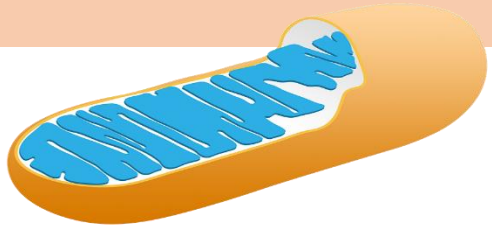
الـــــوحدة الأولى: استهلاك المادة العضوية وتدفق الطاقة



الفصل الثاني: دور العضلة الهيكلية المخططة في تحويل الطاقة

Stechoila.com

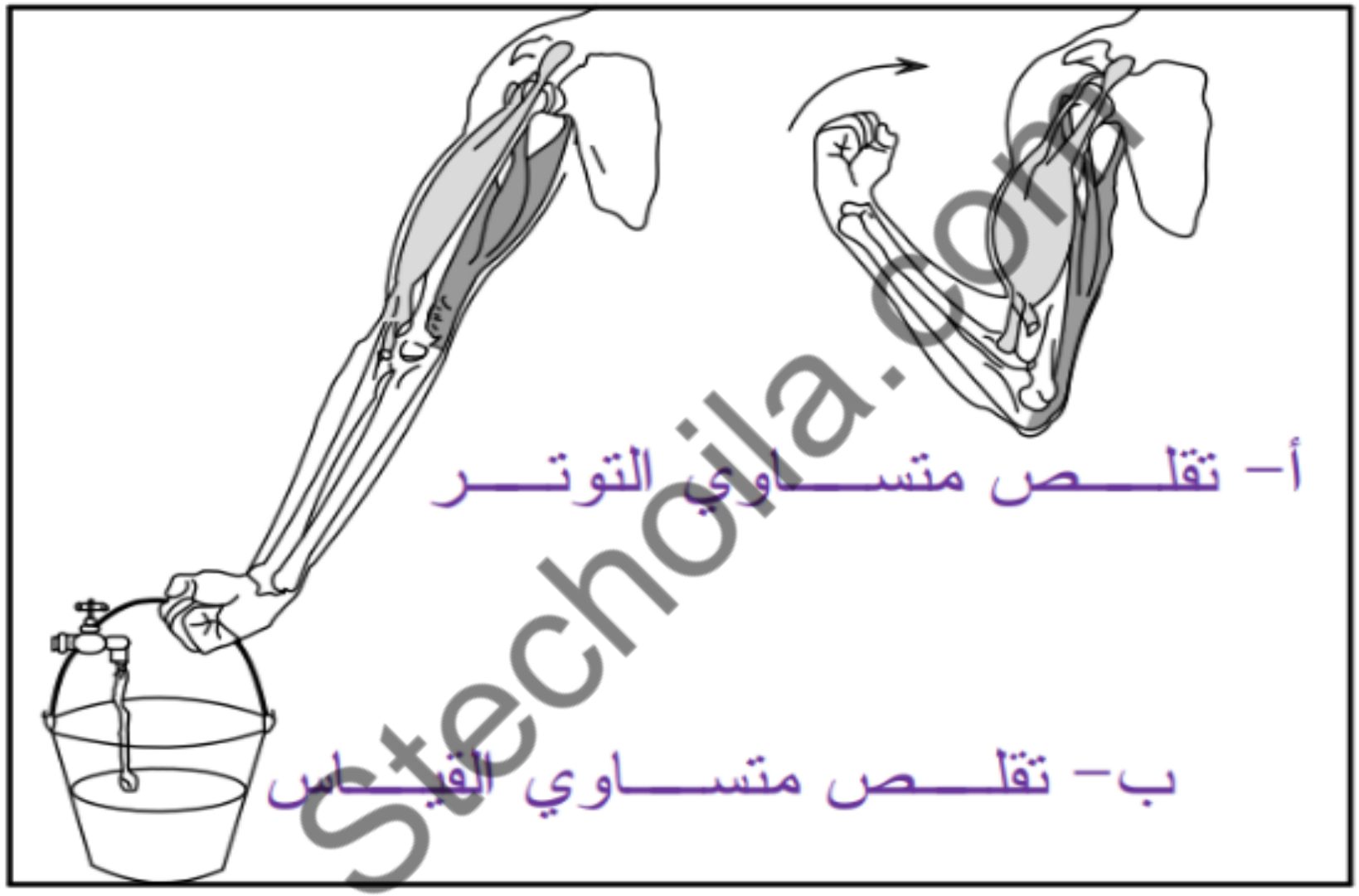
ذ. إبراهيم البحار

الفصل الثاني : دور العضلة الهيكلية المخططة في تحويل الطاقة

