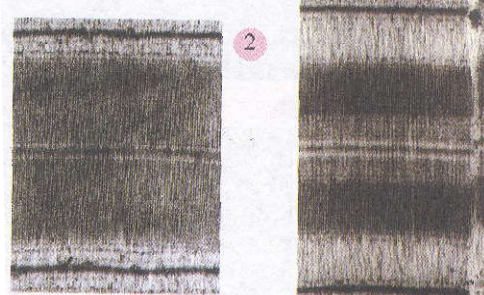
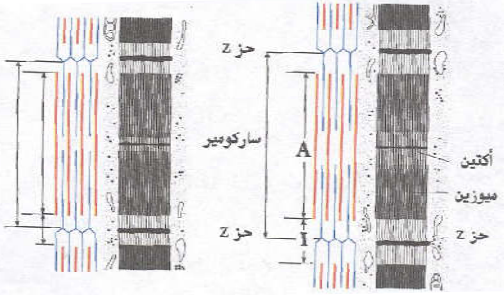


تتميز الخلية العضلية الهيكلية ببنية خاصة تؤهلها للقيام بالتقلص العضلي. لفهم هذه آلية التقلص العضلي، ينبغي أولاً التعرف على البنيات المتدخلة والشروط اللازمة للتقلص العضلي. نقتراح إذن دراسة المعطيات التالية:

المعطيات

الوثيقة 1 : المظهر الميكانيكي للتقلص العضلي على مستوى الساركومير

يتم تجميد ليفيات عضلية في راحة (الشكل 1) و أخرى في حالة تقلص (الشكل 2) بخفض مفاجئ لدرجة الحرارة. بعد ذلك تتم ملاحظتهما بالمجهر الإلكتروني لمعاينة التغيرات الخاصة. ويمثل الرسم التخطيطي جانبه تفسيراً لتقلص الساركومير.



ملحوظة : تتراكم أيونات الكالسيوم Ca^{2+} في الشبكة الساركوبلازمية الداخلية. يتم تحرير هذه الأيونات في ساركوبلازم الليف العضلي عند إهاجته ليعاد ضخها مرة أخرى بعد انتهاء الإهاجة نحو الشبكة الساركوبلازمية.

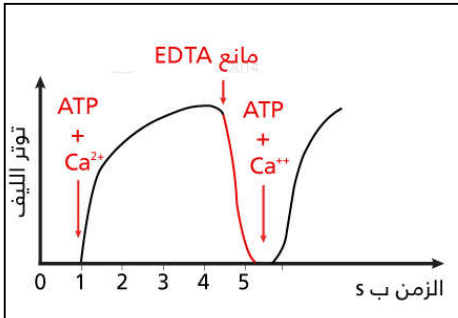
الوثيقة 2 : الكشف عن الشروط الضرورية للتقلص العضلي

قصد الكشف على متطلبات التقلص العضلي، تم عزل ألياف عضلية و ووضعتها في وسط خاص. تم بعد ذلك قياس توتر الليف بعد إضافة الكالسيوم Ca^{2+} و الـ ATP ومادتي Salyrgan و EDTA .

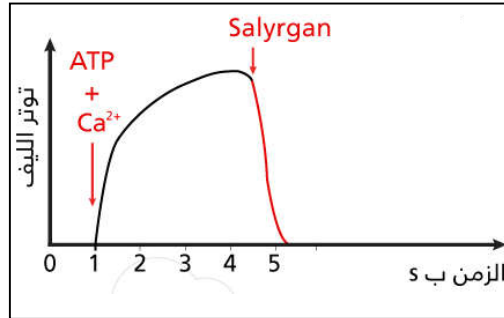
تجربة 1 : بشكل متزامن نقوم بقياس شدة توتر الليف العضلي وتركيز أيونات الكالسيوم في الساركوبلازم قبل وبعد تطبيق إهاجة فعالة على عضلة. النتائج ممثلة في مبيان الشكل (1).

