

Les Tissus Musculaires

I. Introduction – Généralités :

Le tissu musculaire se définit par ses propriétés contractiles et est responsable de tous les mouvements du corps. Il renferme des éléments spécialisés, les cellules musculaires ou myocytes, ces cellules ont un certain nombre de caractères communs :

- Elles sont spécialisées dans la production d'un travail mécanique : la contraction musculaire.
- Leur cytoplasme contient un matériel protéique filamentaire : myofilaments d'actine et de myosine.
- Elles contiennent une concentration plus ou moins élevée de Myoglobine : pigment respiratoire fixant l'oxygène.
- Leur membrane plasmique contient de nombreux récepteurs à des molécules variées ainsi que des transporteurs (glucose).
- Elles sont revêtues par une membrane basale.

II. Classification :

A. Sur le plan structural :

Les myocytes diffèrent par la présence ou l'absence d'une striation des myofibrilles :

- Dans le premier cas, elles sont hétérogènes et les myocytes sont dits : striés.
- Dans le deuxième cas, elles sont homogènes et les myocytes sont dits : lisses.

B. Sur le plan fonctionnel :

Les cellules musculaires sont dites involontaires ou volontaires en fonction du contrôle de la volonté sur leur activité mécanique.

C. Conclusion :

Les muscles se classent en

- Muscles striés volontaires (muscles squelettiques)
- Muscles striés involontaires (muscle cardiaque)
- Muscles lisses involontaires (muscles de la paroi des organes creux) (estomac, intestin, vaisseau sanguins)

(Vaisseaux sanguins)

III. Le tissu musculaire strié squelettique :

A. Introduction :

- Les muscles striés squelettiques sont responsables de la mobilité des différentes portions du corps les unes par rapport aux autres.
- Ce sont des muscles volontaires répondant à une stimulation par un raccourcissement sans changement de volume.
- A l'état frais, ils apparaissent rouge (vascularisation importante et abondance de myoglobine)
- Ces muscles sont présents dans tous les segments de notre organisme : tête, cou, tronc et membres.

B. Structure histologique :

1. Fibres musculaires striées squelettiques :

Il s'agit de cellules musculaires striées représentant l'élément fondamental fonctionnel du muscle.

Les fibres musculaires striées (F.M.S) cylindriques ou polyédriques, parallèles entre elles présentent à décrire :

- a. Un noyau : il est ovulaire, multiplicité des noyaux situés à la périphérie.
- b. Un sarcoplasme : outre les organites habituels, on retrouve des éléments spécifiques appelés : myofibrilles.

- Les myofibrilles parcourent toute la longueur de la F.M.S et sont groupées en faisceaux.
- Elles sont constituées de deux types de myofilaments : épais (myosine) et fins (actine)
- Elles ont une structure hétérogène avec une alternance de zones claire et sombre correspondant aux disques A (anisotrope) et (isotrope).
- Tous les disques A et I sont situés au même niveau et sont responsables de la striation transversale caractérisant ce type de muscle.
- Les myofibrilles sont des empilements réguliers de sarcomères (unités contractiles).

• Structure du sarcomère :

Le sarcomère est limité par les 02 stries Z, situées au milieu des bandes claires. Au milieu du sarcomère, se situe la bande sombre A, elle-même centrée par une fine ligne sombre : la ligne M.

Les filaments de myosine sont épais, situés dans la bande A.

Les filaments d'actine sont plus fins, s'insèrent sur la strie Z s'étendent sur toute la longueur de la bande I et pénètrent dans la bande A jusqu'à la strie H.

- c. Mitochondries : elles sont allongées avec un grand axe parallèle à celui des myofibrilles auxquelles elles sont intimement plaquées.
- d. Réticulum sarcoplasmique lisse : très développé et accolé à la myofibrille ; il constitue les tubules longitudinaux.
- e. Les tubules T : invaginations de la membrane plasmique de la F.M.S. Généralement un tubule T entre en rapport avec deux tubules L réalisant : une triade.

2. Les cellules satellites :

Ce sont de petites cellules ovoïdes situées dans des dépressions creusées dans la F.M.S entre la membrane plasmique et la lame basale.

Elles ont un rôle dans la régénération et le développement musculaire.