النشاط المنجز	القوة المبذولة من طرف العضلة = التوتر F	طول العضلة L_i	الشغل المبذول $T=\Delta L*F$	نوع التقلص
ثني الساعد أثناء حمل الأثقال	ثابتة	ينقص	T>0	تقلص متساوي التوتر
حمل دلو يمتلئ تدريجيا بالماء	متزايدة	ثابتة	T=0	تقلص متساوي القياس

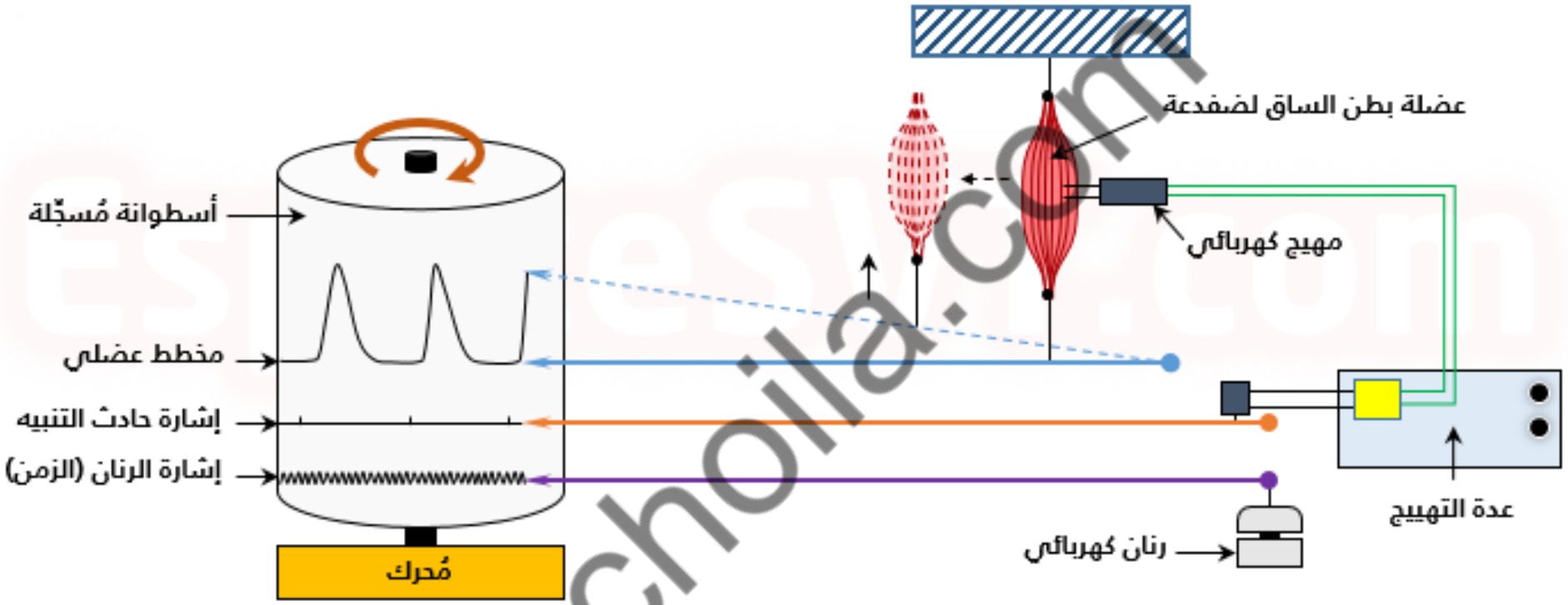
مع $\Delta L=L_i-L_f$ Li: طول العضلة قبل التقلص L_f: طول العضلة بعد التقلص