تجربة 2 : تم تتبع وقياس توتر ليف عضلي في الظروف الفيزيولوجية بعد إضافة ATP وأيونات الكالسيوم Ca^{2+} متبوعاً بإضافة مادة Salyrgan التي تمنع حلمأة ATP. (الشكل 2)

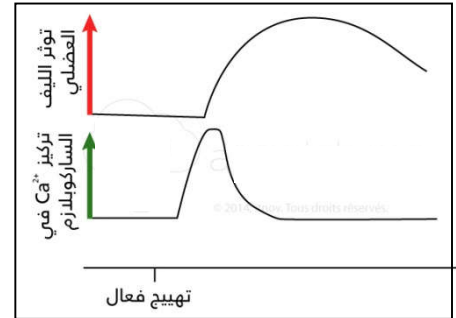
تجربة 3 : تم تتبع وقياس توتر ليف عضلي في الظروف الفيزيولوجية بعد إضافة ATP وأيونات الكالسيوم Ca^{2+} متبوعاً بإضافة مادة مانعة (Ethylène EDTA Diamine Tétra Acétique) وهي مادة ترتبط بأيونات الكالسيوم ولا تتركها حرة في الوسط. (الشكل 3)



الشكل 3

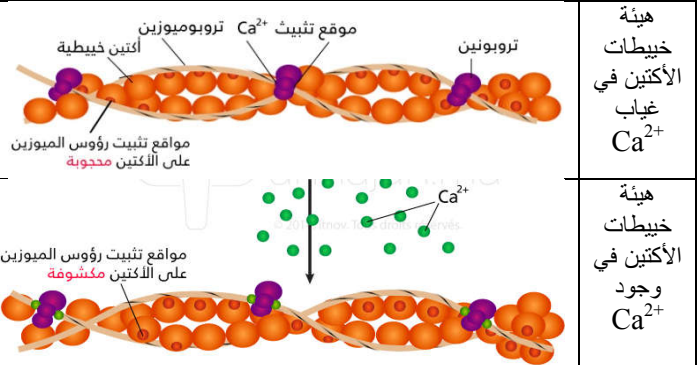


الشكل 2



الشكل 1

الوثيقة 5 : مفعول أيونات الكالسيوم على خييطات الأكتين



الوثيقة 3 : الكشف عن تفاعل ATP مع خييطات الأكتين والميوزين

عند وضع مستخلصات نقية من جزيئات الميوزين بحضور ATP في وسط ملانم به Ca^{2+} ، يلاحظ حلمأة ATP بسرعة (جزيئتان من ATP في الدقيقة بالنسبة لكل جزيئة ميوزين). عندما تضاف خييطات الأكتين، تصل سرعة الحلمأة إلى 30 جزيئة ATP في الدقيقة بالنسبة لكل جزيئة ميوزين.

الوثيقة 4 : دور أيونات الكالسيوم في التقلص العضلي

التجارب	الظروف التجريبية	النتائج
1	أكتين + ميوزين + ATP (مع وجود Ca^{2+} أو غيابه)	تكون مركب (أو قناطر) الأكتوميوزين (أو القناطر المستعرضة) الذي يستمر متقلصاً إلى حين نفاذ ATP.
2	أكتين + ميوزين + تروبونين + ATP + تروبوميوزين	عدم تكون مركب الأكتوميوزين.
3	أكتين + ميوزين + تروبونين + تروبوميوزين + ATP + Ca^{2+}	تكون مركب الأكتوميوزين مع التقلص.

استثمار المعطيات

- 1- **استخرج** مختلف التغيرات التي تطرأ على مستوى الليف العضلي واقتراح تفسيراً لذلك، باعتمادك على معطيات الوثيقة 1.
- 2- **حدد** الشروط اللازمة للتقلص العضلي بعد **تحليلك** لمختلف النتائج التجريبية الممثلة في الوثيقة 2.
- 3- **استخرج** دور خييطات الأكتين والميوزين في التقلص العضلي ثم **اربط** العلاقة بين أيونات الكالسيوم وتكون هذا المركب مستعينا بالمعطيات الممثلة في الوثيقتين 3 و 4 و 5.