

Tissus musculaire lisse

« L'objectif de ce cours est de vous présenter les éléments du tissu musculaire. Nous abordons maintenant le dernier type de tissu musculaire : le tissu musculaire lisse ou tissu musculaire viscéral. »

Introduction

Le **tissu musculaire lisse** est très répandu dans l'**organisme**. Les cellules qui le composent, les **léiomyocytes**, peuvent s'organiser de deux façons :

- ☛ Isolées
- ☛ Regroupées

Les **léiomyocytes isolés** se trouvent en **faisceaux** au sein du **tissu conjonctif** de certains organes (comme la **prostate**).

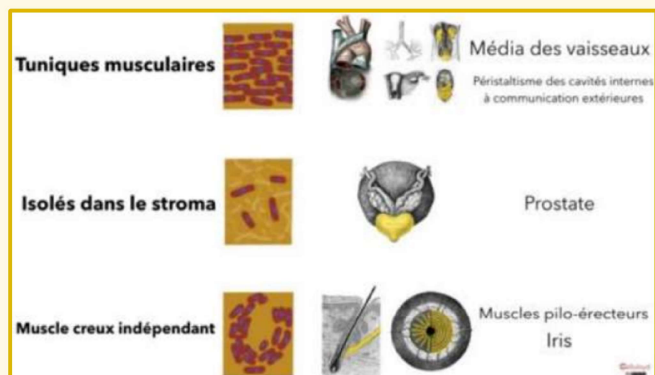
Lorsque les **léiomyocytes** sont **regroupés**, ils forment une ou plusieurs **tuniques musculaires** au sein des organes.

Par exemple, ils forment la **média**, c'est-à-dire la **paroi des vaisseaux sanguins** les plus importants.

Ils forment aussi la **muscleuse** qui est la **paroi** des **voies digestives**, des **voies aériennes**, des **voies urinaires** ou bien **génitales**.

Les **léiomyocytes** peuvent être **individualisés** en **petits muscles**, comme par exemple le **muscle horripilateur du poil**.

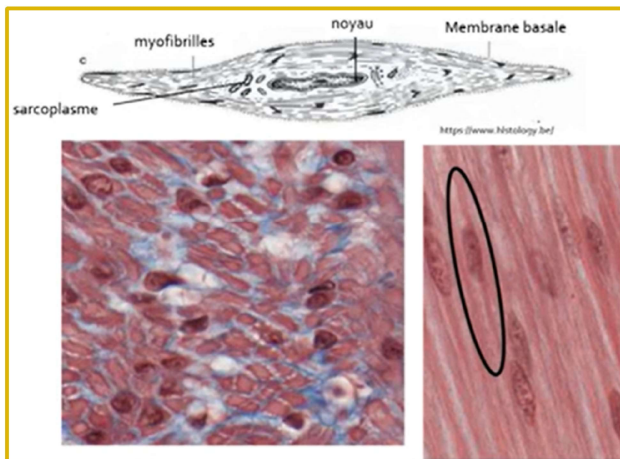
Enfin, les **léiomyocytes** ont une **contraction involontaire et lente**.



I) Le léiomyocyte

C'est une cellule qui est différente, d'un point de vue de sa **structure**, des **rhabdomyocytes** et des **cardiomyocytes** :

- ➔ Le **léiomyocyte** est une **cellule allongée** et **fusiforme**
- ➔ Il a une taille variable : de **30 à 200µm**
- ➔ Il présente un **noyau central**, **unique** qui est **bien visible** (*Comme le cardiomyocyte pour le coup*)
- ➔ La **cellule musculaire lisse** (CML) présente des **myofibrilles** en **périphérie**, et on observe une **absence de stries** (+++)
- ➔ Le **sarcoplasme** est essentiellement **périnucléaire** et **pauvre en myoglobine**
- ➔ Enfin, le **léiomyocyte** est entouré par une **membrane basale** (*Comme les autres myocytes*)