Stechoila.com



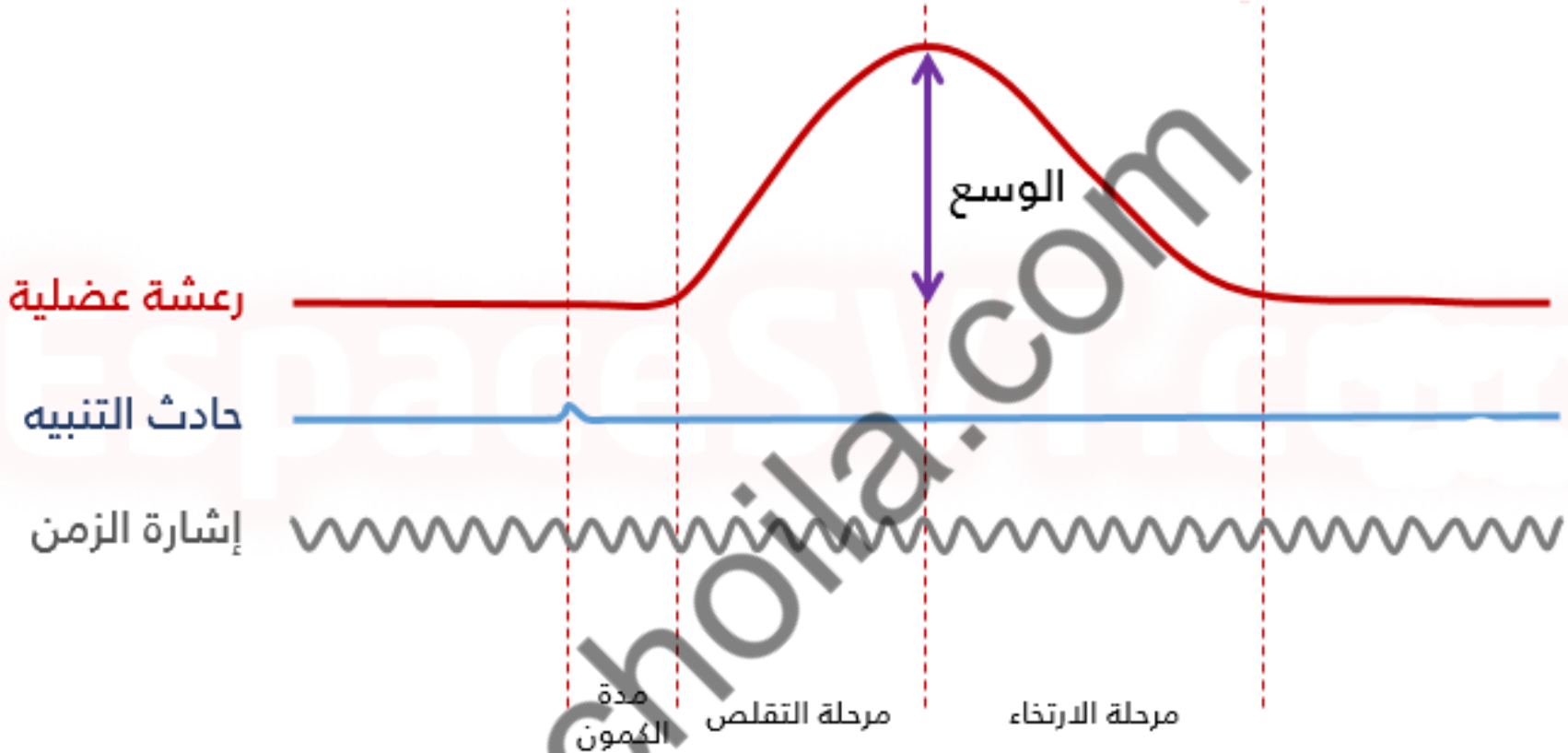
Stechoila.com

الوثيقة 1: أنواع التقلصات العضلية



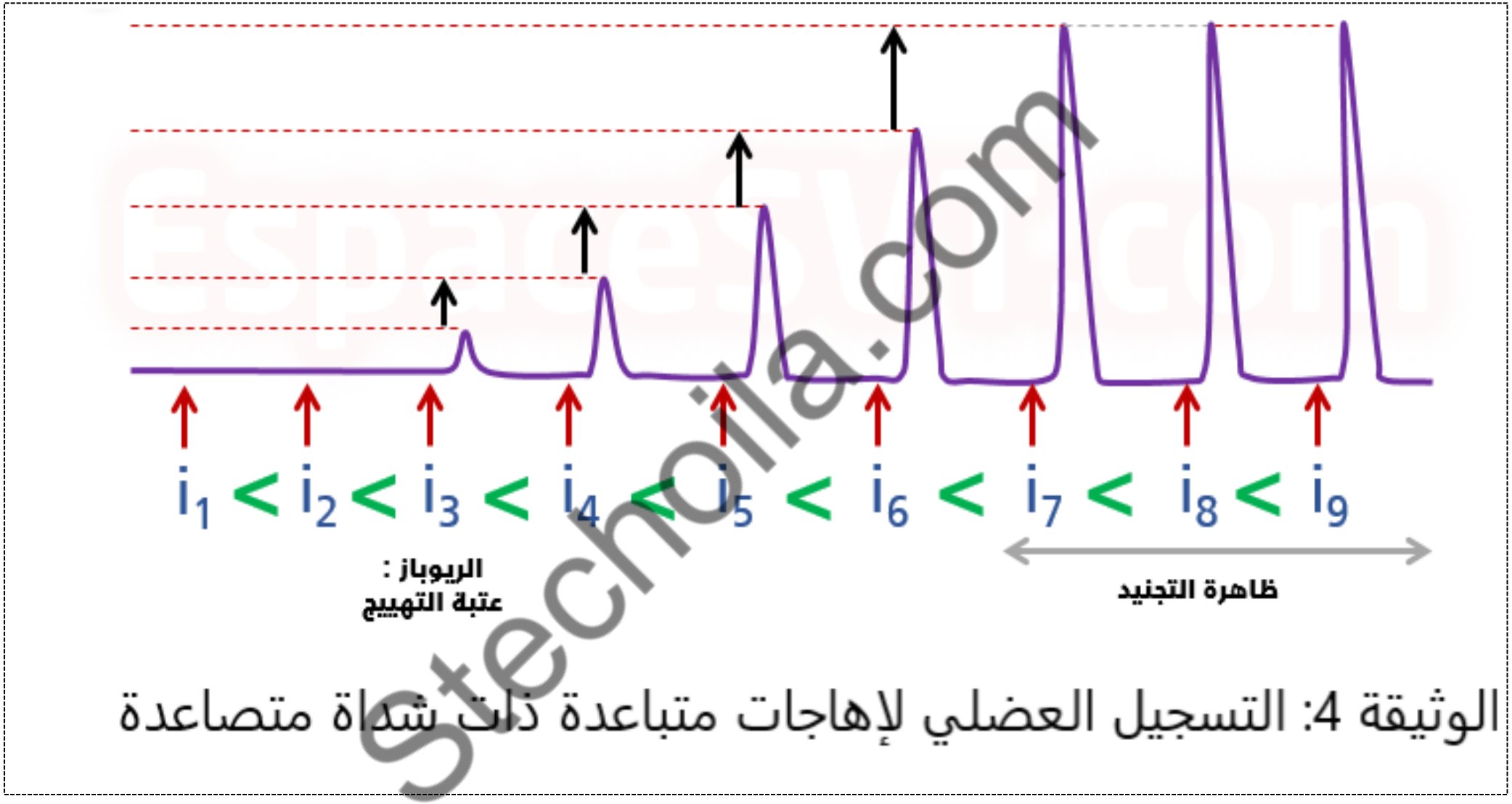
الوثيقة 2: العدة التجريبية لتسجيل الظواهر الميكانيكية المصاحبة للتقلص العضلي

Stechoila.com



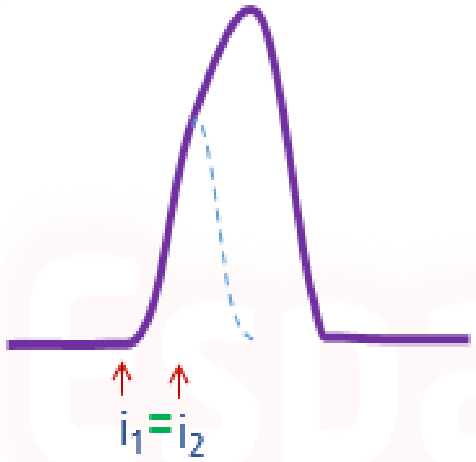
الوثيقة 3: التسجيل العضلي لإهاجة واحدة فعالة

