

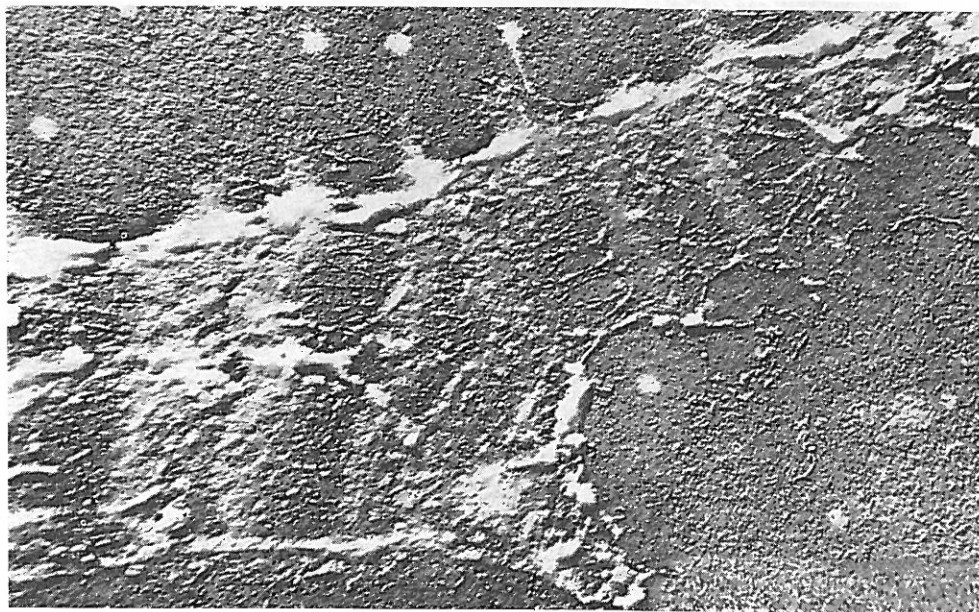
Néhány elektronmikroszkópos megfigyelés a haránesíktolt izomfibrillumokon

GUBA FERENC és BIRÓ ENDRE

*Magyar Tudományos Akadémia Méréstechnikai és Műszerügyi Intézet,
Elektronmikroszkóp Laboratóriuma Budapest és Orvosegyetem Orvosvegytani
Intézete Budapest*

Tekintetbevéve azt a feltűnő ellentétet, amely a mosott izomrostok egyszerű kémiai összetétele (a mosott izom miozin, aktin, kollagén, ill. elasztinból áll) és komplikált morfológiai felépítése között van, — mely csaknem azonos a teljes izom képével — vizsgálatokat kezdtünk arra vonatkozóan, hogy milyen strukturális változás következik be az izolált miofibrillumokban szisztematikus kémiai kezelés folyamán.

Ezen vizsgálat kapcsán (melynek részleteit egyebütt közöljük) sor került a kollagén fehérjék és nem kollagén fehérjéknek az izomfibrillumban elfoglalt helyzetének a problémájára is. Nevezetesen feleletet kívántunk kapni arra vonatkozóan, hogy a sokak által kollagén- vagy elasztin-szerűnek feltételezett Z membrán milyen kémiai karakterű, továbbá a miofibrillumokat tekinthetjük-e az izom



1. ábra

Házinyul *M. psoas* izmából izolált miofibrillum elektronmikroszkópos képe, a nem kollagén fehérjék kioldásának kezdeti fázisában. Au árnyékolás, 7.200 x nagyítás.

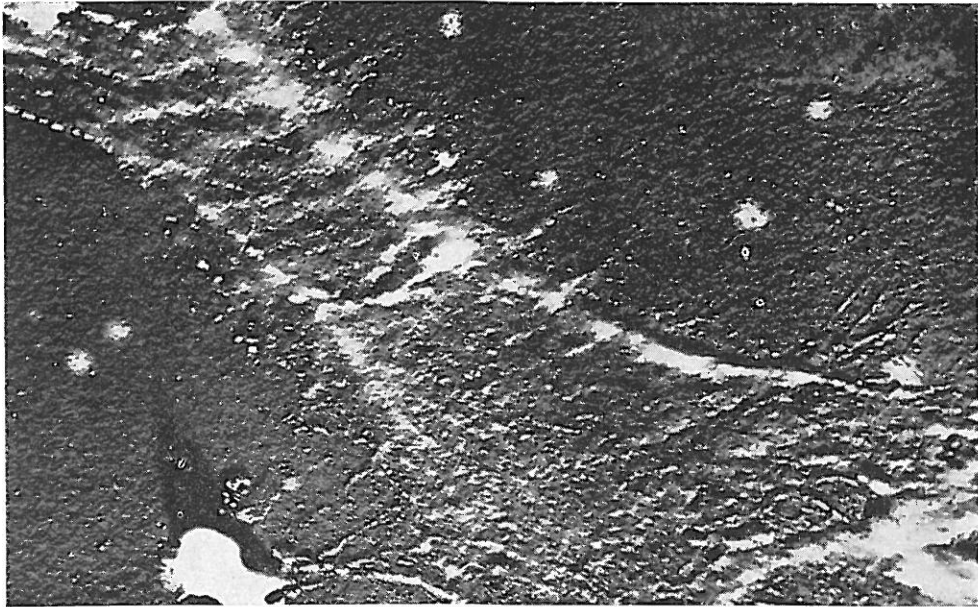
egységének, amelyek egymástól valamiféle membránnal elhatároltak, mint ahogy azt először Pease és Baker (3) elektronmikroszkópos vizsgálatai alapján feltételezte.

