

La mitochondrie

Dr Charif Naima

Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen

Faculté SNV/STU

Département de Biologie

e-mail : naima.charif@univ-tlemcen.dz



Table des matières

I - La mitochondrie	3
1. Introduction	3
2. Généralités	3
3. La structure de la mitochondrie.....	4
4. Rôles des mitochondries	5
5. Production de l'énergie : Du glucose à l'ATP	5

La mitochondrie



1. Introduction

Les mitochondries, souvent décrites comme les "centrales énergétiques" des cellules, jouent un rôle essentiel dans le métabolisme cellulaire. Ces organites subcellulaires fascinants sont bien plus que de simples producteurs d'énergie ; ils orchestrent une cascade complexe de réactions biochimiques qui régulent la production d'adénosine triphosphate (ATP), la monnaie énergétique cellulaire

2. Généralités

- Les mitochondries sont présentes dans toutes les cellules animales et végétales.
- Il n'y a pas de mitochondries dans les cellules procaryotes.
- La mitochondrie ne fait pas partie du système endo-membranaire.
- La mitochondrie est le support de la respiration → intervient dans la phase finale de l'oxydation.
- La membrane interne de la mitochondrie intervient dans le transport d'ion H⁺ et d'électrons.
- La mitochondrie possède son propre génome (ADN mitochondrial)
- L'ensemble des mitochondries d'une cellule constitue le chondriome.
- Pour pouvoir les observer au microscope optique, la coloration se fait au vert janus β (colorant vital).
- Il y'a deux formes de mitochondrie : la forme granulaire (arrondie) et la forme allongée (bâtonnet).
- Leur répartition est généralement uniforme dans le cytoplasme avec quelques exceptions (la fonction de la cellule conditionne leur localisation).

Exemple : dans les spermatozoïdes, les mitochondries se localisent toutes au niveau de la pièce intermédiaire.

- Au cours de la mitose : Les mitochondries se répartissent en dehors des fuseaux chromosomiques → et se distribuent entre les cellules filles à part égale.

Remarque

Les mitochondries sont des organites présents dans toutes les cellules eucaryotes à l'exception des globules rouges. D'une taille qui varie entre 1-2 à 10 μ m de long et de 0,5 à 1 μ m de large et leur nombre varie chez l'homme entre 500 et 2000 mitochondries par cellule et cela en fonction du type cellulaire et des besoins énergétiques.

3. La structure de la mitochondrie

Les mitochondries possèdent une double membrane définissant quatre sections :

La membrane externe, l'espace inter membranaire, la membrane interne et la matrice.

La membrane mitochondriale externe : a une épaisseur d'environ 6 à 7 nm et contient des porines mitochondriales qui sont des canaux anioniques dépendants de la tension. Les petites molécules, les ions et les métabolites peuvent pénétrer dans l'espace intermembranaire mais ne peuvent pas pénétrer dans la membrane mitochondriale interne. De plus, la membrane externe possède divers récepteurs pour les molécules qui se déplacent dans l'espace intermembranaire et diverses enzymes.

La membrane mitochondriale interne: membrane interne est flexible et s'invagine pour former de longues piles parallèles de composants membranaires appelés crêtes qui s'étendent perpendiculairement au grand axe de la mitochondrie et augmentent la surface de la membrane interne. Les crêtes contiennent des enzymes de la chaîne respiratoire. Parmi ces enzymes respiratoires se trouve l'ATP synthétase qui est responsable de la phosphorylation oxydative, un processus de respiration cellulaire et de la production d'adénosine triphosphate (ATP), qui est une molécule riche en énergie.

Les crêtes : forment des plaques parallèles dans les mitochondries qui produisent des protéines, tandis que dans les mitochondries qui produisent des stéroïdes, les crêtes adoptent une forme tubulaire.

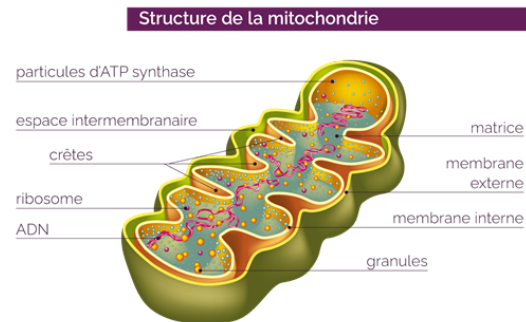


Figure 1 : structure de la mitochondrie

Complément

La quantité de mitochondries ainsi que le nombre et la complexité des crêtes seront en corrélation avec l'activité de la cellule. Par conséquent, les cellules très actives, telles que les cellules du muscle squelettique et les cardiomyocytes (cellules du muscle cardiaque), contiendront un grand nombre de mitochondries dotées de crêtes étendues.