Stechoila.com



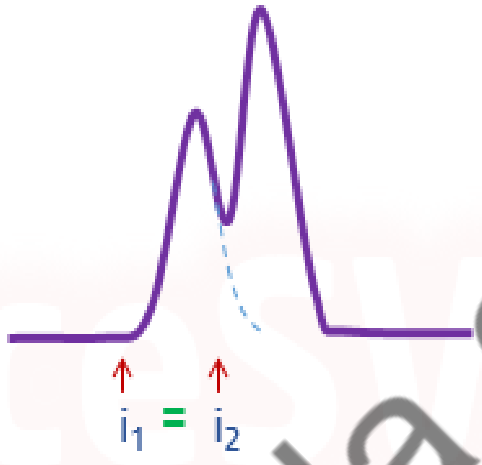
الوثيقة 4: التسجيل العضلي لإهاجات متباعدة ذات شدة متصاعدة

Stechoila.com



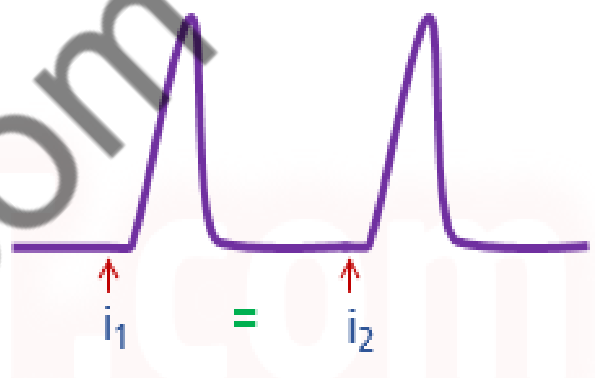
الحالة 3

إهاجتين فعالتين جد متقاربتين لهما نفس الشدة



الحالة 2