Vizsgálatainkat Lilienthal és munkatársai (2) nyomán úgy végeztük, hogy az izomfibrillumokat 0,05 n NaOH-val extraháltuk. Ezzel a kivonási módszerrel a nem kollagén proteinek kvantitatíve kivonódnak, míg a kollagénszerű részek visszamaradnak.

A kivonást fixálatlan fibrillumokon vittük véghez. A fibrilla-szuszpenzió egy cseppjét kollódium hordozóhártyára cseppentettük és a fibrillumokat leülepedésük után fokozatosan más és más oldatba vittük, úgy ahogy azt Guba és Sugar (1) leírták. Ez az eljárás annyira lecsökkenti a mechanikai behatásokat, hogy az észlelt változásokat kizárólagosan kémiai kioldásnak tekinthetjük.

A kivonás eredményét a bemutatott két képen demonstráljuk. A nem kollagén proteinek NaOH általi kioldása az idővel egyre inkább előrehalad, ennek megfelelően különböző mértékben kioldott fibrillumokat láthatunk preparátumainkban. Az első képen egy még nem teljes kioldás eredménye látható: egy fibrillum hárttyája a harántcsíkolat elmosódott képével. A második képen egy teljesen kioldott fibrillum van, amelyből csupán a kollagén-természetű fibrillolemma maradt meg.

A jellegzetes keskeny Z-membránok már abból a preparátumból is hiányoznak, amelyből mint a harántcsíkolat maradványai mutatják, nem minden nem-kollagén fehérje oldódott ki, tehát azt a következtetést vonjuk le, hogy a miofibrillumok Z csíkja nem-kollagén természetű. Második következtetésünk, hogy a fibrillumokat



2. ábra

Házinyul M. psoas izmából izolált miofibrilla elektronmikroszkópos képe. A nem kollagén fehérjék teljes kioldása után vissza maradó fibrillolemma. Au árnyékolás, 7.200 x nagyítás.

egy igen finom hártya, a fibrillemma veszi körül, melyek vastagsága megítélésünk szerint 100—150 Å-nél nem több.

A Z membrán kémiai természetének további tisztázása folyamatban van. Kísérleteinkhez TTC elektronmikroszkópot használtunk és kollodium hárttyára preparált készítményeinket Au-val árnyékkoltuk.

Érkezett: 1953. január 2.

Irodalom

1. Guba, F. & Sugár, I.: Magyar Kémiai Folyóirat, 1953. (nyomdában).
2. Lilienthal, I. L. & al.: Biol. Chem. J. 182. 501. 1950.
3. Pease, D. C. & Baker, R. F.: Amer. J. Anat. 84. 175. 1949.

НЕСКОЛЬКО ИССЛЕДОВАНИЙ ПОПЕРЕЧНОПОЛОСАТЫХ МУСКУЛЬНЫХ ФИБРИЛЛОВ, ПРОВЕДЕННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫМ МИКРОСКОПОМ

Ф. Губа и Э. Биро

Институт техники измерений и приборов АН Венгрии, Лабораторий электронного микроскопа, и Институт медицинской химии Университета медицинских наук, Будапешт

Выводы

Из м. psoas зайцев и крыс, посредством 0,05 н раствора NaOH, были извлечены мускульные фибриллы, изолированные применением блендора. Потом они были подвержены исследованию электронным микроскопом для установления того, которые элементы, входящие в состав структуры фибриллов, построены из коллагенообразного вещества, нерастворимого в жидких щелочных растворах. После длительного извлечения были получены тонкие бесструктурные перепонки (толщиной примерно в 100 Å). Это наблюдение подтверждает данные Маркуса, а также Писа и Бэкера, по которым отдельные миофибриллы окружены особыми плёнками.

После менее продолжительного извлечения были найдены нити, в которых бледный остаток полос А еще виден, но полосы З уже растворились без следа. На основании того, что мембрана З растворяется быстрее, чем вещество полос А, можно сделать вывод, что первая состоит из какого-либо вещества неколлагенного характера, качество которого должно быть установлено в ходе дальнейших исследований.

