

Citoscheletul fibrei musculare striate

Structura miofibrilelor

Pe celule musculare striate, secționare longitudinal și colorate cu HE, cu MO se observă o alternanță de discuri slab colorate cu eozină (discuri întunecate). Cu hematoxilina ferică se observă o alternanță de discuri clare necolorate cu discuri întunecate (negre).

Folosindu-se MO cu lumina polarizată s-a observat că discul clar este izotrop fapt pentru care a fost numit și discul I.

Iar la microscopul cu contrast de fază, discul clar este mai luminos. Discul clar are o lungime de aproximativ 0,8 μm . La mijlocul lui se găsește un disc subțire numit discul Z (banda Z), între discul Z și joncțiunea discul clar/discul întunecat (I/A) s-a mai descris un disc întunecat (bandă) N. Acest disc clar conține miofilamente subțiri.

Discul care se colorează mai intens cu eozină a fost numit disc întunecat, în lumină polarizată este anizotrop (A) și la mijlocul lui se găsește o bandă mai clară numită "zona H". La mijlocul benzii H se află, o bandă mai întunecată numită banda M. Discul întunecat conține miofilamente groase și subțiri în zonele periferice, iar în zona H, conține numai miofilamente groase.

Discul Z (banda Z), prin anii '60 era considerat ca "o bandă îngustă formată dintr-un material dens, de aspect amorf". Multă vreme nu a putut fi descifrată structura ei morfologică și moleculară. Nu se continuă între ele, nu sunt toate discurile 7 chiar la același nivel, în toate sarcoamele. Adeseori, între ele există decalaje de dimensiuni variabile. Actualmente se consideră că discurile Z, ar fi rezultatul unor împletituri finale, ordonate, complicate, realizate de capetele filamentelor de actină și filamentele proprii discului Z.

Sunt descrise un număr foarte mare de proteine în structura miofibrilelor, peste 20.

Aceste proteine au fost clasificate în:

1. contractile: a. fundamentale (propriu-zise);
b. reglatoare.

2. structuri miofibrilare.

Cu ajutorul ME s-a observat că în CMS miofibrilele sunt formate din miofilamente. Miofilamentele sunt dispuse paralele între ele, și paralele cu axul longitudinal al miofibrilei. Inițial au fost descrise două tipuri de miofilamente, care se deosebesc prin grosime, topografie, lungime, și structură moleculară. Acestea sunt:

- a. subțiri cu diametrul de 5-6 μm și lungi de μm .

b. groase cu diametrul de 10-11 μm , și lungi de 1,5 μm

Miofilamentele groase (A) din CMS sunt formate dintr-o moleculă proteică numită miozină. Miozina este proteina cea mai importantă din punct de vedere funcțional și este în cea mai mare cantitate. S-a apreciat că într-un cm^3 de mușchi scheletal se găsesc aproximativ 10^{17} molecule, de miozină. La mamifere reprezintă aproximativ 85% din masa filamentelor groase.

Macromolecula de miozină este filamentoasă, bastoniformă. Are o lungime de 130-160 μm , și o grosime de 2 μm . La un capăt prezintă două formațiuni rotunde sau elipsoidale care au diametrul de 4-5 μm și lungimea de 7-20 μm .

Această zonă a mai fost numită și capul moleculei. Deci, molecula de miozină este o moleculă asimetrică și pentru că extremitatea cefalică prezintă două subunități este numită moleculă "bicefală" sau "bipartită". Această asimetrie (un segment liniar, bastoniform și o extremitate globulară ar explica fenomenul de birefrință (anizotropie) pe care-l realizează discurile întunecate la microscopul cu lumină polarizată. Prin metode de proteoliză limitată s-a constatat că macromolecula de miozină este formată din mai multe subunități neechivalente. Molecula de miozină este formată din 6 lanțuri polipeptidice. Masa totală a moleculei de miozină este de 500 KD.

Sub acțiunea controlată a tripsinei, molecula de miozină este ruptă în două fragmente.

Aceste fragmente au fost numite.

1. meromiozină ușoară (L-meromiozina);
2. meromiozină grea (H-meromiozina).

Meromiozină ușoară este formată din 2-4 lanțuri polipeptidice „ușoare” (L-meromi-fozina nu are activitate ATP-azică și nu interacționează cu actina polipeptidică). M-meromiozina ușoară are o GM de 20 KD. Numărul de lanțuri ușoare variază în funcție de tipul de celulă musculară. Două lanțuri ușoare formează meromiozină ușoară (L) cu un aspect bastoniform, spiralată, de 80 nm lungime și 2 nm grosime. Iar, două lanțuri ușoare sunt localizate în capul moleculei (la nivelul subfragmentului S_1 al HM).

Meromiozina grea (HM) este formată din 2 lanțuri "grele" (MC) ce se întind pe toată lungimea moleculei și care au o CM de 220 KD. Aceste două lanțuri HC se răsucesc în α -helix pe 90% din lungimea lor și formează un segment liniar de 60 nm. Aceasta se continuă cu "capul globular".

Meromiozina grea (HM) a fost scindată, în prezența papainei, în două subunități (subfragmente):

- a. subfragmentul 1 (S_1) care este globular, de 60 nm;
- b. subfragmentul 2 (S_2) care este liniar, de 20 nm.

Subfragmentul S_1 formează punțile transversale. La ME punțile transversale apar ca mici proeminențe pe suprafața filamentelor groase. Punțile transversale sunt de 6-13 nm lungime și 4-5 nm grosime și se extind până la imediată apropiere a filamentelor subțiri. Ele sunt perpendiculare pe axul longitudinal al filamentului gros. Pe suprafața unui filament gros s-au descris 200-220 de punți transversale care au o dispoziție ordonată în spirală. Există câte două punți în același plan, dar pe suprafețe opuse ale filamentului gros. Perechile de punți care se găsesc sunt echidistante, la 14,3 nm și sunt în decalaj cu un unghi de 120° . Se consideră că aceste punți transversale au posibilitatea de a se deplasa pe suprafața filamentului axial în timpul contracției.

Cea mai mare parte a capetelor globulare a celor două lanțuri grele ale (HM) este formată din subfragmentul S_1 . Subfragmentul S_2 este liniar și face legătura dintre capul miozinei (subfragmentul S_1) și meromiozina ușoară (LM). Subfragmentul S_1 are o greutate moleculară de 120 KD, iar subfragmentul 82 are o GM de 60 KD.

Subfragmentul S_1 este responsabil de proprietățile fundamentale ale miozinei: activitatea ATP-azică; interacțiunea cu actina.

Subfragmentul S_2 nu are aceste proprietăți.

Fiecare S_1 conține pe lângă un lanț greu și două lanțuri ușoare. Deci, capul moleculei de miozină este format din două subunități globulare, iar fiecare subunitate globulară este formată din câte un lanț greu și două lanțuri ușoare.

Meromiozina H în totalitate este formată din 6 lanțuri. Meromiozina H determină specificitatea imunologică a moleculei de miozină. Dacă a reușit să se cunoască secvența celor aproximativ 2000 de reziduuri de amino-acizi din molecula miozinei, mai puțin cunoscută este legătura dintre S_1 - S_2 și partea liniară precum și structura segmentului S_2 . Cât privește structura moleculară a capului moleculei miozinice musculare de la mamifere există mai multe ipoteze.

BIBLIOGRAFIE

1. MARIA NIȚĂ – „*Histologia cavității bucale*”
2. CONSTANȚA RÂMNICEANU – „*Histologie*”