إهاجتين فعالتين متقاربتين لهما نفس الشدة

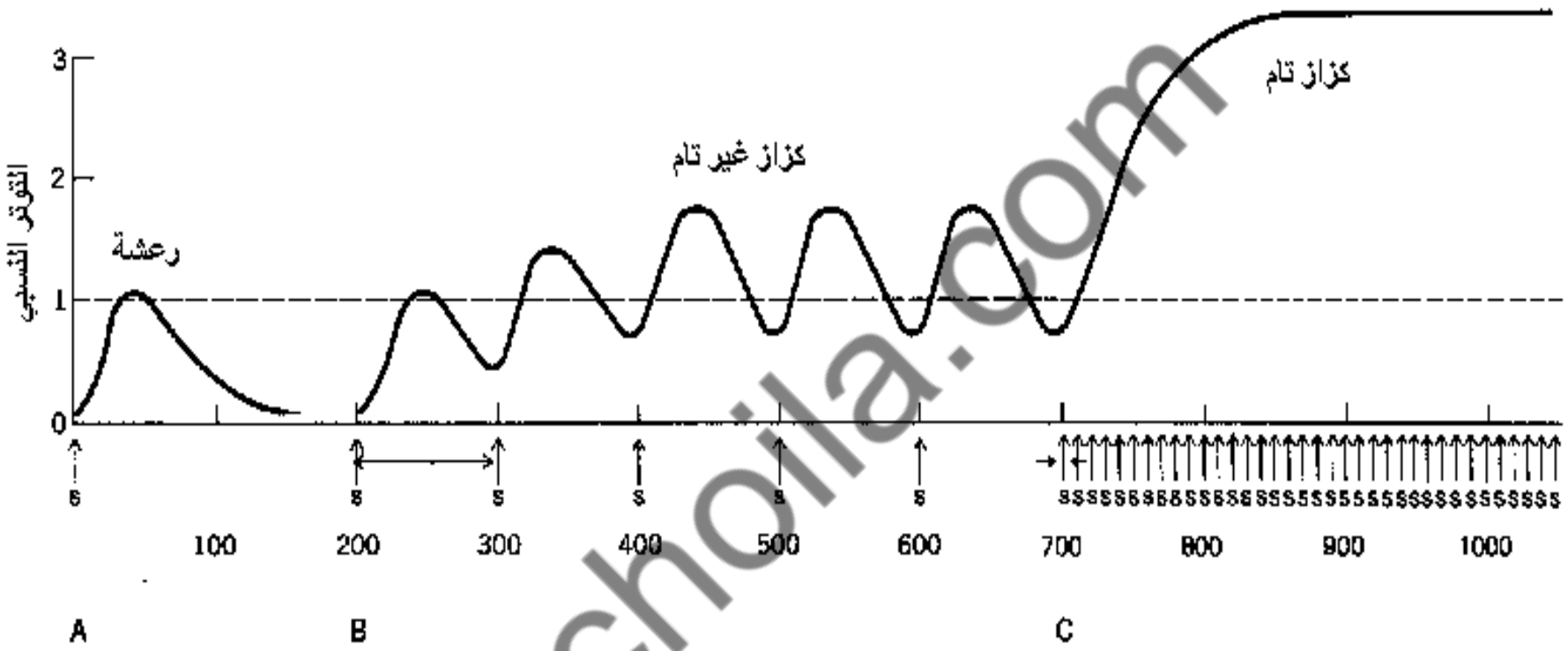


الحالة 1

إهاجتين فعالتين متباعدتين لهما نفس الشدة

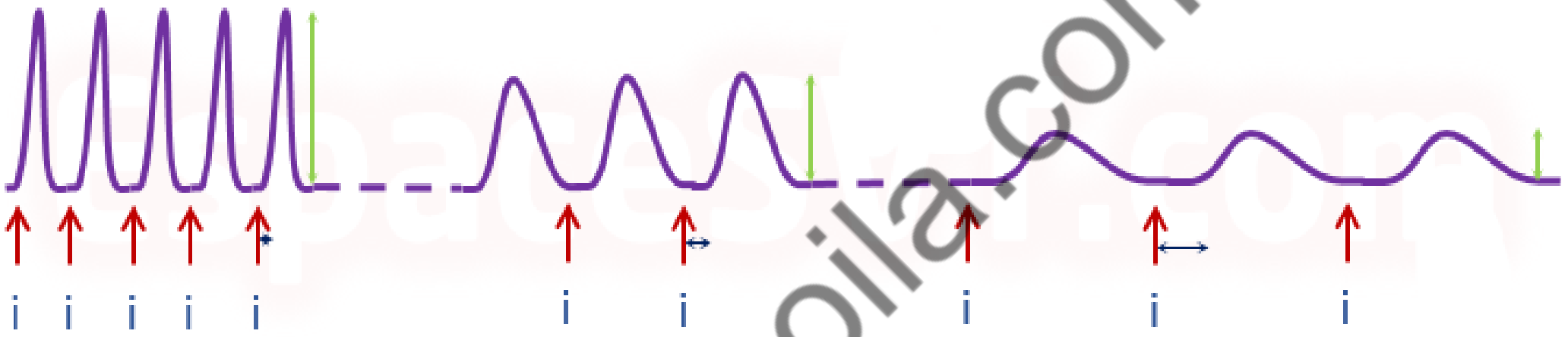
الوثيقة 5: استجابة العضلة لإهاجتين متتاليتين ومتساويتا الشدة