Remarque : on dit même que ces **muscles lisses** sont des « **muscles blancs** » à cause de leur faible quantité de myoglobines

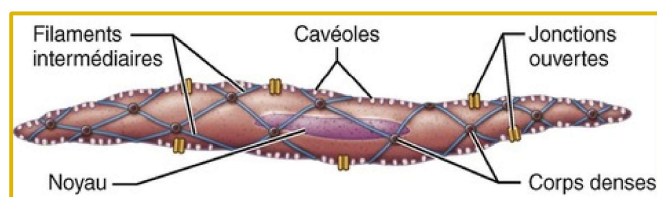
On voit sur le schéma du haut le léiomyocyte qui a bien un aspect allongé et fusiforme.

On le voit aussi un peu (entouré en noir) sur la photo de droite, mais on voit sur cette photo surtout l'absence de striation et le noyau unique et central.

On voit également ce noyau sur la jolie photo de gauche !

II) L'appareil contractile

« *L'appareil contractile de la cellule musculaire lisse est simplifié.* »



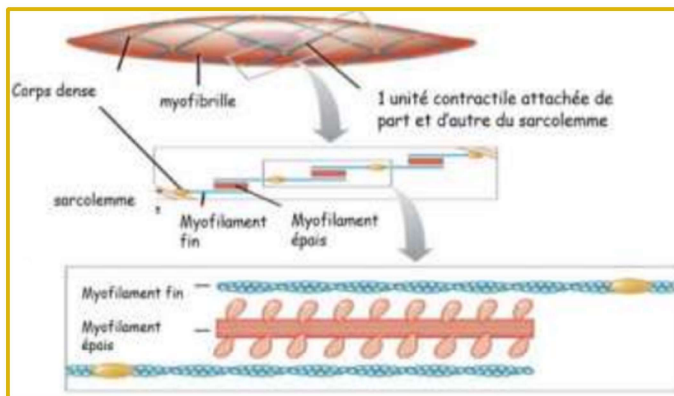
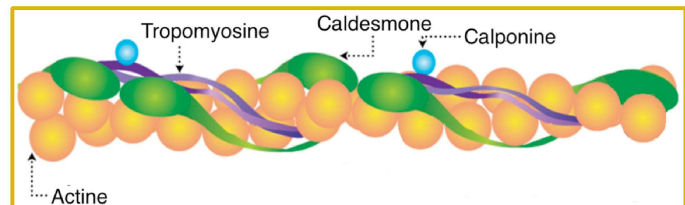
Les **myofibrilles** sont constituées de **myofilaments d'actine** et de **myosine** qui forment un **réseau en treillis** (comme vous pouvez le voir sur le schéma au-dessus, d'ailleurs c'est à titre illustratif faites pas gaffe à la légende).

Les **myofilaments d'actine** sont constitués d'**actine F**, formée d'une **double hélice** (ça vous le savez déjà).

Ces **myofilaments d'actine** sont associés à d'autres protéines :

- ➔ La **tropomyosine**
- ➔ La **caldesmone**
- ➔ La **calponine**

La troponine est absente+++



Les **myofilaments de myosine** présentent aussi une différence majeure : **les têtes de myosine sont présentes sur toute la longueur des myofilaments**.

De plus, ils sont **moins nombreux** dans les **CML** : on observe 1 filament de myosine pour 15 filaments d'actines.

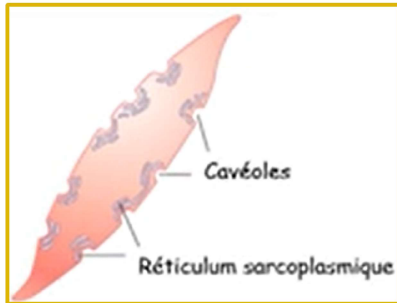
Enfin, les **myofilaments d'actine** sont ancrés dans la cellule aux **corps denses**, en relation avec les **filaments intermédiaires** du **cytosquelette**.

