تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الفصل الثاني: دور العضلة الهيكلية المخططة في تحويل الطاقة

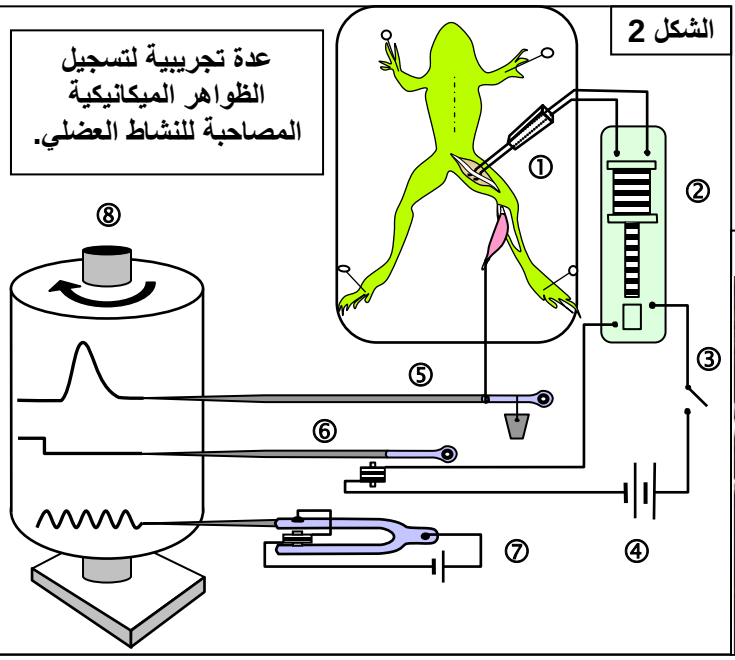
الوثيقة 1: تسجيل التقلص العضلي للطرف الخلفي لضفدعة.

لدراسة التقلص العضلي، نأخذ ضفدعة، نخرب دماغها ونخاعها ألشوكي، لإزالة كل ردود الفعل الإرادية واللاإرادية. بعد تثبيتها على لوحة خشبية، نشرح الطرف الخلفي لإبراز العصب الوركي (الشكل 1)، نقطع وتر العقب لعضلة بطن الساق، ونوصله بجهاز تسجيل التقلص العضلي (الشكل 2). نهيج العضلة إما مباشرة، بوضع الالكترودين المهيجين على سطحها، أو بصفة غير مباشرة، بوضع الالكترودين على العصب الوركي.

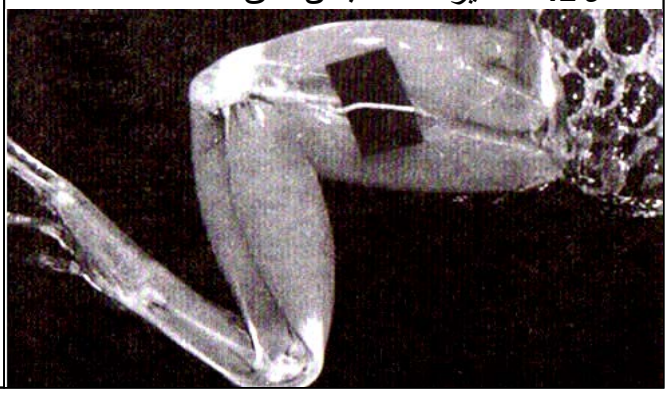
تهيج العضلة بواسطة مهيجات اصطناعية، تكون إما ميكانيكية، حرارية، كيميائية، أو كهربائية.

انطلاقا من تحليل معطيات الوثيقة، استخرج الشروط التجريبية لتسجيل التقلص العضلي.

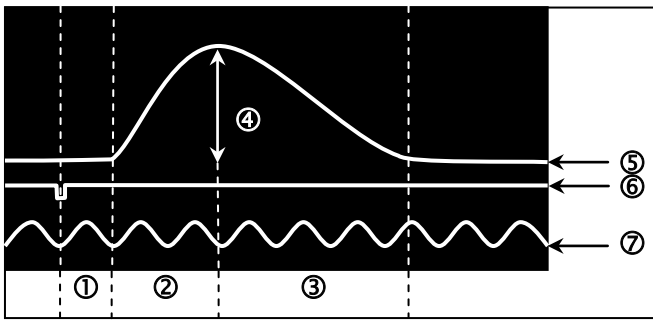
الشكل 2



الشكل 1: تحضير عضلة بطن ساق ضفدعة



الوثيقة 2: استجابة العضلة لتهييج وحيد.



تعطي الوثيقة أمامه تسجيلا لرعشة عضلية معزولة ناتجة عن تسليط اهاجة كهربائية واحدة فعالة على العضلة.

