATP synthase

chaîne

respiratoire \leftarrow

transporteurs + complexe protéiques enzymatique

+ ADN + AR+ et m + Enzymes



- Oxydation 1 glucose \rightarrow 2 ATP
- Bilan énergétique \rightarrow 38 ATP 

- **Renouvellement cellulaire**
- ⇒ Il n'est pas possible dans tous les tissus
- ⇒ Remplace les cellules mortes par des cellules vivantes
- ⇒ Nécessite de l'ATP et des enzymes
- ⇒ Se réalise grâce des divisions cellulaires

Muscle squelettique → Micro Optique.

- ⇒ on peut voir les **fibreux**
- ⇒ Noyau de la fibre. mais on peut pas voir les **constituants du sarcoplasme**

• **la tropomyosine** c'est une protéine qui se trouve sur les filaments d'actine, au noyau du sarcomère

- ⇒ **Empêche la contraction musculaire** (donc elle n'a pas un rôle de la contraction musculaire) 
-  **Myofibrilles** ≠ **Myofilaments**

- **Calcium dans la fibre musculaire**
- et stocké dans le **réticulum sarcoplasmique**
- libéré à l'arrivée d'un influx nerveux au noyau de la fibre musculaire
- Sa présence dans le sarcoplasme fait entrer le muscle dans un état de repos.

Voies lentes de renouvellement d'ATP dans la fibre musculaire

- **Respiration**
 - Dégénération de glycogène.
- **Voie Rapide** : phosphorylation de la phospho-créatine
- **Voie moyenne** : fermentation.

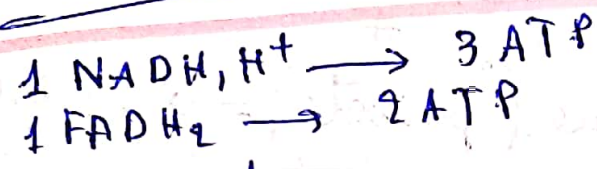
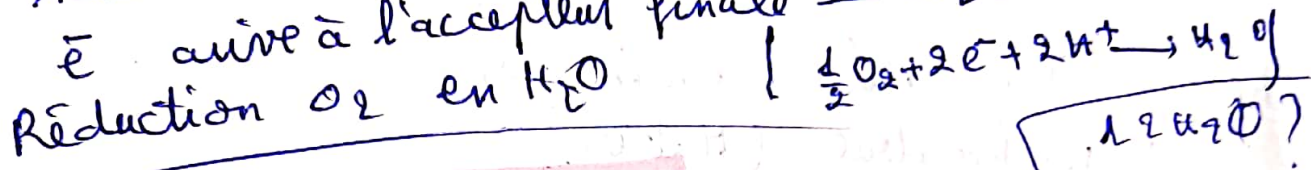
• **ATP** transfère l'énergie grâce à une déphosphorylation peut être stocké et utilisé

Animal fait la fermentation alcoolique et la respiration

• **durant la contraction ADP ↑**

Chaîne Respiratoire (Crête)

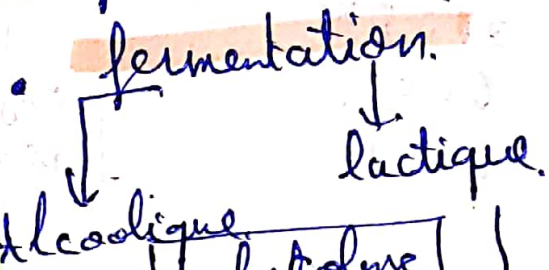
- Réoxydation des transporteurs d'hydrogènes (Réducts) par des enzymes de la membrane interne
- libération des H^+ gradient ($pH < 7$) \longrightarrow passage des H^+ à l'espace IM (matrice basique) (EIM acide)
- les e^- passe d'un transporteur à un autre au w de la membrane interne
- H^+ revient à la matrice par la spirale pédonculée
- Activation de ATPASE. \Rightarrow phosphorylation oxydative
- e^- arrive à l'accepteur finale = O_2 .