3. Le tissu conjonctif :

- Les F.M.S sont séparées les unes des autres et unies par une gaine de tissu conjonctif (fibroblastes, fibres de réticuline et collagène, substance fondamentale peu abondante) appelé l'endomysium.
- Les F.M.S sont groupées en faisceaux ; chaque faisceau est entouré par un tissu conjonctif abondant formant des cloisons : le périmysium.
- Les faisceaux musculaires sont entourés, tous ensemble par une aponévrose faite de tissu conjonctif orienté : c'est l'épimysium.

4. Vascularisation :

Elle est assurée par des artères qui viennent se diviser en de multiples branches dans l'épaisseur du périnysium.

5. Innervation :

Chaque F.M.S reçoit une double innervation :

- Innervation motrice : elle correspond à la terminaison, au contact de la F.M.S, de l'axone d'un motoneurone de la corne antérieure de la moelle épinière ; c'est une synapse neuromusculaire appelée : *plaque motrice*.
- Innervation sensitive : elle est réalisée par des terminaisons nerveuses situées dans des formations appelées : *fuseaux neuromusculaires*. Ces formations renseignent le système nerveux central de la tension musculaire et permettent de régler la contraction musculaire à l'effort à fournir.

IV. Tissu musculaire strié myocardique :

A. Introduction :

Il s'agit du tissu musculaire strié constituant le myocarde. C'est le plan moyen, musculaire de la paroi cardiaque. Les cellules musculaires cardiaques ou 'Cardiomyocytes', ont une activité contractile rythmique et spontanée. La plupart ne sont pas innervés et leur vitesse de contraction est plus lente que celles des muscles striés squelettiques.

B. Structure histologique :

La cellule myocardique se différencie de la cellule musculaire striée squelettique par :

- Son noyau, unique ou parfois double, allongé suivant l'axe de la cellule et central.
- La position centrale, péri nucléaire du sarcoplasme, abondant, riche en mitochondries.
- Inversement, la position périphérique des myofibrilles.
- La présence de jonctions intercellulaires caractéristiques.

1. Les fibres musculaires striés myocardiques :

Elles sont limitées par un sarcolemme et ont un sarcoplasme qui présente à décrire :

- a. Les myofilaments : ils sont semblables à ceux du muscle squelettique strié.
- b. Les tubules T et le réticulum sarcoplasmique : ils sont identiques à ceux du muscle strié squelettique mais un seul tubule T entre en rapport avec un tubule L réalisant *une diade*.
- c. Les stries scalariformes : il s'agit de zones de cohésion entre les cardiomyocytes. Les membranes plasmiques qui constituent une strie scalariforme présentent des structures correspondant à des moyens de jonction intercellulaires (desmosomes).

2. Le tissu nodal :

Les battements cardiaques et leur rythme sont déterminés par l'activité intrinsèque des cellules cardionectrices du tissu nodal dont l'aspect est comparé à un stade embryonnaire. La fonction du tissu nodal est d'assurer la formation et la progression de stimuli périodiques à tout le myocarde afin que les contractions auriculaires et ventriculaires se succèdent harmonieusement.

3. Le tissu conjonctif :

Entre les fibres myocardiques existe un feutrage de tissu conjonctif et une très abondante vascularisation sanguine et lymphatique.

V. Le tissu musculaire lisse :

A. Introduction :

Le tissu musculaire lisse est très répandu dans l'organisme. Il est principalement localisé dans la paroi des vaisseaux et des viscères et participe aux grandes fonctions de l'organisme comme la digestion, la respiration et la circulation sanguine.

La cellule musculaire lisse s'oppose à la cellule du muscle strié par :

- Il n'existe pas de striation visible en microscopie photonique.
- Une faible proportion de cellules sont innervées.
- La contraction est involontaire et lente.

