



Semestre 1 – UE 2.1 - La cellule musculaire

1. Définition

Le tissu musculaire représente environ 40 à 50 % de la masse corporelle et comprend près de 600 muscles. Il est constitué de cellules spécialisées capables de se contracter afin d'assurer la mobilité du corps et la motricité des organes.

On distingue trois types de tissus musculaires :

- le muscle squelettique
- le muscle cardiaque
- le muscle lisse

La cellule musculaire squelettique est appelée **fibre musculaire**. Elle résulte de la fusion de plusieurs cellules (myoblastes), ce qui explique qu'elle soit **multinucléée**, longue et cylindrique.

Les cellules musculaires ne se divisent pas.

2. Organisation du muscle squelettique

- Fibre musculaire : cellule musculaire
- Faisceau musculaire : regroupement de fibres
- Muscle : ensemble de faisceaux

Les muscles squelettiques sont fixés aux os par des tendons. Leur contraction permet le mouvement.

Ils sont richement vascularisés et innervés par des motoneurones.



3. Anatomie macroscopique

Le muscle est entouré et structuré par du tissu conjonctif :

- Endomysium : entoure chaque fibre musculaire
- Périmysium : entoure chaque faisceau
- Épimysium : entoure le muscle entier

Le fascia profond maintient les muscles et les organise en unités fonctionnelles.

4. Anatomie microscopique

Chaque fibre musculaire comprend :

- Sarcolemme : membrane cellulaire
- Sarcoplasme : cytoplasme
- Myofibrilles : structures contractiles

Les myofibrilles sont formées de **sarcomères**, unités fonctionnelles de la contraction.

5. Structure du sarcomère

Le sarcomère comprend :

- Bande A (sombre) : filaments épais (myosine) et fins (actine)
- Bande I (claire) : filaments fins
- Ligne Z : limite du sarcomère
- Bande H : zone centrale avec uniquement de la myosine
- Ligne M : structure de soutien



6. Filaments musculaires

Filaments fins

Composés d'actine et de protéines régulatrices (troponine, tropomyosine).
Ils possèdent des sites de fixation pour la myosine.

Filaments épais

Composés de myosine.
Les têtes de myosine permettent :

- la fixation à l'actine
 - l'hydrolyse de l'ATP
-

Filaments élastiques

Composés de titine.
Ils stabilisent la structure et permettent le retour à la longueur initiale.

7. Organisation intracellulaire

Le réticulum sarcoplasmique stocke le calcium (Ca^{2+}).

Les tubules transverses (tubules T) permettent la propagation de l'influx nerveux.

L'ensemble forme le système triade, essentiel à la contraction.



8. Mécanisme de contraction musculaire

La contraction repose sur le **glissement des filaments** :

- Les filaments ne changent pas de longueur
- Les sarcomères se raccourcissent
- Les lignes Z se rapprochent

Étapes principales

- Arrivée de l'influx nerveux
- Libération de Ca^{2+}
- Fixation du Ca^{2+} sur la troponine
- Déplacement de la tropomyosine
- Liaison actine-myosine
- Hydrolyse de l'ATP
- Basculement des têtes de myosine
- Glissement des filaments

9. Rôle du calcium et de l'ATP

Calcium (Ca^{2+})

- Déclenche la contraction
- Permet la liaison actine-myosine

ATP

- Fournit l'énergie
- Permet le mouvement des têtes de myosine
- Permet le détachement actine-myosine



Sans ATP, il n'y a pas de contraction.

10. Métabolisme énergétique

Production d'ATP selon trois voies :

- Voie anaérobie rapide : créatine phosphate
 - Voie anaérobie glycolytique : glucose
 - Voie aérobie : glucose et lipides
-

11. Types de fibres musculaires

Fibres de type I (rouges)

- Riches en mitochondries et myoglobine
 - Contraction lente
 - Résistantes à la fatigue
 - Activité d'endurance
-

Fibres de type IIb (blanches)

- Peu de mitochondries
 - Contraction rapide
 - Fatigables
 - Activité explosive
-



Fibres intermédiaires (type IIa)

- Caractéristiques mixtes
 - Contraction rapide et résistante
-

12. Jonction neuromusculaire

La communication entre nerf et muscle se fait via l'acétylcholine.

Étapes :

- Arrivée du potentiel d'action
 - Libération d'acétylcholine
 - Fixation sur les récepteurs
 - Dépolarisation
 - Déclenchement de la contraction
-

13. Relaxation musculaire

Elle repose sur :

- la dégradation de l'acétylcholine
- la diminution du calcium intracellulaire

Cela empêche la liaison actine-myosine et entraîne le relâchement.



14. Muscle cardiaque

Particularités structurelles

- Cellules uninucléées
- Cellules ramifiées
- Réticulum moins développé

Particularités fonctionnelles

- Contraction automatique (activité rythmique)
 - Dépendance partielle du système nerveux autonome
 - Pas de téτανisation possible
-

15. Muscle lisse

Caractéristiques

- Contraction lente et involontaire
- Contrôle par le système nerveux autonome
- Cellules fusiformes, non striées, à un noyau
- Capacité de division

Présent dans les organes creux (intestin, vaisseaux, vessie, bronches).

Mécanisme de contraction

- Dépend du calcium
 - Intervention de la calmoduline (et non de la troponine)
 - Activation de la myosine → contraction
-



Types de muscles lisses

Muscle lisse unitaire

- Contraction globale
- Activité spontanée
- Présent dans les viscères

Muscle lisse multi-unitaire

- Contraction indépendante des fibres
- Contrôle précis
- Présent dans l'iris, les artères, les muscles horripilateurs

16. Synthèse

La cellule musculaire est une structure spécialisée dans la contraction, reposant sur l'interaction entre actine et myosine.

Son fonctionnement dépend :

- du calcium
- de l'ATP
- de l'innervation

Les différents types de muscles permettent d'assurer des fonctions variées : mouvement, circulation sanguine et fonctionnement des organes.