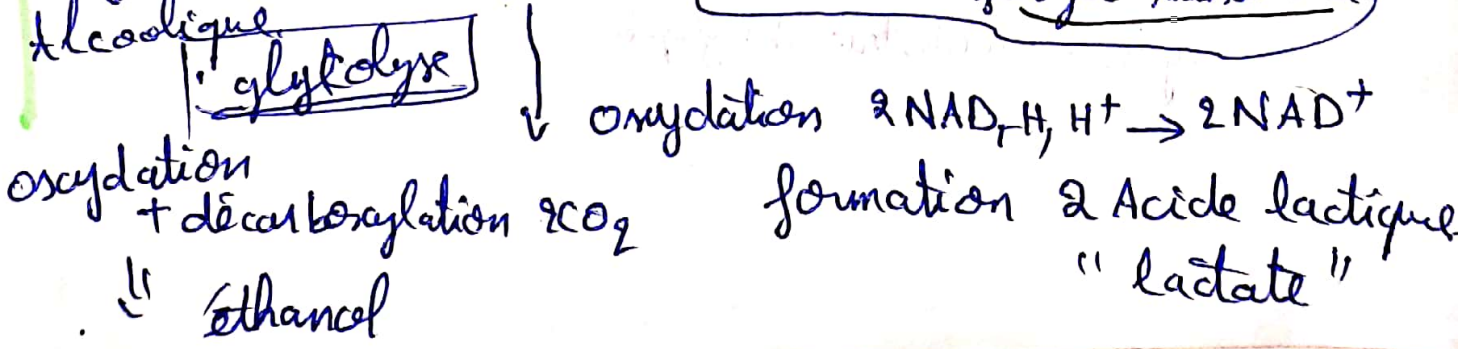
$30 ATP + 4 ATP + 4 ATP = 38$ en Totale

- Mitochondrie a son propre ADN et ARNm
- elle produit elle m ses propres enzymes
- la forme de la mitochondrie diffère d'un organe à un autre

Membrane et composé par des protéines intégrés, des phospholipides et des protéines de surface.

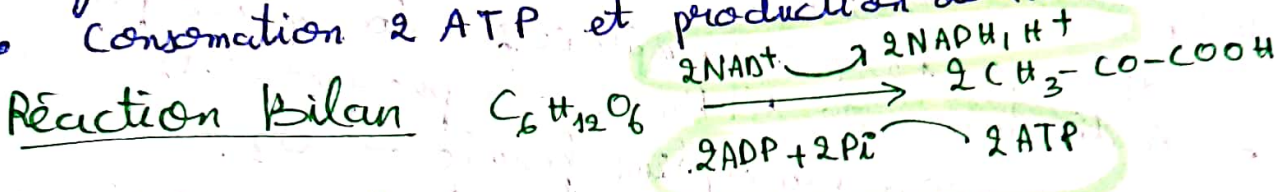


Accumulation de l'acide lactique \rightarrow $pH \uparrow$
 inhibition de l'activité des enzymes
 fatigue musculaire



glycolyse Dans l'hyaloplasme - cytosole.

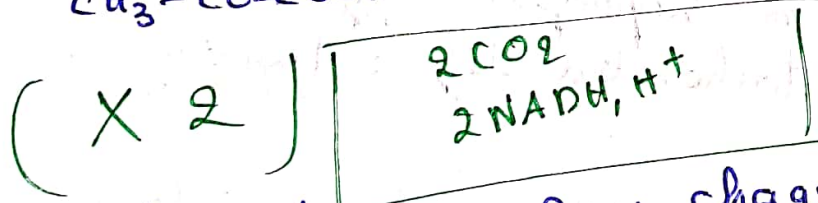
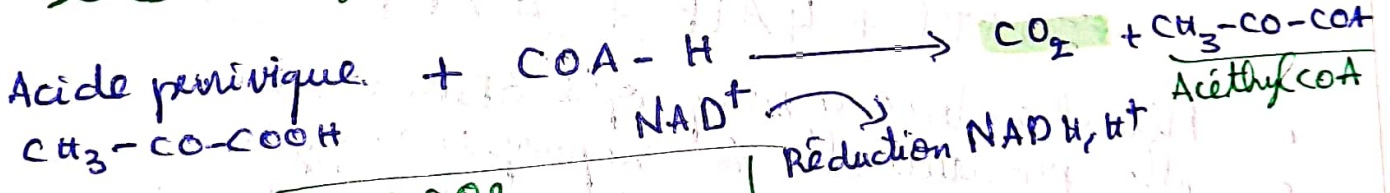
- Utilisation O_2 .
- Série de dégradation qui nécessite des enzymes (de la cytosole)
- Réduction: $2 NAD^+ \rightarrow 2 NADH, H^+$ (des hydrogénase)
- phosphorylation: $2 ADP \xrightarrow{+ 2 P_i} 2 ATP$ • Commence à la respiration et la fermentation.
- glucose \rightarrow 2 acide pyruviques
- Consommation 2 ATP et production de 4 ATP



Respiration Milieu aérobie (O_2)