B. Structure histologique :

1. L'élément fondamental est la cellule musculaire lisse appelée : Leïomyocyte ou F.M.L
2. Les F.M.L sont des éléments fusiformes, en navette avec deux extrémités effilées et une partie centrale plus épaisse contenant le noyau.
3. Les F.M.L sont limitées par une membrane plasmique : le sarcolemme.
4. Le noyau unique et central.
5. Le sarcoplasme, en plus des organites habituels, est parcouru par des éléments spécifiques : les myofibrilles.
6. Les myofibrilles homogènes et groupées en faisceaux comprennent :
 - Des myofilaments épais (myosine)
 - Des myofilaments fins (actine) maintenus en place grâce à deux structures : les ancrages (zones de contact entre la membrane plasmique et les filaments d'actine) ; les corps denses (formations lenticulaires sur lesquelles se fixent les filaments d'actine)
7. Des myofibrilles intermédiaires (protéines d'origine inconnue)

C. Organisation des tissus musculaires lisses :

Les cellules musculaires sont soit isolées ou groupées en tuniques ou en muscles isolés :

1. Cellules musculaires lisses isolées :

- Tissu conjonctif sous cutané.
- Entre les villosités intestinales.
- Dans la capsule ou le stroma de certains organes (prostate)

2. Tuniques :

Généralement pour constituer la couche musculaire lisse des organes creux : tube digestif, arbre trachéo-branchique.

3. Petits muscles individualisés :

- Muscles arrecteurs des poils.
- Muscles constricteurs et dilatateur de l'iris (pupille)
- Muscles ciliaires (accommodation dans la vision de près)

D. Variétés de cellules musculaires lisses :

- 1. Cellules musculaires lisses viscérales.
- 2. Cellules musculaires lisses vasculaires.
- 3. Cellules myo-épithéliales :

- Origine épiblastique.
- Forme étoilée.
- Elles enserrent les formations glandulaires (glandes salivaires, mammaires et salivaires) *sudolipaires*
- En se contractent, elles facilitent ou augmentent l'excrétion de ces glandes.

4. Myofibroblastes :

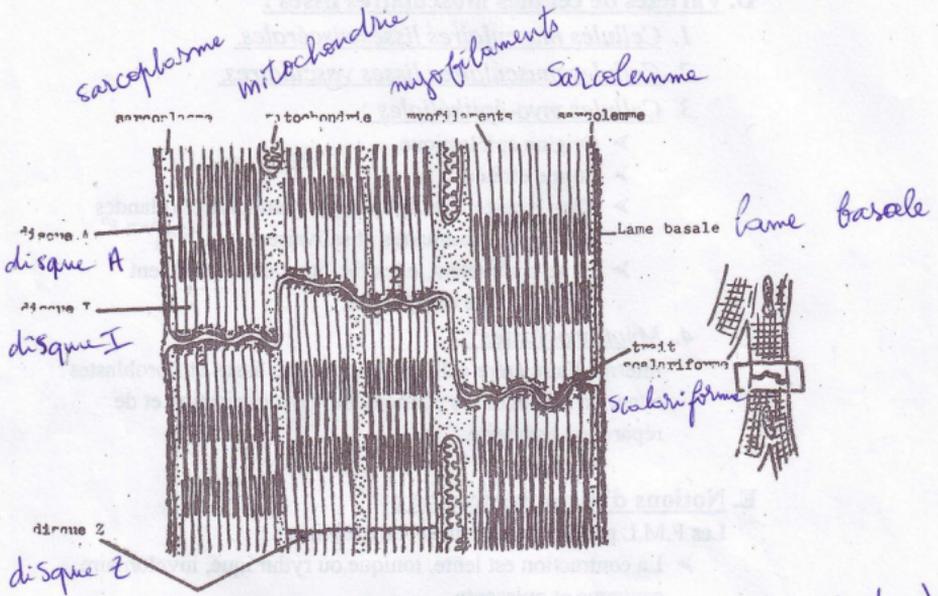
Intermédiaire entre cellules musculaires lisses et fibroblastes ayant un rôle dans les phénomènes de cicatrisation et de réparation tissulaire.

E. Notions d'histophysiologie :

Les F.M.L présentent certaines particularités :

- La contraction est lente, tonique ou rythmique, involontaire, soutenue et puissante.
- La vascularisation sanguine est peu développée car la dépense d'énergie est faible.
- L'innervation est assurée par le système nerveux végétatif sympathique et parasympathique.
- Chez la femme, les F.M.L est hormono-sensible (myomètre utérin : grossesse et cycle menstruel)
- L'action des médiateurs chimiques sur la contraction dépend de la localisation (la noradrénaline augmente la contraction des vaisseaux et diminue celle du tube digestif ou des bronches. L'acétylcholine produit l'effet inverse.