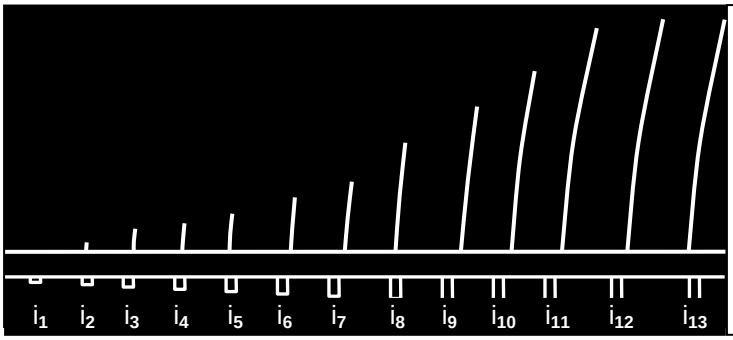
حلل هذا التسجيل مع تحديد مختلف عناصره.

①= ..... ②= .....

③= ..... ④= ..... ⑤= .....

⑥= ..... ⑦= .....

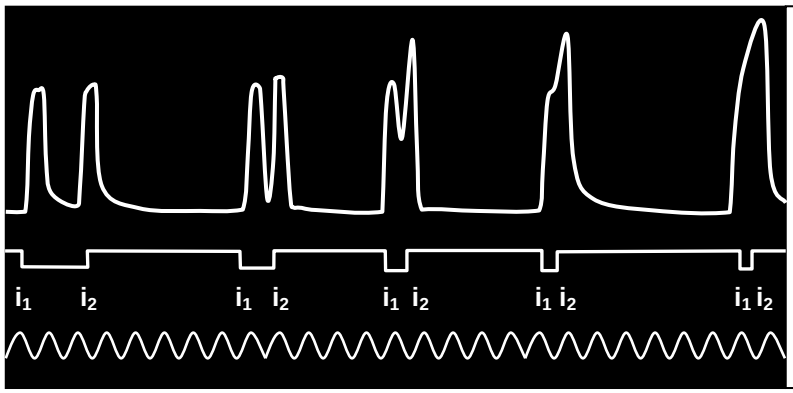
الوثيقة 3: استجابة العضلة لاهاجات منفردة.



عندما نعرض العضلة لسلسلة تهييجات منعزلة ومتباعدة ومتزايدة الشدة ($i_1, i_2 \ldots i_{13}$)، نحصل على المخطط العضلي أمامه. (تدار الأسطوانة المسجلة يدويا بين التنبيهات).

انطلاقا من تحليل هذه المعطيات، اربط العلاقة بين شدة التهييج ووسع الاستجابة العضلية.

الوثيقة 4: استجابة العضلة لاهاجتين متتاليتين.



نعرض العضلة لاهاجتين فعالتين متتاليتين من نفس الشدة، مع تغيير المدة الفاصلة بينهما (المدة الفاصلة من اليسار إلى اليمين: 90ms, 50ms, 40ms, 30ms, 20ms).

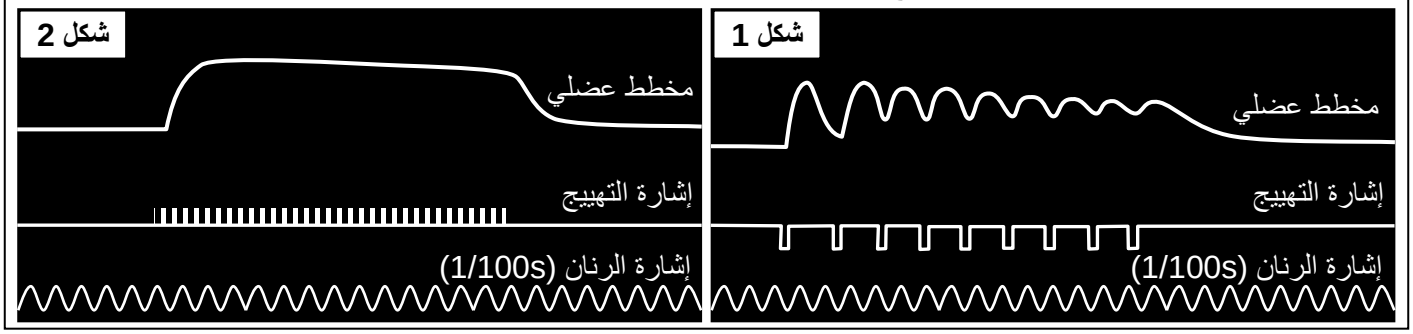
يعطي الشكل أمامه، المخططات العضلية المحصل عليها.

حلل التسجيل المحصل عليه، واربط العلاقة بين المدة الفاصلة بين الاهاجتين المتتاليتين ومظهر الرعشات العضلية.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

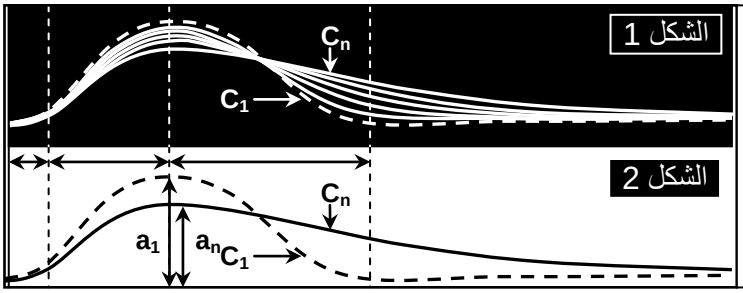
الوثيقة 5: استجابة العضلة لاهاجات متتالية.