Ces **corps denses** sont disséminés dans tout le cytoplasme (on verra leur importance pour la contraction cellulaire. Parlons maintenant du sarcolemme !).

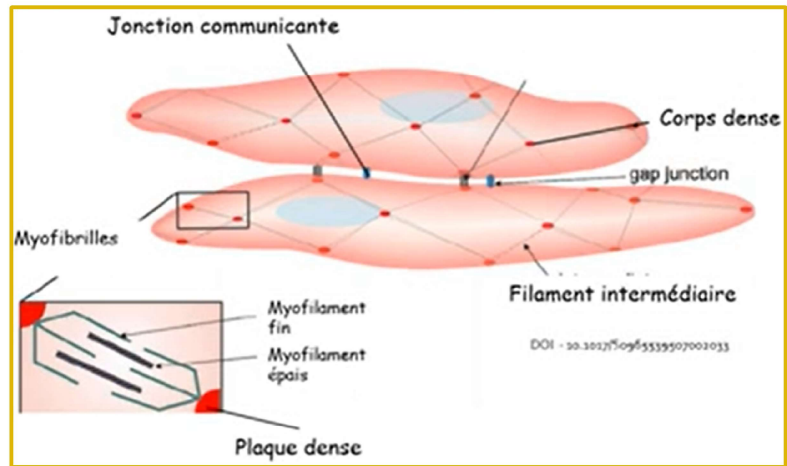
Au niveau du **sarcolemme** de la **cellule musculaire lisse**, on observe trois particularités :

- ➔ **Premièrement** : les **plaques denses**. Elles sont disséminées sur l'ensemble du **sarcolemme** et elles permettent l'**attachement des myofibrilles** dans la cellule (je vous fais un aparté à ce sujet à la fin de la fiche)
- ➔ **Deuxième particularité** : les **cavéoles**. Ce sont des **invaginations du sarcolemme**. C'est un **équivalent rudimentaire des tubules T** qui permettent la **libération du calcium** au voisinage des myofibrilles

- ➔ **Troisième particularité** : la présence de **jonctions communicantes**.
En effet, les **CML adjacentes** présentes des **jonctions communicantes** entre elles, permettant la **synchronisation de la contraction**.



On voit bien sur le schéma de gauche ces invaginations du sarcolemme qui forment les cavéoles.



Sur le schéma de droite en revanche, on voit bien les plaques denses et les jonctions communicantes qui lient les **léiomyocytes adjacents** !

III) Mécanisme de la contraction

Le **système de contraction** des **cellules musculaires lisses** est différent, car les **systèmes de myofibrilles** et de **protéines** sont différents.

« *Voyons comment il s'effectue.* »

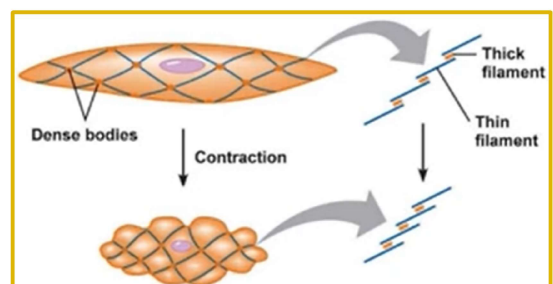
La **contraction des léiomyocytes** débute avec la **sortie des ions calciums** au niveau des **cavéoles** et du **réticulum sarcoplasmique**.

Le **calcium** active la **calmoduline** **plasmatique**.

Ensuite, la **calmoduline** induit la **phosphorylation** des **chaînes légères de myosine**.

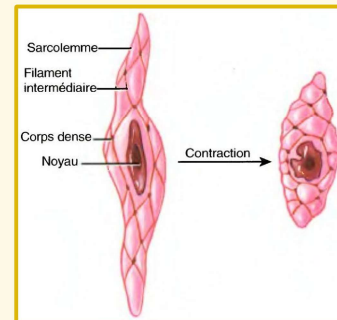
Une fois **phosphorylées**, ces **chaînes légères** peuvent interagir avec **l'actine**, provoquant un **glissement des filaments fins** par rapport aux **filaments épais**.