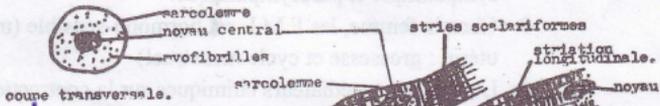
MUSCLE CARDIAQUE



ASPECT ULTRASTRUCTUREL D'UNE ZONE DE JONCTION ENTRE DEUX CELLULES MYOCARDIQUES, avec:

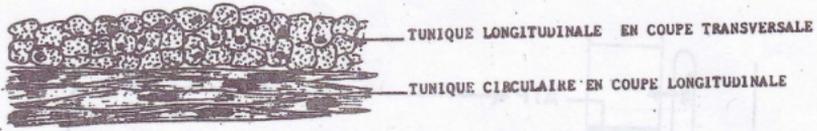
1. des portions longitudinales (zonula occludens),
2. et ses portions transversales (macula et zonula adherens).

(Zonula occludens)
(macula et zonula adherens)

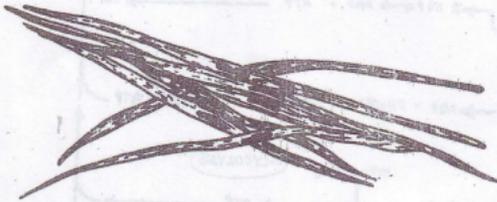


ASPECT DES CELLULES MUSCULAIRES STRIÉES CARDIAQUES (EN vdc. Optique).