نعرض العضلة إلى سلسلة اهاجات فعالة من نفس الشدة، متباعدة زمنيا (الشكل 1)، أو متقاربة (الشكل 2).
صف التسجيلين المحصل عليهما، ثم استنتج مفهوم الكزاز التام والكزاز الناقص.



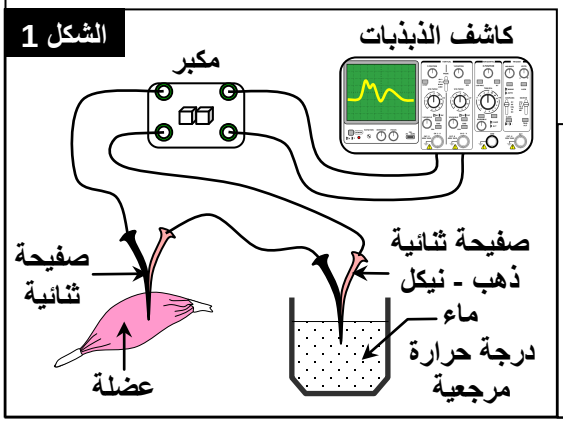
الوثيقة 6: استجابة العضلة المتعبة.

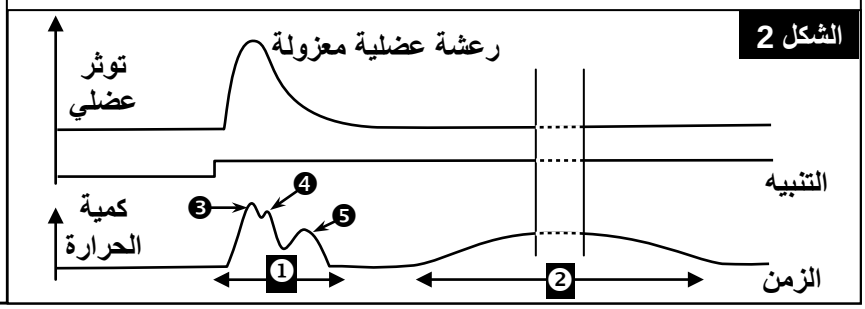
نخضع العضلة لسلسلة اهاجات من نفس الشدة، لمدة طويلة، فنسجل التخطيط العضلي الممثل على الشكل 1 (C_1 إلى C_n هي رعشات عضلية). أما الشكل 2 فيمثل رسما للرعشة الأولى C_1، والرعشة الأخيرة C_n.
حدد من خلال الشكلين فيم يتمثل العياء العضلي؟



الوثيقة 7: الظواهر الحرارية المرافقة للتقلص العضلي.

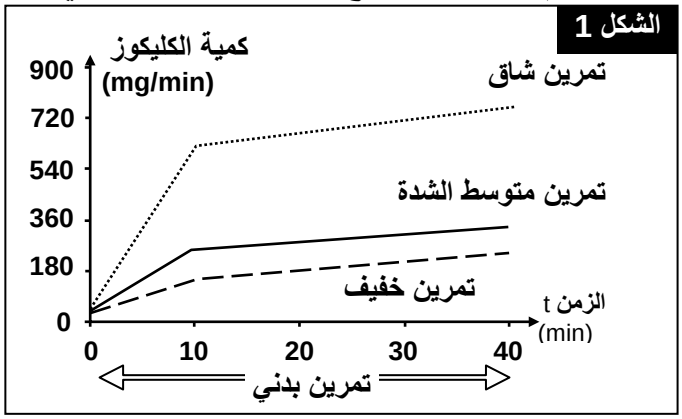
نستعمل في هذه الدراسة تقنية العمود الحراري **Thermopile** (شكل1)، إذ يتكون العمود الحراري من إبرتين كهروحراريتين، تتكون كل إبرة من معدنين مختلفين (نحاس و نيكل أو ذهب ونيكل).تغرز إحدى الإبرتين في العضلة ويحافظ على الأخرى في درجة حرارة ثابتة (إبرة مرجعية).إن اختلاف الحرارة بين الإبرتين، يولد فرق جهد كهربائي تتناسب شدته مع درجة حرارة العضلة المتقلصة.
يبين الشكل 2 التسجيل المحصل عليه.
استخرج أنواع الحرارة المحررة من طرف العضلة في حالة نشاط.

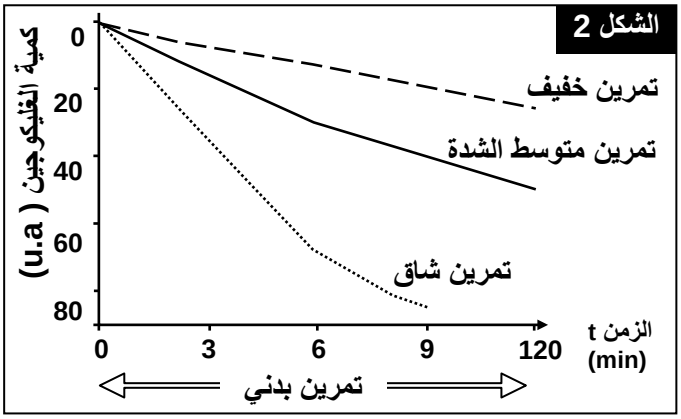




الوثيقة8: الظواهر الطاقية المصاحبة للتقلص العضلي.