La **contraction de la cellule** provoque le **rapprochement des corps denses**.



Récap :

- ➔ 1) Sortie Ca^{2+}
- ➔ 2) Activation calmoduline
- ➔ 3) Calmoduline \rightarrow phosphorylation myosine
- ➔ 4) Interaction myosine-actine
- ➔ 5) Glissement filaments fins
- ➔ 6) Contraction de la cellule, rapprochement des corps denses



(diapo de la prof, simple et efficace !)

La **contraction du TML** est **spontanée +++**. C'est-à-dire qu'elle **n'est pas contrôlée** par la **volonté**.

En effet, cette **contraction** est régulée par le **système nerveux végétatif** mais aussi par le **système hormonal**.

Cette **contraction** s'observe sous la forme d'un **tonus musculaire** qui est un **état permanent** de **contraction partielle**.

Ceci permet par exemple le **maintien de l'ouverture des vaisseaux**, au niveau de **l'appareil circulatoire**.

On observe aussi un autre type de contraction : c'est la **contraction péristaltique**. Elle peut s'effectuer aussi **en plus du tonus**.

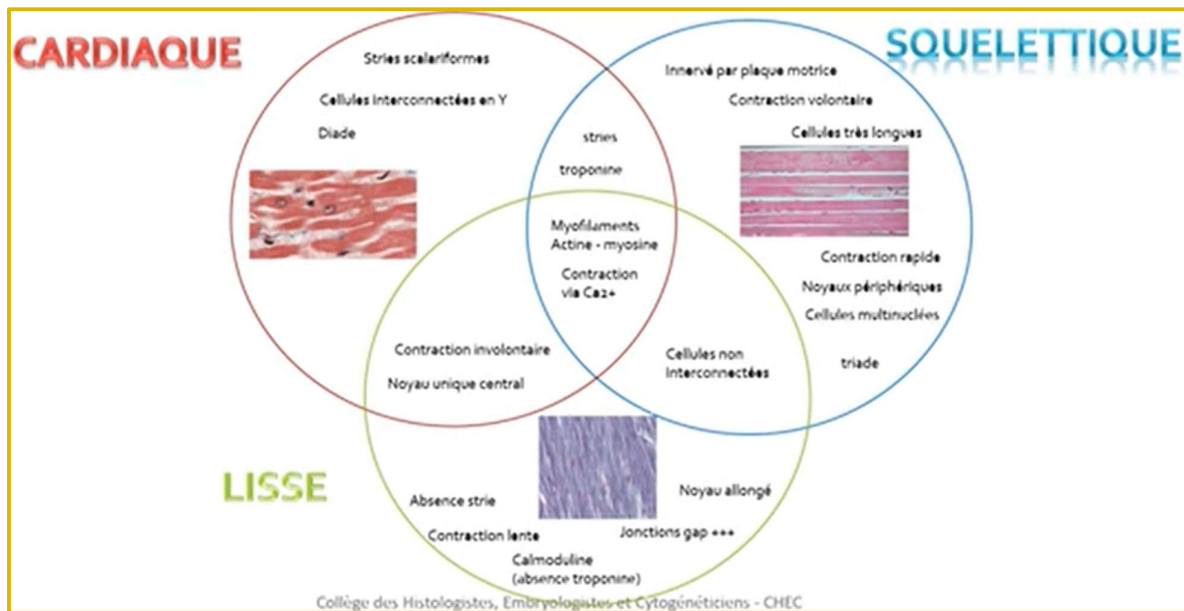
L'exemple que l'on prend est au niveau de la **paroi intestinale** : la **contraction péristaltique** correspond à la **naissance** et à la **propagation** d'un **influx nerveux spontané** et **périodique** le long de la **muscleuse** de la **paroi intestinale**.