La membrane mitochondriale interne entoure le liquide mitochondrial (matrice) qui contient l'ADN et l'ARN mitochondriaux.

Les granules matriciels qui stockent le Ca^{2+} sont également logés dans la matrice de la mitochondrie.

4. Rôles des mitochondries

Les mitochondries jouent un rôle central dans la cellule, notamment dans **la production d'énergie** dans la cellule. Ce rôle consiste à convertir l'énergie libérée lors de l'oxydation des glucides, des lipides et des protéines en une forme d'énergie directement utilisable par la cellule, **l'adénosine triphosphate (ATP)**. Cette transformation porte le nom d'**oxydation phosphorylante** et repose sur une série de réactions d'oxydoréduction au niveau de la chaîne respiratoire couplée à la synthèse de l'ATP au niveau de l'ATP-synthase

Les mitochondries sont également le siège de nombreuses réactions du métabolisme énergétique comme :

Le cycle de Krebs et la **bêtaoxydation** des acides gras,

Et interviennent aussi dans de nombreux processus tels que :

- le déclenchement et à la régulation de la mort cellulaire : Apoptose.
- La synthèse des hormones stéroïdes.
- La synthèse des acides aminés.
- Stockage de calcium.

5. Production de l'énergie : Du glucose à l'ATP

Toutes les cellules du corps humain sont capables d'utiliser le glucose pour produire un intermédiaire énergétique : la molécule d'ATP. Cette molécule est utilisée dans de nombreux processus cellulaires. Certaines cellules ont un besoin impératif de glucose comme source d'énergie : c'est le cas en particulier des cellules nerveuses.

La glycolyse permet la dégradation du glucose en pyruvate qui est ensuite importé dans la matrice mitochondriale où il est dégradé en acétyl-coenzyme A (acétyl CoA).

Le transfert de l'énergie chimique du glucose en énergie chimique sous forme d'ATP se réalise en plusieurs étapes : **la glycolyse**, puis **le cycle de Krebs** et **la chaîne respiratoire** au sein des mitochondries.

La glycolyse permet la dégradation de glucose en pyruvate. Cette dégradation permet la production de deux ATP et de deux NADH, H⁺.

Dans le cas le plus général les pyruvates formés sont ensuite dégradés lors du **cycle de Krebs**, au sein des mitochondries (dans certains cas les pyruvates permettent la réalisation d'une fermentation, qui régénère les NAD⁺ indispensables au fonctionnement de la glycolyse). Ceci s'accompagne de la formation, transitoire, de molécules d'acétyl-coenzyme A (acétyl-CoA). La dégradation complète du pyruvate permet donc, grâce à **la chaîne respiratoire**, la formation d'ATP.

En conclusion, la glycolyse, le cycle de Krebs et la chaîne respiratoire permettent le transfert de l'énergie chimique contenue dans le glucose en énergie chimique contenue dans l'ATP.

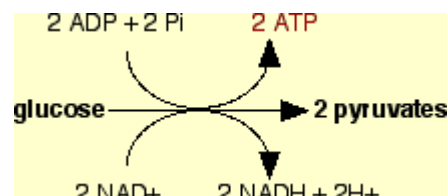


Figure 2 : La voie de la glycolyse

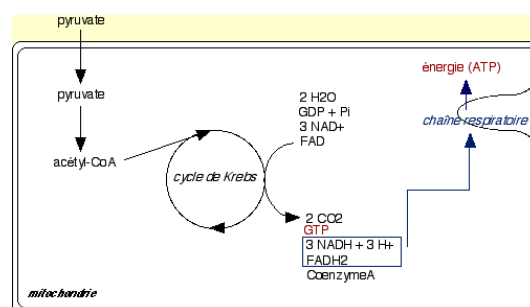


Figure 3 : Les réactions mitochondriales