تقاس داخل قاعات مجهزة بمعدات خاصة، التغيرات التي تطرأ على مجموعة من الثوابت في مستوى العضلات، وذلك بتحليل عينات عضلية تؤخذ من رياضيين أثناء قيامهم بتمارين مختلفة. نتائج هذا القياس ممثلة على الشكلين1 و2.
الشكل 1: كمية الكليكوز المستعملة من طرف عضلات الطرفين السفليين عند شخص خلال مجهود عضلي متزايد الشدة. الشكل 2: كمية استهلاك الغليكوجين بعضلات الطرفين السفليين عند شخص خلال مجهود عضلي متزايد الشدة.
حلل الرسوم البيانية، واستنتج متطلبات العمل العضلي.





تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

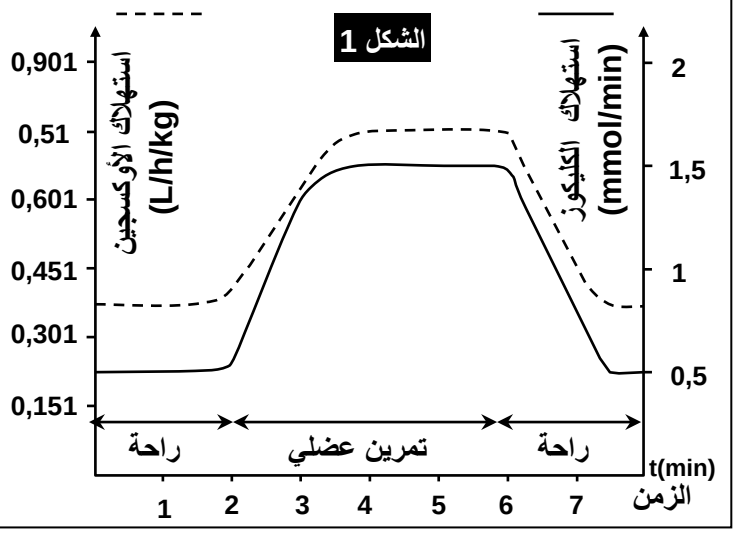
الوثيقة 9: تغيرات بعض المكونات الكيميائية للعضلة قبل وبعد التقلص العضلي.

يعطي الشكل 1 من الوثيقة تطور استهلاك ثنائي الأوكسجين والكليكوز. والشكل 2، تغيرات بعض المكونات الكيميائية للعضلة، خلال الراحة وخلال المجهود العضلي. حلل واستنتج.

الشكل 2

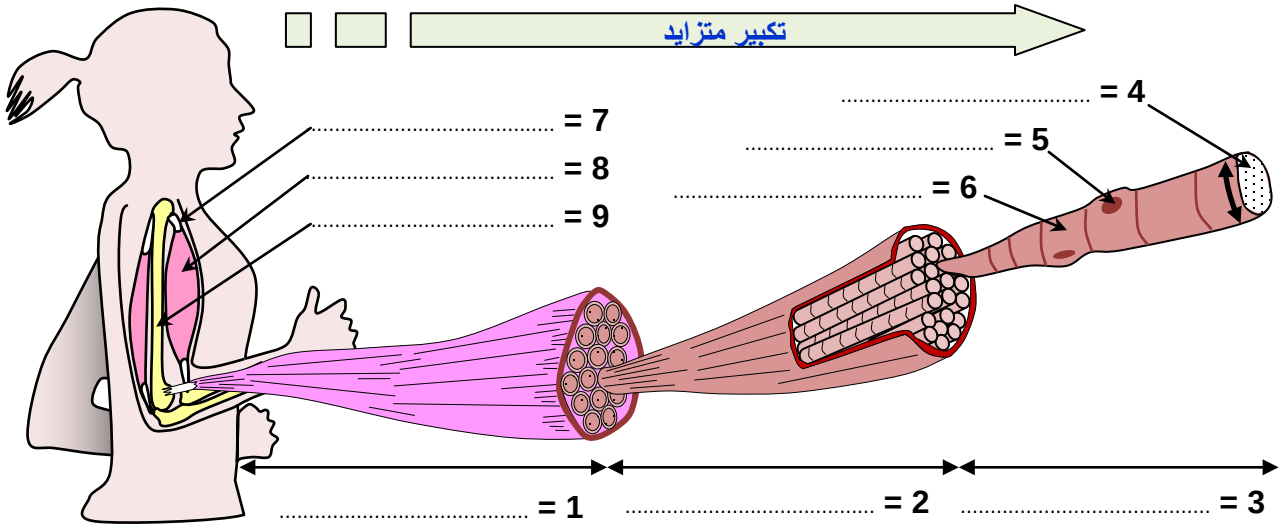
	خلال ساعة بالنسبة ل 1kg من العضلة	
	في حالة راحة	في حالة نشاط
حجم الدم الذي يعبر العضلة ب (l)	12.220	56.325
حجم O_2 المستهلك ب(l)	0.307	5.207
حجم CO_2 المطروح ب (l)	0.220	5.950
كمية الكليكوز المستهلكة ب (g)	2.042	8.432
البروتيدات المستهلكة ب (g)	0	0
الدهون المستهلكة ب (g)	0	0

الشكل 1



الوثيقة 10: بنية العضلة المخططة الهيكلية.