On a donc bien deux types de contraction : tonus musculaire et contraction péristaltique (qui peut donc s'ajouter au tonus musculaire)

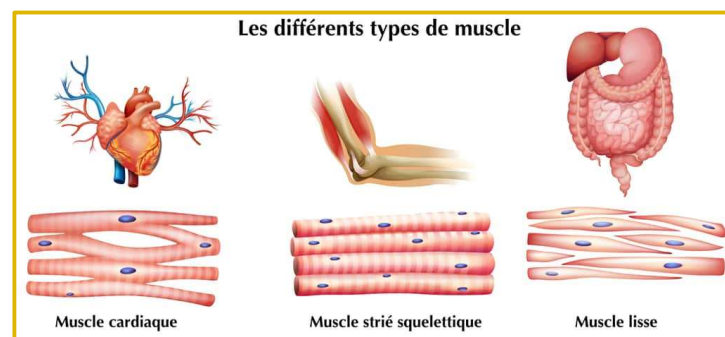
« *Nous avons vu donc les différents types de tissus musculaires.*

Ce schéma vous permet de récapituler les principales propriétés des trois tissus musculaires : squelettique, cardiaque et lisse.

Et ce schéma vous permet aussi de voir les ressemblances et les différences entre ces différents tissus. »



BAM gros schéma récap de tout le cours sur le tissu musculaire. Attention, le schéma n'est pas exhaustif mais il vous donne une belle idée des principales ressemblances et différences entre les tissus musculaires et il vous permet de contrôler un peu vos connaissances !



Et schéma bonus parce qu'il est beau et que du coup je trouvais dommage de ne pas le mettre mdr



Aparté corps denses/plaque denses : **ATTENTION**, tout ce que je vais dire dans cet encadré viens de moi et de mes recherches, ça n'a pas été dit par les profs et je demanderai confirmation au Pr. Ambrosetti pour lever toute ambiguïté.

Malgré les réponses de mes vieux sur le forum, je pense que le **corps dense** et les **plaques denses** sont deux éléments distincts.

Le **corps dense** est à **l'intérieur du cytoplasme** et il **ancore** les **myofilaments fins** entre eux.

Les **plaques denses** quant à elles sont **sur le sarcolemme** et permettent aux **myofilaments** de **s'y accrocher** pour **entraîner la contraction de la cellule**, en plus de faire le lien entre les **filaments intermédiaires** et la **MEC**. Dans la littérature, on peut trouver ces « **plaques denses** » sous le nom de « **plaques d'adhérence** » ou « **plaques d'ancrage** ».

Mais ça reste **ambigüe**, donc encore une fois **je demanderai au Pr. Ambrosetti de nous donner la bonne version**.

En attendant, je ne vous embêterai pas avec cette « *distinction* » dans mes QCMs, ce seront des items qui se tiendront à la lettre de ce qui est dit dans la vidéo (et donc dans cette fiche), vidéo qui est pour rappel le support officiel pour ces cours.

Je reviens vers vous dès que j'ai du nouveau, sans doute dans la prochaine vague de question au prof !

Place aux QCMs de fin de cour ! Je vous met les screen de toutes les énoncés d'abord et la correction ensuite !

QRM 1: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant les 3 types de tissus musculaires

- A. les rhabdomyocytes peuvent être associés aux vaisseaux
- B. les rhabdomyocytes et les cardiomyocytes ont un aspect strié en microscopie optique
- C. les rhabdomyocytes ont une contraction volontaire, rapide
- D. les cardiomyocytes et les léiomyocytes ont une contraction involontaire
- E. les cardiomyocytes et les léiomyocytes sont sous le contrôle du système nerveux cérébrospinal

QRM 2: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la structure de la cellule musculaire striée

- A. Les noyaux sont en position centrale
- B. Les myofibrilles sont organisées en sarcomère
- C. Les myofibrilles sont liées au sarcolemme par la desmine
- D. Chaque cellule possède plusieurs plaques motrices
- E. Les citernes de réticulum sarcoplasmique contiennent du Mg^{2+}