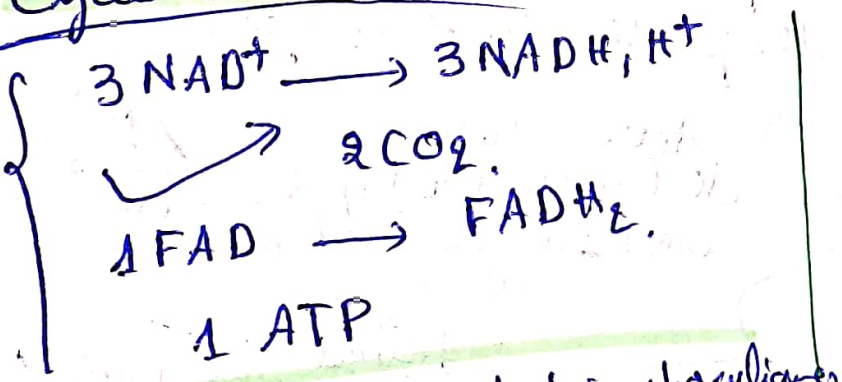
Mitochondrie (Matrice)

- formation de l'acétylcoenzyme A
- chaque acide pyruvique (pyruvate) \Rightarrow AcétylCoA
- Série d'oxydation - Réduction et décarboxylation (CO_2)



Cycle de Krebs

Pour chaque molécule

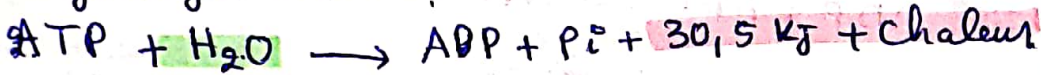


- Totale
 $10 NADH, H^+$
 $2 FADH_2$
 $6 CO_2$
 $4 ATP$

dégradat total
 \downarrow
 oxydation
 Décarbonylation

cycles des acides tricarboxyliques

Hydrolyse d'ATP :



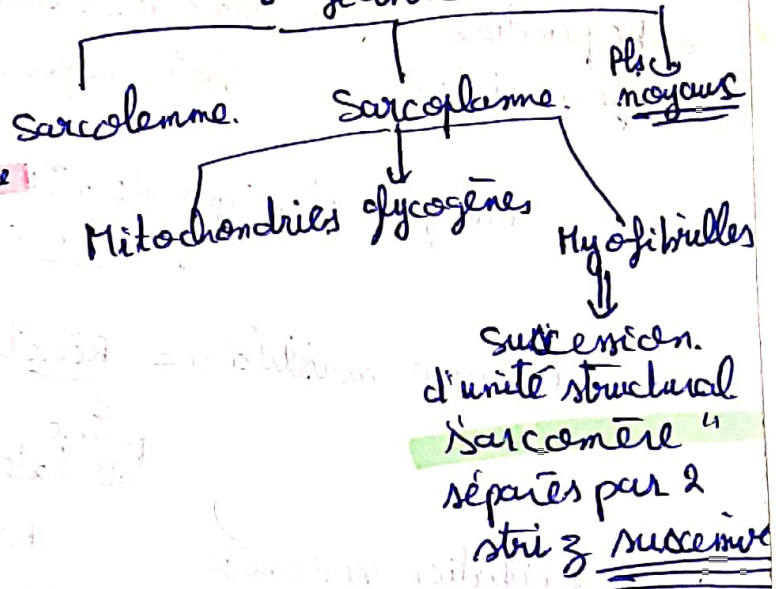
Enzyme d'hydrolyse : ATPase.

Muscle strié \rightarrow faisceaux \rightarrow fibre (cellule)

- polynucléée
- géante

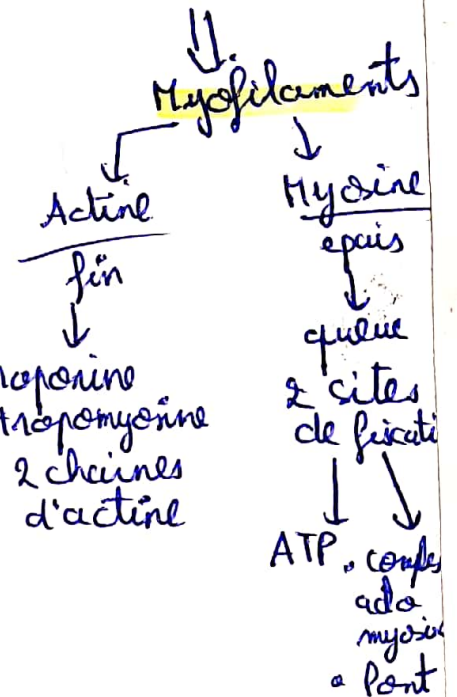
Sarcomère

- \Rightarrow délimité par 2 strie successive
- \Rightarrow 1 bande sombre \leftarrow Myosine / Actine
- \Rightarrow 2 demi bande clair \leftarrow Actine
- \Rightarrow bande H \rightarrow Myosine
- \Rightarrow Myofibrils d'actine et de myosine



Contraction

- bande H \downarrow
- glissent des filaments d'actine vers le centre
- bande claire \downarrow
- bande sombre = cte
- Rapprochement des strie
- Sarcomère \rightarrow raccourcissement



- \rightarrow Réticulum sarcoplasmique libère Ca^{2+}
 - fixation de Ca^{2+} sur la troponine
 - démasque les sites de fixation de myosine
 - ATP se fixe sur l'une des têtes de myosine
 - formation du complexe actomyosine après hydrolyse d'ATP
 - mouvement des têtes de myosines vers le centre du sarcomère
 - glissent des myo d'actine
- Représente la contraction.