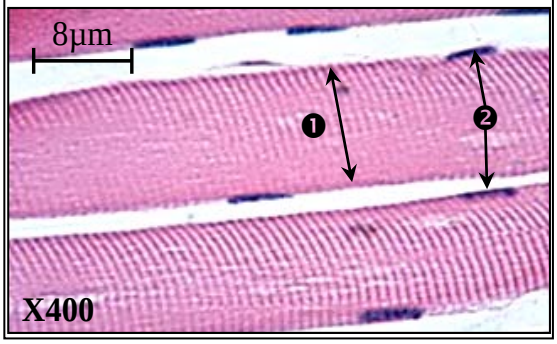
يتطلب النشاط العضلي تقلص عدة عضلات وفق آلية محددة. لفهم هذه الآلية، ينبغي أولا معرفة بنية و فوق بنية هذه العضلات ثم التعرف على أبرز مكوناتها. تعطي الوثيقة أسفله رسما تفسيريا لبنية العضلة الهيكلية المخططة.
تعرف بنية العضلة الهيكلية المخططة، مع إعطاء الأسماء المناسبة للأرقام الممثلة في الوثيقة.



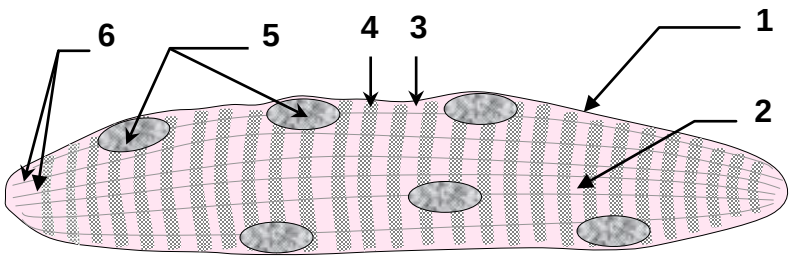
الوثيقة 11: ملاحظات مجهرية للنسيج العضلي.

يعطي الشكل 1 من الوثيقة، ملاحظة بالمجهر الضوئي لمقطع طولي لعضلة هيكلية مخططة. و الشكل 2، رسما تفسيريا لبنية ليف عضلي. بعد ملاحظة معطيات هذه الوثيقة، أعط الأسماء المناسبة لأرقام الوثيقة، ثم صف البنية المجهرية لليف العضلي، وبرر تسمية العضلة الهيكلية بالمخططة.

الشكل 1: ❶= ..... ❷ = ...



الشكل 2:



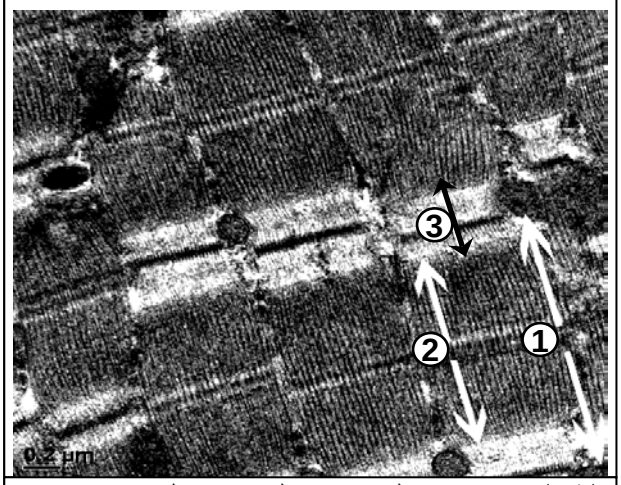
الطول يصل إلى 35 cm، والقطر يصل إلى 10 à 120 µm