Slechnila.com



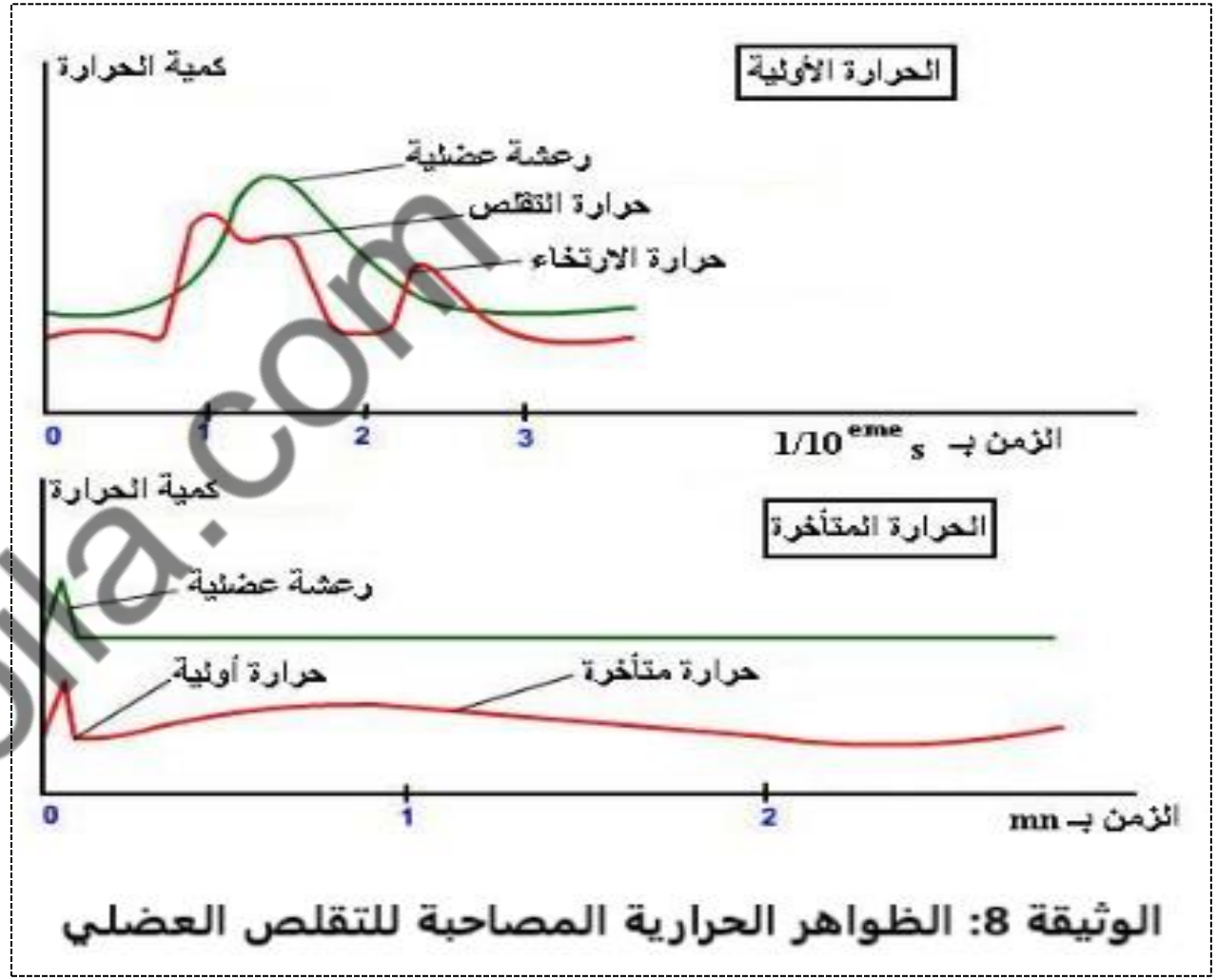
الوثيقة 6: استجابة العضلة لسلسة من الإهاجات المتساوية الشدة والمتقاربة

Stechoila.com

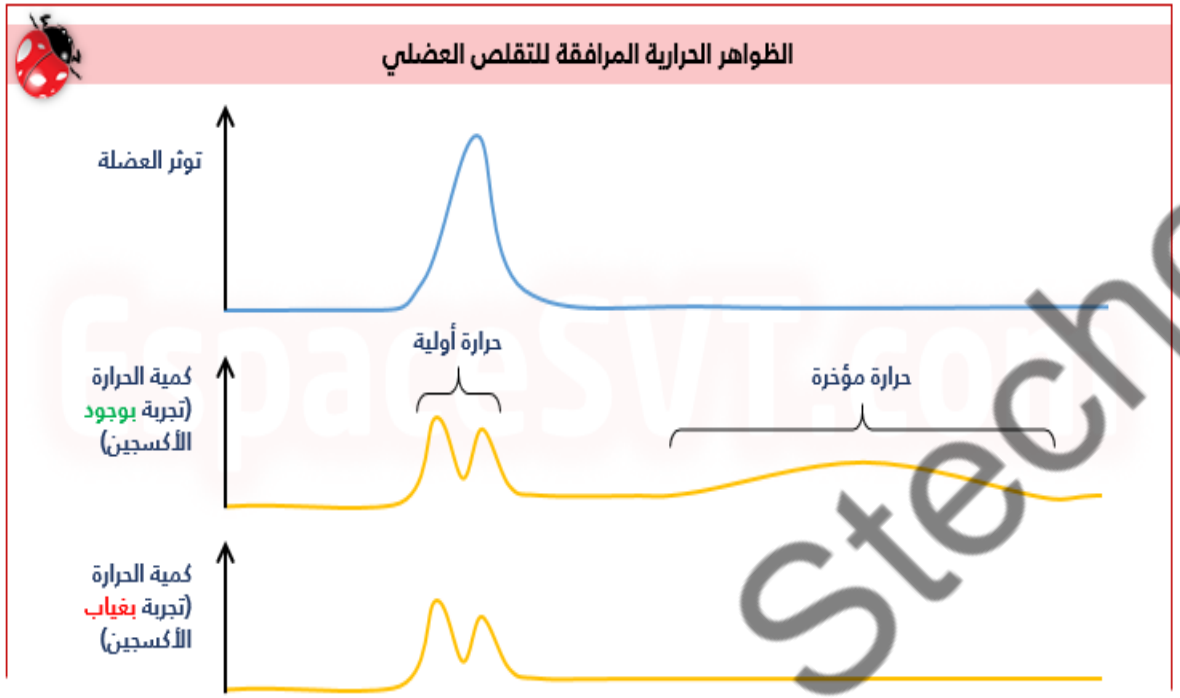


الوثيقة 7: التعب العضلي (استجابة العضلة لإهاجات متتالية ومتساوية الشدة لمدة طويلة)