- Arrivée d'une nouvelle ATP
 - Myosine se détache de l'actine
 - libération de Ca^{2+}
 - masquage des sites de fixation
- Représente le relâchement.

Voie Alactique $ADP + ADP \rightarrow ATP + AMP$

anaérobie

Rapide

enzyme
Myokinase

$ACP + ADP \rightarrow ATP + C$

creatine
phosphate

Sarcoplasm

- Respiration \rightarrow Voie lente aérobie \rightarrow $38 ATP +$ chaleur retardé
- fermentation \rightarrow Voie moyenne anaérobie \rightarrow $2 ATP +$ chaleur initial

énergie chimique de ATP en Mécanique.
par la contraction

- secousse musculaire = Réaction isolée et brève
 - phase de latence
 - contraction
 - Relaxation
- 2 excitation successive
 - Relaxation contraction
 - tetanus imparfait fusion simple
 - tetanus parfait fusion complet

• transcription nucléaire :

- ARN polymérase - ADN - nucléotides
- ⇒ but : former un ARN^m capable de sortir au noyau et subir la traduction

Traduction : Ribosomes qui ont pour rôle : Décodage + formation des liaisons peptidiques

- ARNt : Anticodon - [compatibilité]
- + Apporte les acides aminés

Vésicule de sécrétion ⇒ Après maturation
Vésicule transitoire ds AG.

• Interphase en micro électronique :

- Nucléofilament
- filament condensé (et non pas au fort grossissement spécialisé)

Lors de la contraction musculaire

- besoin en O₂ et en glycose ↑
- la chaleur ne se libère pas en un seul temps

Mutation ne touchent pas les neurones

- Modification spontanées

Sida est une conséquence du VIH

Traduction se déroule en 3 phases

- initiation
- élongation
- terminaison

Fibre musculaire en microscopie

- Noyaux - Myofibrilles: //
- Sarcoplasme
- Sarcolemme.

Genie génétique:

- 1 - Identification du gène +
Extraction (enzymes de restriction
coupe le gène voulu)
- 2 - Incorporation du gène
dans le vecteur (généralité
plasmide d'une bactérie)
par le ligase
- 3 - mise en place du plasmide
modifié dans la bactérie

Phagoctose utilise des enzymes !

- gène :
- Fragment d'ADN
 - chaîne Nucléotidique
 - Peut coder un protéine
 - peut subir des mutations
 - ~~perte de codons~~

Ribosome : Rôle : décodage
liaison
2 sous-unités ← petite : lecture
grande : liaison

Localisation : Cytoplasme

Libre ou sur la RER

Ensemble de ribosome = polysome

Lors de la lecture rapide de ARNm

- Ribosome est commun à toutes cellule procaryotes et eucaryotes
- Diffère d'un organe à un autre
- Traduction de trois nucléotides
codons

• Synthèse du ribosome se fait dans le nucléole.

- les deux sous unités peuvent se détacher
- ARN ribosomique et de protéines

Traduction Cytoplasme

- passage Codon → acide aminés
- Ribosome - ARNm - ARNt
- Acide aminés - ADN
- Plusieurs codon codent pour un m^{ême} acide aminé !

Code d'initiation → Méthionine
Terminaison → Stop

Méiose

prophase I

- l'enveloppe nucléaire X fuseau mitotique commencent à se former.
 - Condensation des chromos. dupliqués
- ⇒ + étirés ou broyés

prophase II

brève
car les chromos. restés compactés

MI plaque équatoriale

AI migration polaire

T.I reconstitution

de l'enveloppe nucléaire cytotidieuse

Rapide et incomplète

fin
reformation du nucléole + Membrane nucléaire

Interphase G_1^o formation

des centrosomes qui seront à l'origine du fuseau mitotique

chromatine replié et entaméle
filament

- Prophase disparition de la membrane
disparition du nucléole

- chromosome apparaît \Rightarrow noyau à 2 chromatide

- fuseau mitotique entre les deux centrosomes (cytoplasme)

Métaphase formation de la plaque équatoriale \Rightarrow Au centre de la cellule

Anaphase Séparation des chromosomes en chromatide par le centromère soeur

\Rightarrow migration à l'aide des microtubules (dédoublé)