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

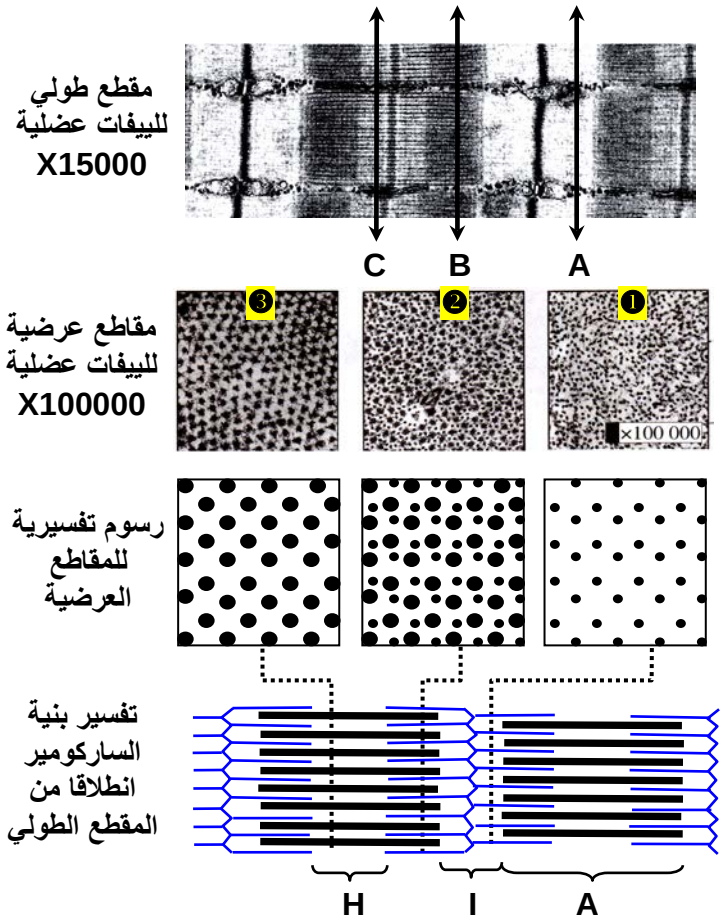
الوثيقة 12: فوق بنية النسيج العضلي.

قصد التمكن من تحديد العناصر المتدخلة خلال التقلص العضلي، نقترح استثمار معطيات الوثائق أسفله.
انطلاقا من هذه المعطيات، صف البنية المجهرية لليف العضلي مع تحديد الخيوط المتواجدة في كل منطقة.

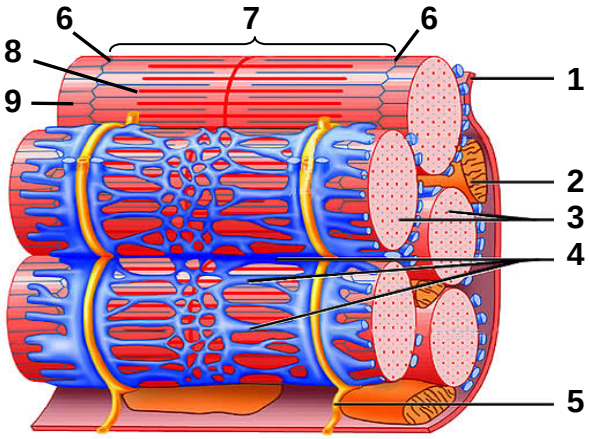
الشكل 1: ملاحظة الكترونوغرافية لنسيج عضلي.



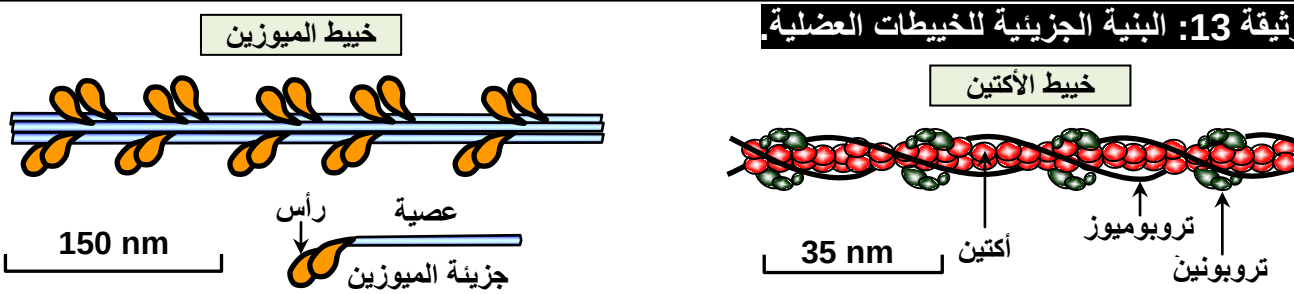
الشكل 2: نقوم بمقاطع مستعرضة لليف عضلي على المستويات: A , B , C. فنحصل بالتتالي على الملاحظات ❶، ❷، و❸.



الشكل 3: مجسم لجزء من ليف عضلي.



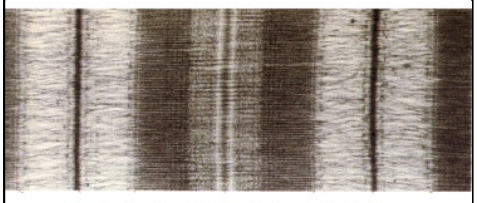
الوثيقة 13: البنية الجزيئية للخيطات العضلية.



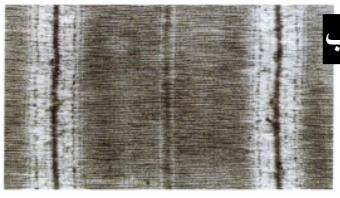
الوثيقة 14: آلية التقلص.

تعطي الوثيقة أمامه ملاحظة مجهرية لساركومير مرتخ (شكل أ) وآخر متقلص (شكل ب)، مصحوبة برسم تفسيري (شكل ج).
قارن الشكلين أ وب واستخرج مختلف التغيرات التي تطرأ على الليف خلال التقلص العضلي، ثم فسر هذه التغيرات.