Certain Electron Microscopic Observations on Cross Striated Muscle Fibrils

F. GUBA and E. BIRÓ

Electron Microscope Laboratory, Institute of Measurement and Instrument Techniques, Hungarian Academy of Science, Budapest, and Institute of Medical Chemistry, Medical University, Budapest

Summary

We extracted fibrils of the m. psoas of rabbits and rats, (isolated by blender treatment) with 0.05 M NaOH, and observed them under electron microscope to prove the structural elements of the myofibril composed of collagenous material (insoluble in dilute alkali). Prolonged extraction showed structureless thin membranes (appr. 100 Å thick) confirming thus the observation of Marcus and of Pease & Baker on the existence of a membrane surrounding the individual myofibrils.

On shorter extraction we found fibrils with some faint indications of the A disks, but without any visible structures corresponding with Z-membranes. From the fact that the Z-membranes in comparison to the certainly noncollagenous A-substance, dissolve more readily, we conclude the Z-membrane to be built of some noncollagenous material, the nature of which requires further investigation.

Fig. 1 Electron microscopic photograph of myofibril isolated from *M. psoas* of rabbit, in the primary phase of extraction of noncollagenous proteins. Shadowed by gold. Enlarged 7.200x.

Fig. 2 Electron microscopic photograph of myofibril isolated from *M. psoas* of rabbit. Fibrillem residue, after the complete extraction of non-collagenous proteins. Shadowed by gold, enlarged 7.200x.

Einige elektronmikroskopische Beobachtungen über quergestreifte Muskelfibrillen

F. GUBA und E. BIRÓ

Elektronmikroskopisches Laboratorium des Instituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaft für Messtechnik und Instrumentenkunde, und Institut der medizinischen Chemie der Medizinischen Universität, Budapest

Zusammenfassung

Aus dem *M. psoas* von Kaninchen und Ratten durch Blendorbehandlung isolierten Muskel fibrillen wurden mit 0,05 *n*-NaOH extrahiert und mittels Elektronmikroskop untersucht, um zu prüfen, welche Strukturelemente der Fibrillen bestehen aus einem in verdünnten Alkalien unlöslichen Material. Nach einem lang dauernden Ausziehen wurden etwa 100 Å dünne, strukturlose Membrane gefunden. Diese Beobachtung unterstützt die Ergebnisse von Marcus, sowie von Pease und Baker die bestätigten, dass Miofibrillen mit einem separaten Membran umgeben sind.

Nach einem kürzeren Ausziehen wurden Fibrillen gefunden, in denen blasse Rückstände der A-Streifen noch sichtbar, die Z-Streifen aber spurlos verschwunden waren. Die raschere Ausziehbarkeit des Z-Membrans im Vergleich mit dem Material des A-Streifens weist darauf hin, dass Z-Membran aus einem nichtkollagenen Material besteht. Weitere Untersuchungen sind benötigt, um die Natur des letzteren zu erklären.

Abb. 1 Elektronmikroskopische Aufnahme des aus dem *M. psoas* des Kaninchens isolierten Miofibrillum, in der Anfangsphase des Ausziehens der nichtkollagenen Eiweissstoffe. Schattierung mit Gold. Vergrößerung: 7.200-fach.

Abb. 2 Elektronmikroskopische Aufnahme des aus dem *M. psoas* des Kaninchens isolierten Miofibrillum. Fibrillemrückstand nach vollkommenem Ausziehen der nichtkollagenen Eiweissstoffe. Schattierung mit Gold. Vergrößerung: 7.200-fach.

Quelques observations au microscope électronique sur des fibrilles musculaires rayées transversalement

F. GUBA et E. BIRÓ

Institut pour la Technique des Mesurages et l'Instrumentation de l'Akadémie des Sciences Hongroise, Laboratoire de microscopie électronique et Université de Médecine, Institut de Chimie médicale, Budapest

Résumé

Nous avons extrait avec du 0,5 *n* NaOH des fibrilles musculaires isolées par le traitement blender du musculus psoas du lapin et du rat. Puis nous les avons soumises à un examen au microscope électronique pour établir quels sont les éléments de la fibrille constitués par une matière collagénique insoluble dans les alcalis dilués. Après une extraction prolongée nous avons trouvés des membranes fines sans structure (épaisseur env. 100 Å). Cette observation confirme les résultats de Marcus et de Pease et Baker selon lesquels les miofibrilles singuliers sont entourées d'une gaine séparée.

Après une extraction plus courte nous avons trouvé des fibrilles présentant encore un reste pâle des raies A, mais la raie Z a été déjà dissolue sans laisser de trace. La fait que la membrane Z a été dissolue plus rapidement que la matière de la raie A nous laisse supposer que la première consiste en une matière de nature non collagénique, dont il faut encore élucider la constitution.