Télophase Membrane se reforme organelle + cytosole se répartissent

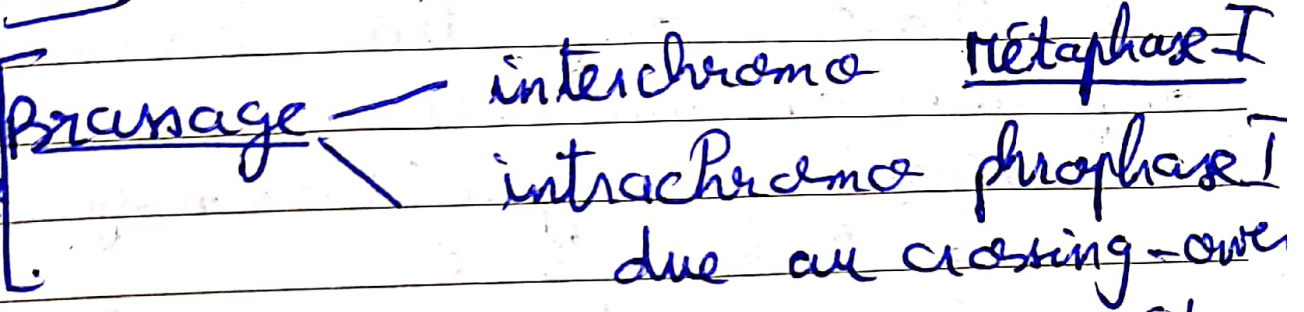
- chromosome \Rightarrow devient de no chromatide

- Nucléoles réapparaissent
- division du cytoplasme Cytocinèse
- ⇒ fin deux cellules fille identiques à la cellule mère



la cicatrisation se fait par mitose

série
division
méiotique



- Fécondation amplifie le brassage génétique
- Coopération cellulaire

ganglions lymphatique \neq organe lymphoïde
 ↓
 organe lymphoïde secondaire

- Immunoglobuline membranaire IgM sur le lymphocyte B sont capable de reconnaître l'antigène soluble

• VIH se trouve dans le sang.
dans le sperme et les sécrétions vaginales

• VIH

1 - fusionne avec la cellule hôte
libération d'ARN qui devient ARN

⇒ Intégration d'ADN

⇒ production du virus par
la cellule.

d'où multiplication du virus

Stade

① charge virale ↑
LT₄ ↓
anticorps et LT₈ ↑

② Virus en latence

• dormance du virus

LT₄ diminué

③ charge virale ↑
Sida

} syndrome
d'immuno-
déficience
acquise

- On ne peut qu'espérer la multiplication stopper le cycle de vie des virus

! Zone médullaire ou centrale
Zone corticale ou périphérique

- la vaccination repose sur le principe de mémoire cellulaire
⇒ Rapide et spécifique lors d'un 2^{ème} contact

pas sûr!

Coopération cellulaire :

⇒ a lieu dans les organes lymphoïdes secondaires

⇒ Entre les lymphocytes (et macrophages)

• le rendement énergétique % d'énergie extraite par rapport à ce qu'elle possédait

• Ovaire contient un stock limité d'ovocyte formé durant la phase embryonnaire

⇒ 1j ⇒ Ovocyte libéré par l'un des ovaires s'entoure par des cellules folliculaires

⇒ Follicule primaire ⇒ ... mûr
cavitaire ⇒ de graff.

14j Ovulation [Provoquée par LH] libération de l'ovocyte I

follicule éclaté

⇒ corps jaune

cellule lutéale sécrète le progestérone

↓
cellule folliculaire

↓
Méiose

↓
globule polaire I

bloquage à la métaphase II

↓
Soit fécondation
Soit menstruation

progestérone ↑
⇒ contraction musculaire

Ergastoplasme : Réticulum endo-
ruggulux

Sarcomère \Rightarrow Micro électronique

Cellule cancéreuse

Au cours de la synthèse ~~des mitochondries~~
Synthèse de protéines, il faut
de l'énergie
 \Rightarrow Mitochondrie

• Maladie auto-immunes

• LT_8 calme LT_4

• LT_8 ne fonctionne plus

\Rightarrow peut intervenir ds l'importe
quel site

cellule inhibiteur

G₁ ⇒ préparation à la synthèse
S ⇒ phase de synthèse
G₂ ⇒ préparation à la division

Réplication d'ADN

⇒ Nucléotides libres

ATP, enzymes sens: 5' → 3'
hélicase → ADN polymérase.

ADN ≡ Replication bidirectionnelle

ARN ≡ Unidirectionnelle.