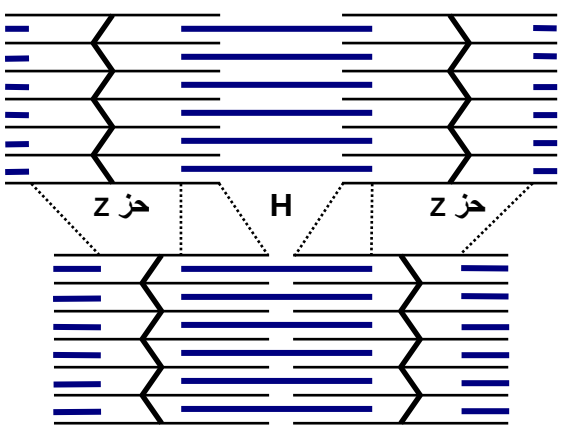
الشكل أ



الشكل ب



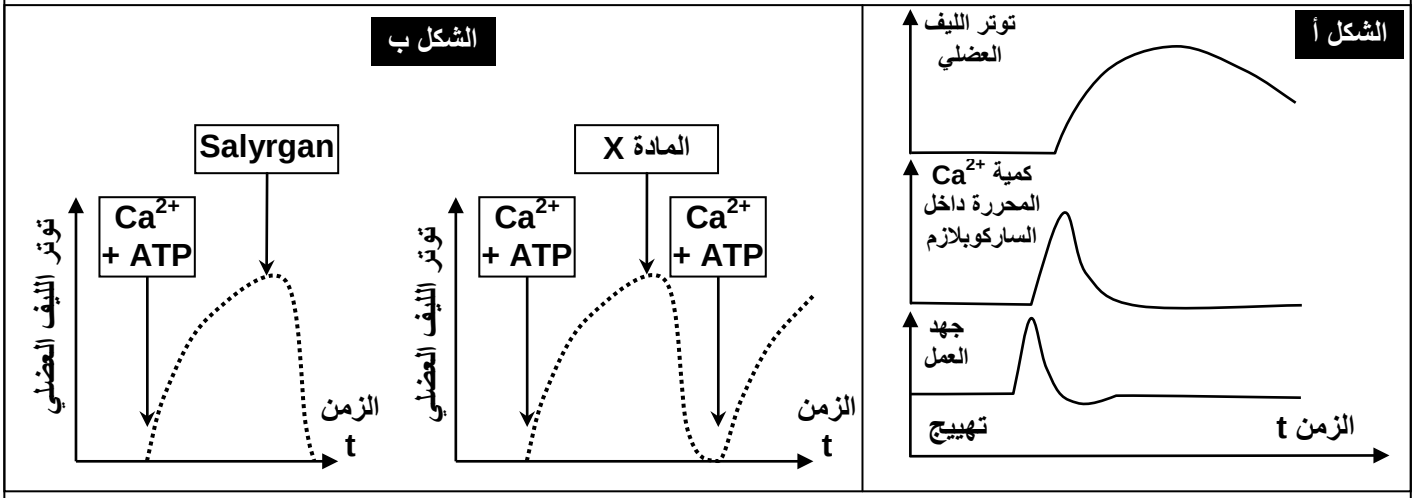
الشكل ج



تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الوثيقة 15: دور الكالسيوم و ATP في حدوث التقلص العضلي.