QRM 3: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la structure du sarcomère

- A. Le sarcomère mesure 2,5 μm au repos
- B. Les molécules de titine maintiennent les filaments fins
- C. Le sarcomère est contenu entre 2 stries M
- D. Les myofilaments épais sont formés d'environ 10 molécules de myosine
- E. Au centre de la bande sombre A existe une strie claire: la strie H

QRM 5: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la jonction neuro musculaire

- A. Chaque cardiomyocyte est associé à une plaque motrice
- B. L'espace inter-synaptique est riche en acétyl choline estérase
- C. La ou les jonctions neuro musculaires sont situées à proximité d'une strie scalariforme
- D. L'espace inter-synaptique est riche en glycogène
- E. L'espace post synaptique correspond au sarcolemme

QRM7: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la cellule musculaire lisse

- A. Possède des myofilaments se fixant aux corps denses
- B. Est une cellule fusiforme
- C. Se contracte aussi vite que la cellule musculaire striée
- D. Possède des myofilaments de myosine différents de la cellule musculaire striée
- E. Possède des jonctions appelées stries scalariformes

QRM9: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant le sarcolemme et les tubules T

- A. Le sarcolemme propage l'onde de dépolarisation
- B. Le sarcolemme ne contient pas de récepteurs aux neurotransmetteurs
- C. Les tubules T sont une invagination du réticulum sarcoplasmique
- D. Les tubules T sont situés au niveau de la strie Z
- E. Les tubules T appartiennent à la triade des rbdomyocytes

QRM11 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la plaque motrice

- A. L'espace présynaptique contient des vésicules remplies d'adrénaline
- B. La fente synaptique est riche en ATP
- C. La région postsynaptique forme de nombreux replis
- D. Les curares empêchent la transmission neuro musculaire
- E. La toxine botulique bloque la transmission neuro musculaire

QRM13 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant des cardiomyocytes

- A. Les mitochondries occupent 40% du volume du cytoplasme
- B. Ils possèdent des isoformes de troponine qui leur sont spécifiques
- C. Le système des tubules T s'invagine au niveau de la strie M
- D. Ils présentent une anomalie de la structure de la strie Z dans la cardiomyopathie dilatée
- E. Ils sont un syncytium fonctionnel

ORM 4: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la.les molécule(s) présente(s) dans le sarcomère du muscle squelettique

- A. Troponine
- B. Titine
- C. Alpha-actinine
- D. Desmine
- E. Myoméline

QRM 6: parmi les molécules suivantes, quelle.s est.sont celle.s présente.s au niveau de la strie M

- A. troponine
- B. Protéine H
- C. Titine
- D. Myoméline
- E. Myosine

QRM8 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la dystrophine

- A. Est une protéine appartenant aux filaments intermédiaires
- B. Est présente dans les cellules musculaires squelettiques
- C. Forme un complexe d'ancrage des myofibrilles au sarcolemme
- D. Son altération est impliquée dans la myopathie de Duchène
- E. Est codé par un gène porté par le chromosome X

QRM 10: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant le réticulum sarcoplasmique

- A. Il est similaire dans les 3 types de tissus musculaires
- B. Les citernes contiennent des ions calcium
- C. Il est moulé sur le sarcolemme
- D. Les citernes sont associées aux tubules T
- E. Il a un rôle dans la contraction musculaire

QRM12 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant les cardiomyocytes

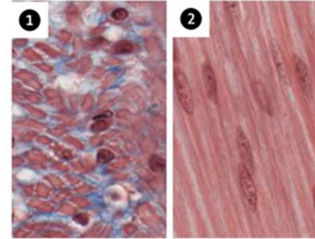
- A. Ils sont interconnectés
- B. Ils possèdent des stries sélériformes
- C. Leurs sarcomères possèdent des triades
- D. Leurs jonctions possèdent des desmosomes pour la cohésion
- E. Ils sont binucléés