Ribosome

2 sous-unité

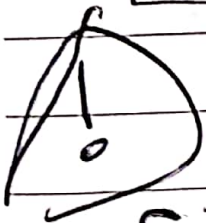
P A

site P ⇒ Méthionine

initiation = lecture site P
lecture site A

elongation terminaison

lecture site A



site P est tjrs occupé par la méthionine
⇒ chaîne polypeptidique.

site A apporte les acides aminés

Prostaglandine \Rightarrow agent de signalisation qui activent de nombreux récepteurs membranaires

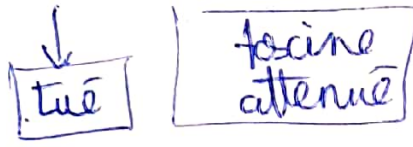
\Downarrow
cytokines = médiateurs chimiques
vasodilatation + douleur

Monocyte + granulocyte } servent
cellule dendritique } ou m
Mastocyte } tisme

Vaccination

humoral ou cellulaire

injection d'un élément du non soi n'est pas dangereux



- basée sur la mémoire
- spécifique immunité active
- dure une longue durée
- Moyen préventive

Maladie récurrente - éternelle

~~Virus~~ on peut pas donner des antibiotiques car ils est non vivant

Être non vivant
Respiration
Nutrition
Reproduction
n'admet

Sérothérapie transfert du

Sérum (immunisé)
 \Downarrow
Anticorps

- immunité passive
- curatif
- courte durée

Antibiotique
Anti-vie

\Downarrow
infection bactérienne

Remarques immuno

Antigène du soi = Marqueur du soi

codé par 6 gènes sur le chromosome 6

⇒ admet bcp d'allèles et qui sont codominant
donc apparition d'un no phénotype

⇒ donc impossibilité de similarité entre le CMH
Rôle Exposition de la protéine pour le contrôle

⇒ Reconnaissance de la protéine = du non soi

• Globule rouge : transmission des gaz

blesure ⇒ Activation des fibrinogènes du sang (dans le plasma)
⇒ Production de l'enzyme fibrine
⇒ fixation sur les plaquettes
⇒ Coagulation.

• Epiderme : basophile = Mastocyte (Recepteur ↙
paroi capillaire
secretion de l'histamine

Endème : $\frac{1}{2}$

Compléments 35 protéines ← par épithélium intestinal

Recepteur non spécifique sur les phagocytes

lysosome se décharge dans la cellule ⇒ apoptose

• CMH₁ → Rejet de greff
CMH₂ → g_B cellules immunitaire → L_B phagocyte
LT₄ → CPA

Antigène : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Soi (modifié)} \\ \text{Non soi} \end{array} \right\}$ Bactérie - virus - toxine
 cellule cancéreuse - protozoaire

- Il ne contient pas la même information génétique = intrus
- ⚠ Seul les vrais jumeaux qui ont la même information génétique.
- ⚠ le virus se multiplie en bénéficiant d'une cellule hôte

fact de la cellule $\left\{ \begin{array}{l} \text{Synthèse des protéines} \\ \text{division} \end{array} \right.$

• qui dit cellule morte dit une cellule qui ne synthétise plus de protéines

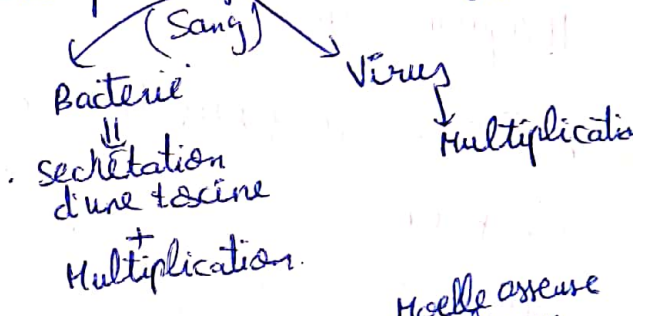
Barrières

$\left\{ \begin{array}{l} \text{mécanique} \\ \text{chimique} \\ \text{Biologique} \end{array} \right.$

1/ Etapes de contamination

- Franchissement des barrières naturelles (Peau)
- (Etape de défense)

2/ Etape d'infection (Réponse immunitaire)



Systeme immunitaire

globules blancs
leucocytes

Organes lymphoïdes $\left\{ \begin{array}{l} \text{Hcélle osseuse} \\ \text{Thymus} \end{array} \right.$

Non spécifique

Spécifique (Réponse spécifique nécessite une reconnaissance, une mémoire acquise / adaptative)