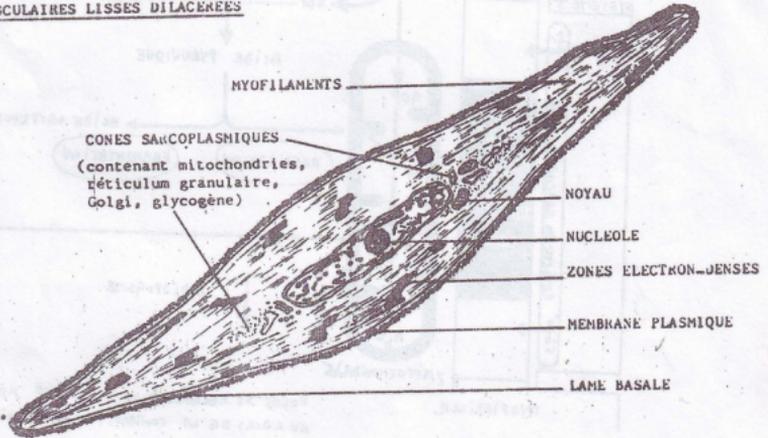
MUSCLE LISSE



TUNIQUES MUSCULAIRES DE L'INTESTIN observées sur une coupe transversale

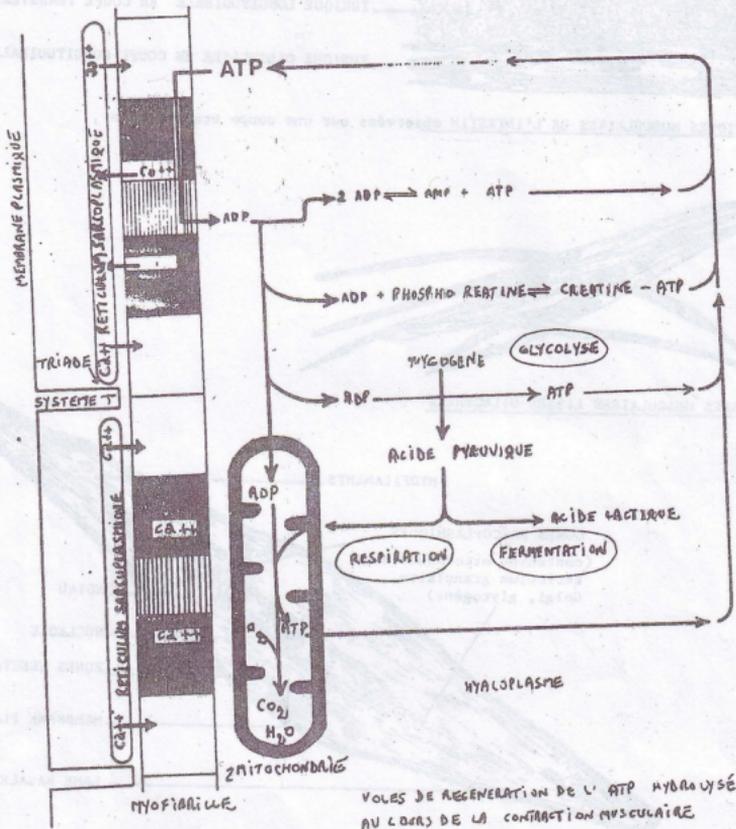


FIBRES MUSCULAIRES LISSES DILACERÉES

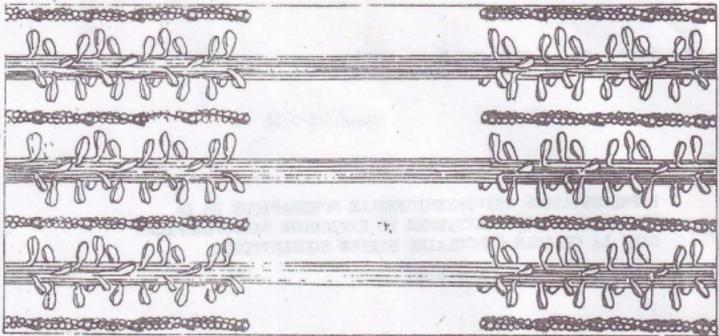


ULTRASTRUCTURE D'UNE CELLULE MUSCULAIRE LISSE

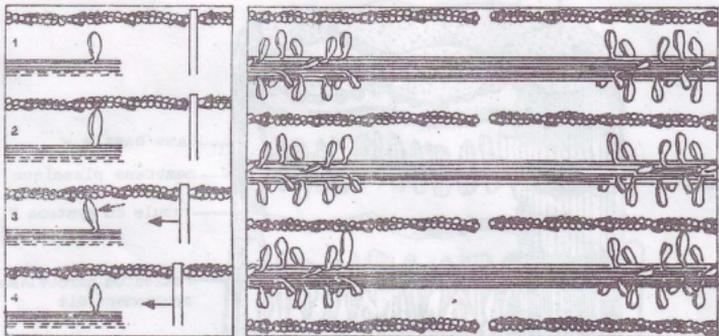
CONTRACTION MUSCULAIRE II



CONTRACTION MUSCULAIRE I

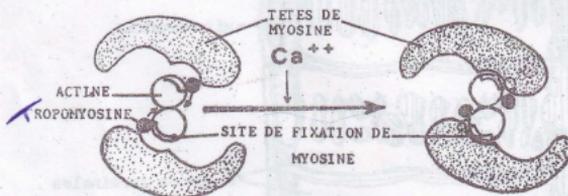


SARCOMERE 1^{er} PHASE DE REPOS : DISQUE A



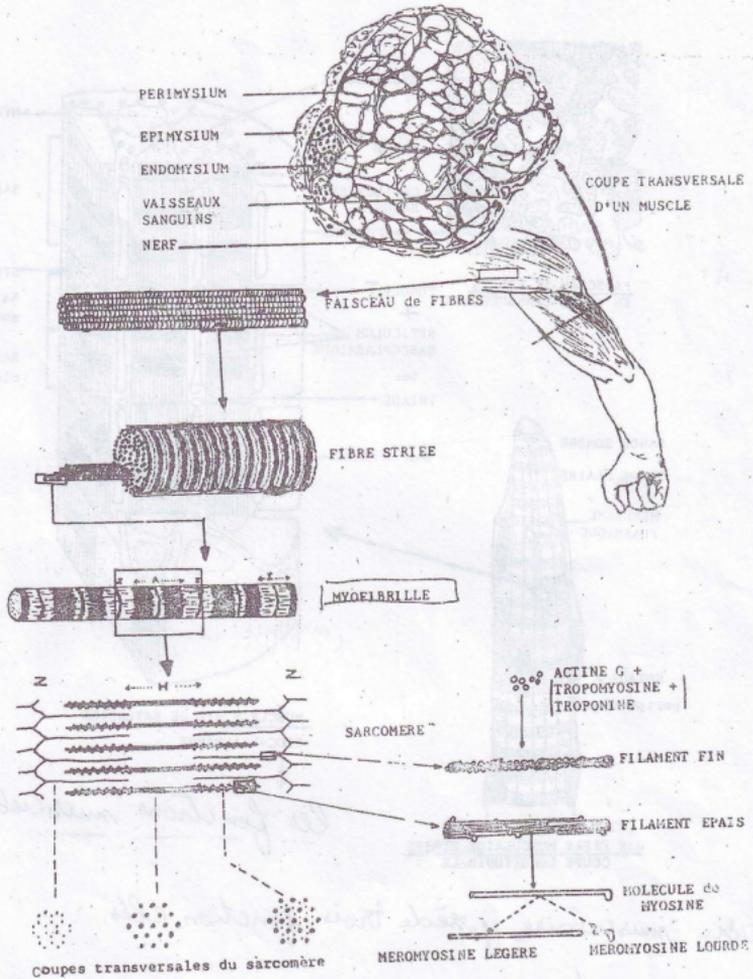
MECANISME DE LA CONTRACTION

SARCOMERE EN PHASE DE CONTRACTION