QRM14 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant léiomyocytes

- A. Leur contraction est involontaire rapide
- B. Ils sont présents dans le stroma de certain organes
- C. Ils ne sont jamais individualisés en muscle
- D. Ils sont peu présents dans l'organisme
- E. Ils forment une tunique de paroi vasculaire

QRM15 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant les photos 1 et 2

- A. Photo 1, les cellules sont interconnectées
- B. Photo 1, le noyau est central
- C. La photo 2 représente le même tissu musculaire que la photo 1
- D. La photo 2 représente un tissu musculaire différent de la photo 1
- E. La photo 1 représente des léiomyocytes



Correction :

QRM 1: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant les 3 types de tissus musculaires

- A. les rhabdomyocytes peuvent être associés aux vaisseaux
- B. les rhabdomyocytes et les cardiomyocytes ont un aspect strié en microscopie optique
- C. les rhabdomyocytes ont une contraction volontaire, rapide
- D. les cardiomyocytes et les léiomyocytes ont une contraction involontaire
- E. les cardiomyocytes et les léiomyocytes sont sous le contrôle du système nerveux cérébrospinal

QRM 2: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la structure de la cellule musculaire striée

- A. Les noyaux sont en position centrale
- B. Les myofibrilles sont organisées en sarcomère
- C. Les myofibrilles sont liées au sarcolemme par la desmine
- D. Chaque cellule possède plusieurs plaques motrices
- E. Les citernes de réticulum sarcoplasmique contiennent du Mg^{2+}

QRM 3: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la structure du sarcomère

- A. Le sarcomère mesure 2,5 μm au repos
- B. Les molécules de titine maintiennent les filaments fins
- C. Le sarcomère est contenu entre 2 stries M
- D. Les myofilaments épais sont formés d'environ 10 molécules de myosine
- E. Au centre de la bande sombre A existe une strie claire: la strie H

QRM 4: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la molécule(s) présente(s) dans le sarcomère du muscle squelettique

- A. Troponine
- B. Titine
- C. Alpha-actinine
- D. Desmine
- E. Myoméline

QRM 5: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la jonction neuro musculaire

- A. Chaque cardiomyocyte est associé à une plaque motrice
- B. L'espace inter-synaptique est riche en acétyl choline estérase
- C. La ou les jonctions neuro musculaires sont situées à proximité d'une strie scalariforme
- D. L'espace inter-synaptique est riche en glycogène
- E. L'espace post synaptique correspond au sarcolemme

QRM 6: parmi les molécules suivantes, quelle.s est.sont celle.s présente.s au niveau de la strie M

- A. troponine
- B. Protéine-H
- C. Titine
- D. Myoméline
- E. Myosine

QRM7: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la cellule musculaire lisse

- A. Possède des myofilaments se fixant aux corps denses
- B. Est une cellule fusiforme
- C. Se contracte aussi vite que la cellule musculaire striée
- D. Possède des myofilaments de myosine différents de la cellule musculaire striée
- E. Possède des jonctions appelées stries scalariformes

QRM8 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la dystrophine

- A. Est une protéine appartenant aux filaments intermédiaires
- B. Est présente dans les cellules musculaires squelettiques
- C. Forme un complexe d'ancrage des myofibrilles au sarcolemme
- D. Son altération est impliquée dans la myopathie de Duchêne
- E. Est codé par un gène porté par le chromosome X

QRM9: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant le sarcolemme et les tubules T

- A. Le sarcolemme propage l'onde de dépolarisation
- B. Le sarcolemme ne contient pas de récepteurs aux neurotransmetteurs
- C. Les tubules T sont une invagination du réticulum sarcoplasmique
- D. Les tubules T sont situés au niveau de la strie Z
- E. Les tubules T appartiennent à la triade des rhabdomyocytes

QRM 10: parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant le réticulum sarcoplasmique