Rapidité

lymphocyte

Réponse immunitaire

T $\left\{ \begin{array}{l} \text{CD4} \\ \text{CD8} \end{array} \right.$

cell B

- non spécifique
- inflammatoire
- sans mémoire
- innée
- immédiate

pas de reconnaissance

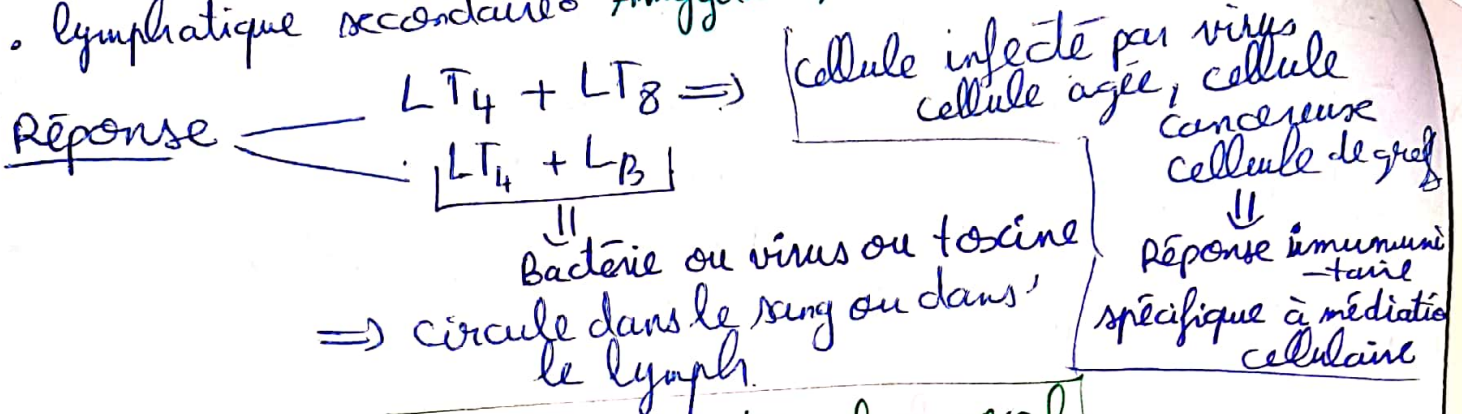
Monocytes

polynucléaires (granulocytes)

• Anticorps ne tue pas l'antigène. ils se font que le neutraliser

Macro: grande phage: χ_4
 place neutre: neutrophile
 Acide: Eosinophile
 basique: basophile

lymphatique secondaire: Amygdale, la rate



... Médiation humoral

Marqueurs du soi: Mineur globule. Rouge

Eviter agglutination: agglutinine + agglutinogène
 O: Reciproque A, B: codominant

chromo 9

chromo 1 ?

Majeur: spécifique à la personne porte par toutes les cellules nucléées

CMH: complexe majeur d'histocompatibilité
 ensemble de protéines (glycoprotéines)
 protéoglycane \rightarrow grande qte de glucide

différent d'une personne à une autre

distingue entre le soi et le non soi

CMH 1 \rightarrow CMH 2
 cellule immunitaire

toutes les cellules

- $L_B \rightarrow$ reconnaissance directe
- Complexe immunitaire \leftarrow Complement \rightarrow CAM
- Anticorps: Immunoglobulines = Solubles dans le plasma.
 $\begin{matrix} \text{H} & \text{Région cte} & & \text{Région variable} \end{matrix}$

5 Anticorps

IgA: Barrières (Secretation: Salive, lait ...)
 sauf sueur

IgM: Surface Membranaire de L_B

IgG: Sang lymph.

IgE: Allergie

IgD:


Allergène: non nocif: non pathogène (grain de pollen, poussières, produits chimiques, aliments ...)
 \Rightarrow pas de réponse normale
 \Rightarrow dérèglement

Allergène \Rightarrow circule ds le sang et le lymph
 à médiation humorale

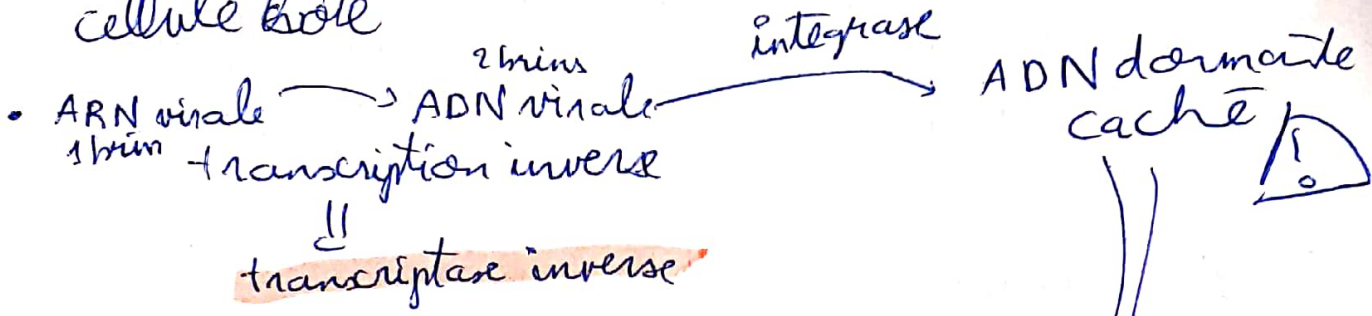
+ 1^{er} contact \Rightarrow sensibilité \Rightarrow production de anticorps
 IgE