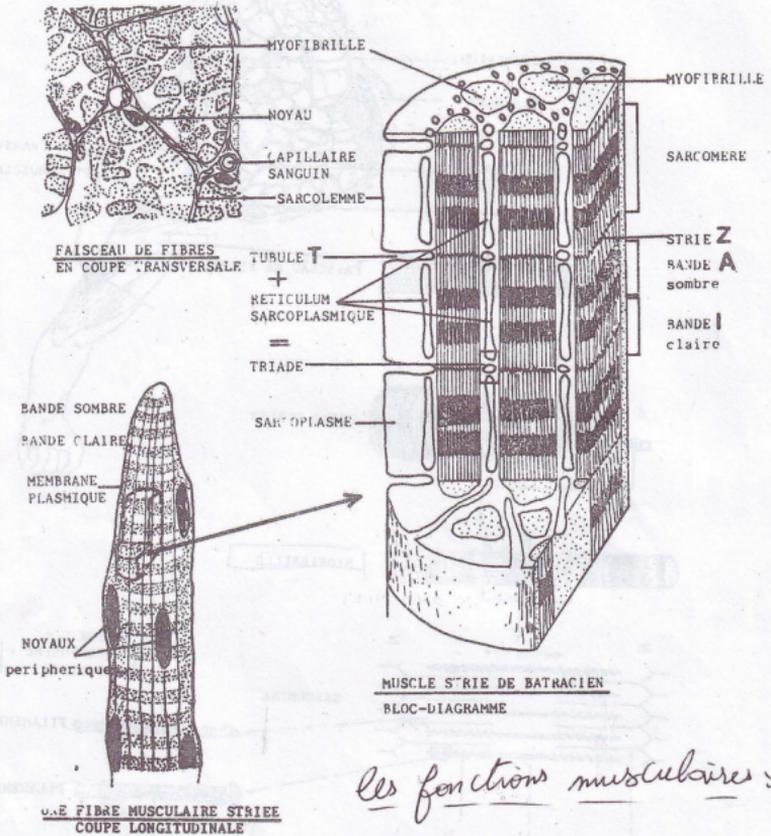


ASPECT MOLECULAIRE
DE LA CONTRACTION
(coupe transversale)

MUSCLE STRIÉ I



MUSCLE STRIÉ II



les fonctions musculaires :

le tissu musculaire possède trois fonctions clés :

- * le mouvement.
- * la stabilisation des positions du corps et de la régulation du volume des organes.
- * la génération de chaleur : thermogénèse, quand le muscle se contracte il dégage de la chaleur.

MUSCLE STRIÉ III

REPRESENTATION TRIDIMENSIONNELLE SCHEMATIQUE DE LA
DISPOSITION DES 2 SYSTEMES DE RETICULUM SARCOPLASMIQUE
DANS LA CELLULE MUSCULAIRE STRIEE SQUELETTIQUE.

DE MAMMIFERE