- A. Il est similaire dans les 3 types de tissus musculaires
- B. Les citernes contiennent des ions calcium
- C. Il est moulé sur le sarcolemme
- D. Les citernes sont associées aux tubules T
- E. Il a un rôle dans la contraction musculaire

QRM11 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant la plaque motrice

- A. L'espace présynaptique contient des vésicules remplies d'adrénaline
- B. La fente synaptique est riche en ATP
- C. La région postsynaptique forme de nombreux replis
- D. Les curares empêchent la transmission neuro musculaire
- E. La toxine botulique bloque la transmission neuro musculaire

QRM12 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant les cardiomyocytes

- A. Ils sont interconnectés
- B. Ils possèdent des stries sélériformes
- C. Leurs sarcomères possèdent des triades
- D. Leurs jonctions possèdent des desmosomes pour la cohésion
- E. Ils sont binucléés

QRM13 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant des cardiomyocytes

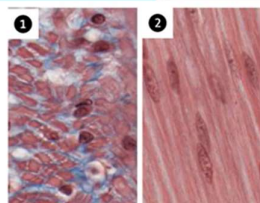
- A. Les mitochondries occupent 40% du volume du cytoplasme
- B. Ils possèdent des isoformes de troponine qui leur sont spécifiques
- C. Le système des tubules T s'invagine au niveau de la strie M
- D. Ils présentent une anomalie de la structure de la strie Z dans la cardiomyopathie dilatée
- E. Ils sont un syncytium fonctionnel

QRM14 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant les myocytes

- A. Leur contraction est involontaire rapide
- B. Ils sont présents dans le stroma de certains organes
- C. Ils ne sont jamais individualisés en muscle
- D. Ils sont peu présents dans l'organisme
- E. Ils forment une tunique de paroi vasculaire

QRM15 : parmi les propositions, quelle.s est.sont celle.s qui est.sont correcte.s concernant les photos 1 et 2

- A. Photo 1, les cellules sont interconnectées
- B. Photo 1, le noyau est central
- C. La photo 2 représente le même tissu musculaire que la photo 1
- D. La photo 2 représente un tissu musculaire différent de la photo 1
- E. La photo 1 représente des lésions myocytaires





DÉDIIIS

Dédi à vous déjà qui êtes trop forts et qui affrontez cette infâme P1 avec toutes vos réserves et vos belles qualités !!! Couraaaaage je vous promet que tout ça à une fin et qu'elle sera magnifique !!!!

Dédi à Marie (votre tut de pharmaco), on aura finalement réussi à venir à bout de Trotabas !

Dédi quand même aux copains que je me suis fait en droit et qui ne verrons jamais cette fiche, mais ce sont de braves gens pour sûr ! Et dédi notamment à Wacim qui m'a énormément aidé pendant ces deux ans <3

Dédi à mes fillotes officielles et officieuses <3, je vous aime je crois fort en vous et vous aller tout défoncer !!!

Pas dédi aux questions de fin de cour de la vidéo qui rendent ma fiche trop moche (j'espère qu'elle ne l'est pas déjà de base mdr)

Dédi à Alexplosif qui se fait tellement chier qu'il vous a concocté de magnifiques QCMs d'histo (je ferai le tri rassurez-vous mdr)

Dédi à Amelie qui m'a nourrit pendant la formation AFGSU 2

Dédi aux copain de kiné <3

Dédi aux tuts qui sont en kiné : Lou-Anne, Ilona, Terrence, Emma et bien sûr ma co-tut Meyli <3

Dédi d'ailleurs à Lou-Eva aussi, et à tout le Tutorat cette superbe aventure !

Dédi encore à Lou-Anne, Carla et Elly <3 <3

Dédi à Cédric qui a d'excellents goûts (vive OSS 117)

Dédi enfin à ma famille sans qui je n'aurais et ne serais rien.

Plein de courage à vous, j'espère que cette fiche vous a plu, comme d'hab n'hésitez pas à me faire des retours et si vous avez la moindre question rdu fofoooo ! Plein de bisous histologiques !!!!!