+ 2^{ème} contact \Rightarrow hypersensibilité immédiate
 complexe immunitaire se fixe sur les basophiles

secretation exagérée des médiateurs inflammatoires [secrète l'histamine]

Un porteur de VIH est forcément malade de SIDA
Faux 

• VIH être vivant portait un ARN → un seul brin
 cellule hôte

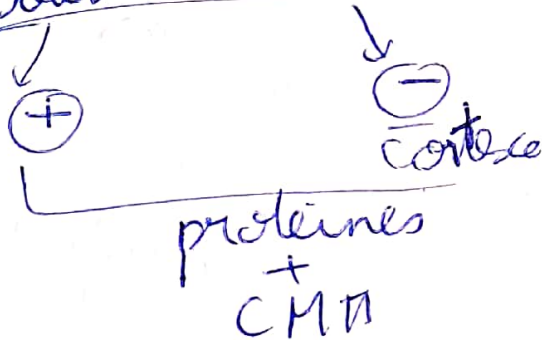


- Globules rouges ne transmettent que les gaz
- c'est LTh. qui se différencie en LT mémoire

RISP → Endofaible

→ Secondaire : deuxième contact

Double sélections



LB
 ↓ selection protéine

CD4 protéine → CMH TCR

• Réponse secondaire
 ⇒ Instantanée

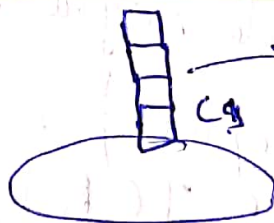
lors du second contact, ce sont les cellules mémoires qui sont activées.

Mémoire
immunitaire

Metabolisme Sain ✓ [ensemble de valeurs hémocostat sont normale]

- globules rouges : hématie
 ⇒ Sans Noyau (anucleé)
 ⇒ ^{contient} Hémoglobines (protéine)
- les pré LB et les pré LT ils font pas la différence entre éléments de soi et du non soi
- Maturation = immunocompétence + protéines
 M.ocyte ne devient macrophage qu'après l'entrée de l'antigène
- parfois les neutrophiles peuvent se transformer en macrophages (% faible)
- médiateurs chimiques (histamine + prostaglandines)
 et les compléments ne s'active qu'après l'infection
- la réaction inflammatoire est stéréotypée c.à.d. se manifeste de la même façon
- Sortie des cellules du sang vers l'antigène = Diapédèse.
- phagocytose = Adhésion + injection + digestion + exocytose.

CAM



canal entrée de l'eau et les sels
 ⇒ Eclatement

- Membrane plasmique : protéine + phospholipide ne permet pas le passage d'eau

- C_{3b} ⇒ facilite la phagocytose c.à.d fixation
- C_{3a} et C_{5a} ⇒ facilitent la diapédèse

CPA ← Macrophage
 cellule dendritique ou sentinelle

CPA $\xrightarrow{\text{vaisseaux lymphatique}}$ gangliants secondaires (Rate, amygdale, végétations...)

- Chaque catégorie d'antigène, il y'a des LT et LP spécifiques.
- Antigène \rightarrow entre dans la cellule 10% (Virus)
 \rightarrow 90% circulent dans le sang, synthétisent la toxine (parasite se développe à l'intérieur de la cellule car il a besoin de cytoplasme)
- Infection virale \leftarrow voie humoral et cellulaire
- les LTC ne peut pas attaquer l'antigène dans le sang. elle attaque les cellules infectés (contenant le pathogène)
- les anticorps se trouvent au niv du sérum
- Protéines sont chargés : Électrophorèse
- Antigène = protéines ou glycoprotéines
- Tc R ou Bc R : Récepteurs membranaires
- CD4 ou CD8 : marqueur de surface.
- greffe \rightarrow peau - Moelle osseuse - Rein - foie
- Hémathe \circ pas de noyau. pas de CMH

~~CD4 ou CD8 (corecepteur) \Rightarrow Reconnaissance du eMH
 Tc R (Récepteur membranaire)
 Peptide antigénique~~

double reconnaissance

CD4 \rightarrow CMH 2
 CD8 \rightarrow CMH 1