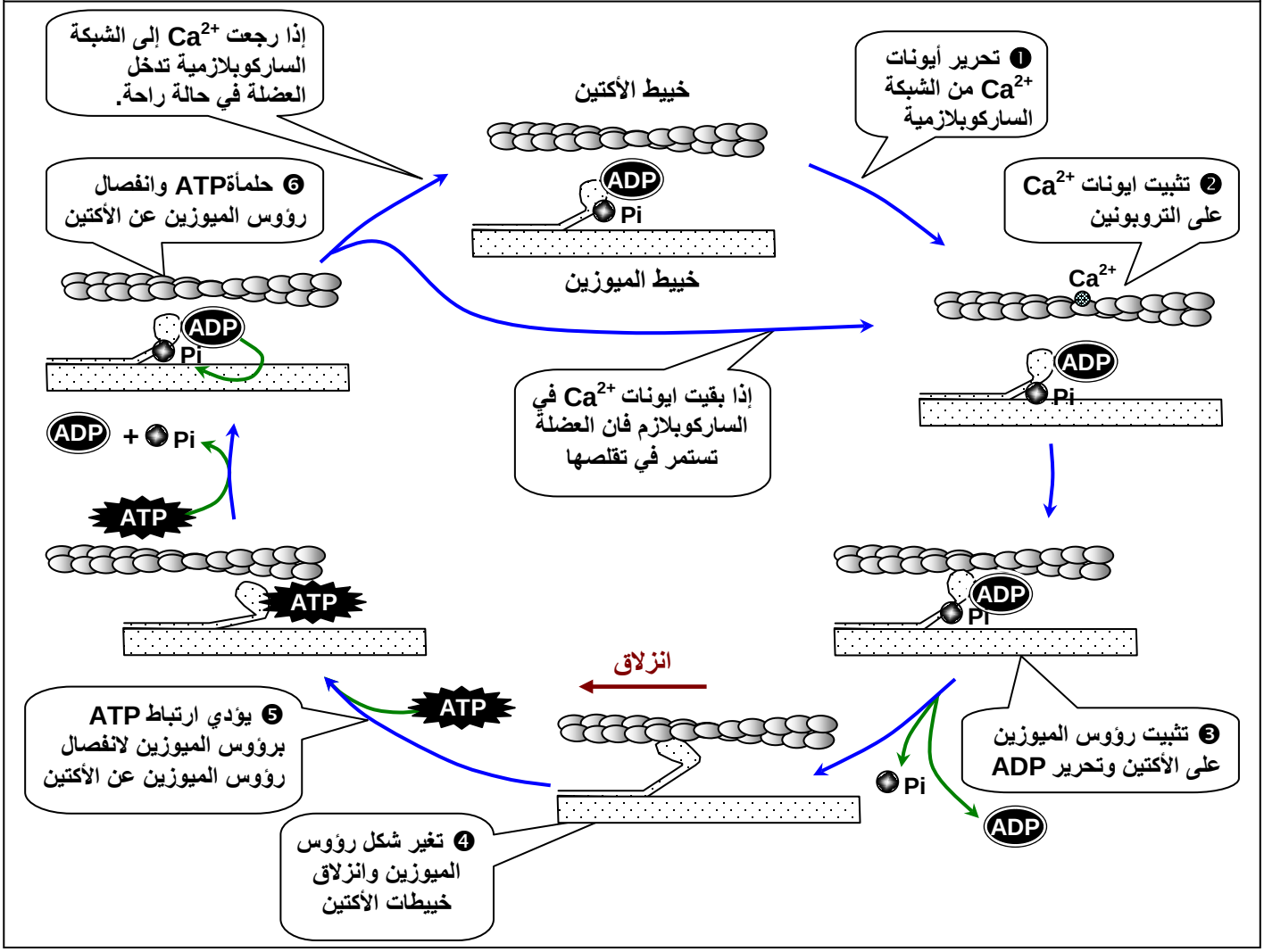
★ يعطي مبيان الشكل أ، نتائج قياس كل من كمية Ca^{2+} داخل ساركوبلازم الخلية العضلية وتوترها بعد تهييجها.
يعطي مبيان الشكل ب، نتائج تأثير وجود أو عدم وجود ATP و Ca^{2+} ، على توتر الليف العضلي.
(المادة X هي مادة كيميائية ترتبط بالكالسيوم وتمنع فعله. المادة Salyrgan، هي مادة كابحة لحلمأة ATP).
حلل هذه المنحنيات، واستنتج دور ATP وايونات الكالسيوم في حدوث التقلص العضلي.



★ لقد بينت الدراسات وجود تالف بين رؤوس الميوزين والأكتين. وبوجود ايونات الكالسيوم، ترتبط رؤوس الميوزين بالأكتين فيتشكل مركب الأكتوميوزين الذي يكون بنيات خاصة تسمى القناطر المستعرضة (Ponts transversals).
بالاعتماد على هذه المعطيات والمعطيات السابقة، بين العلاقة بين ايونات الكالسيوم ونشوء القناطر المستعرضة.

الوثيقة 16: خطاطة تبين التفاعل بين خيطات الميوزين والأكتين خلال التقلص العضلي.

حول الخطاطة التالية إلى نص تفسر من خلاله آلية التقلص العضلي.



تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الوثيقة 17: تغيرات بعض المكونات الكيميائية للعضلة قبل وبعد التقلص.

تعطي الجدول أسفله، تغيرات بعض المكونات الكيميائية للعضلة، قبل وبعد التقلص.
قارن معطيات هذا الجدول، واقترح تفسيرا للتغيرات الملاحظة قبل التقلص وبعده. ثم استنتج طرق تجديد ATP.

التجارب	الملاحظات	المواد المعايرة	نتائج المعايرة		تحليل وتفسير
			قبل التقلص	بعد التقلص	
اهاجة العضلة كهربائيا	تقلص العضلة لمدة 3 دقائق	غليكوجين	1.62	1.21	①
		حمض لبني	1.5	1.95	
		ATP	2	2	
		فوسفوكرياتين	1.5	1.5	
اهاجة العضلة بوجود الحمض الأيودي الأسيتيك (مادة توقف انحلال الكليكوز)	تقلص العضلة في نفس ظروف التجربة السابقة	غليكوجين	1.62	1.62	②
		حمض لبني	1.5	1.5	
		ATP	2	2	
		فوسفوكرياتين	1.5	0.4	
اهاجة العضلة بوجود الحمض الايودي الأسيتيك ومادة مانعة للفوسفوكرياتين كيناز (أنزيم ضروري لانحلال الفوسفوكرياتين)	العضلة تتقلص بصفة عادية ثم تتوقف	غليكوجين	1.62	1.62	③
		حمض لبني	1.5	1.5	
		ATP	2	0	
		فوسفوكرياتين	1.5	1.5	