Stecholia.com



الوثيقة 8: الظواهر الحرارية المصاحبة للتقلص العضلي



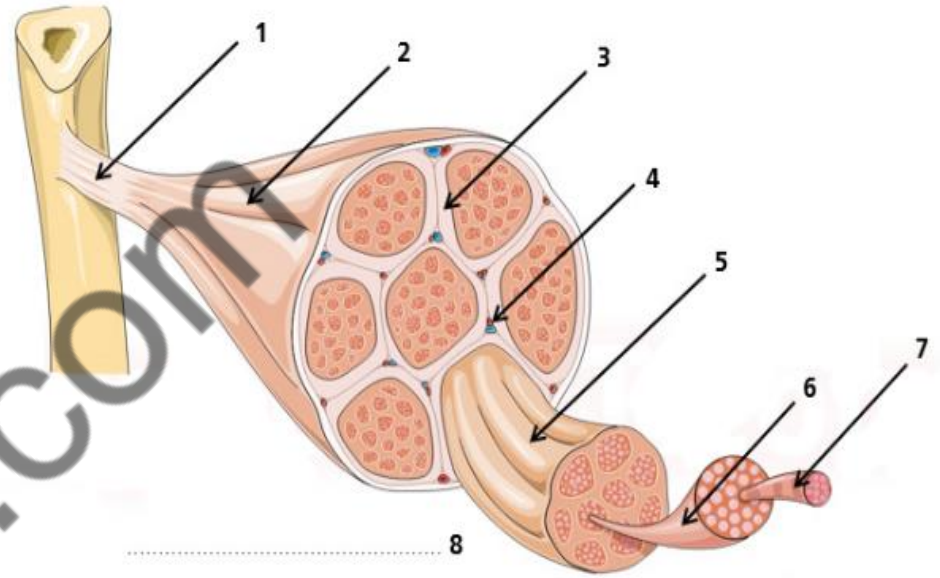
الوثيقة 8: تابع

Stechoila.com

	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 الأكسجين المستهلك ب (l)	0.307	5.207
حجم ثاني أكسيد الكربون 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

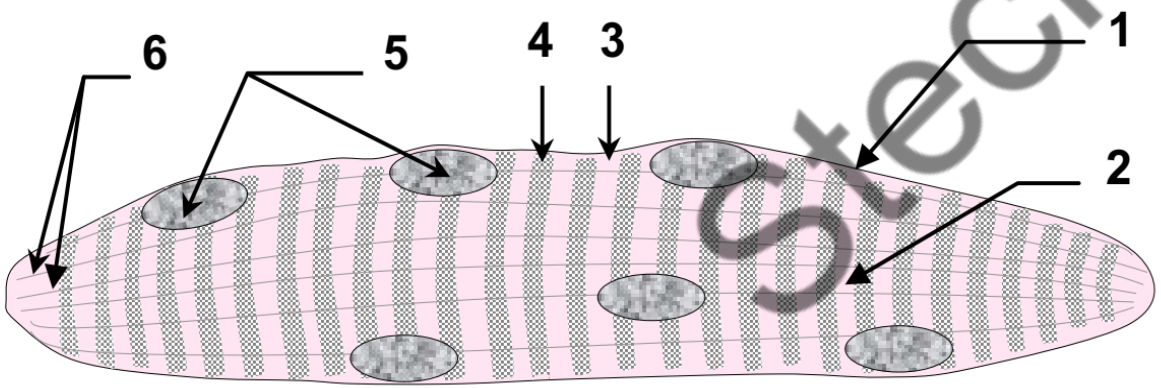
Stechnoila.com

الوثيقة 9: مقارنة الظواهر لبطاقية لعضلة في حالة راحة ونشاط



الوثيقة 10:رسم تخطيطي لبنية العضلة الهيكلية المخططة

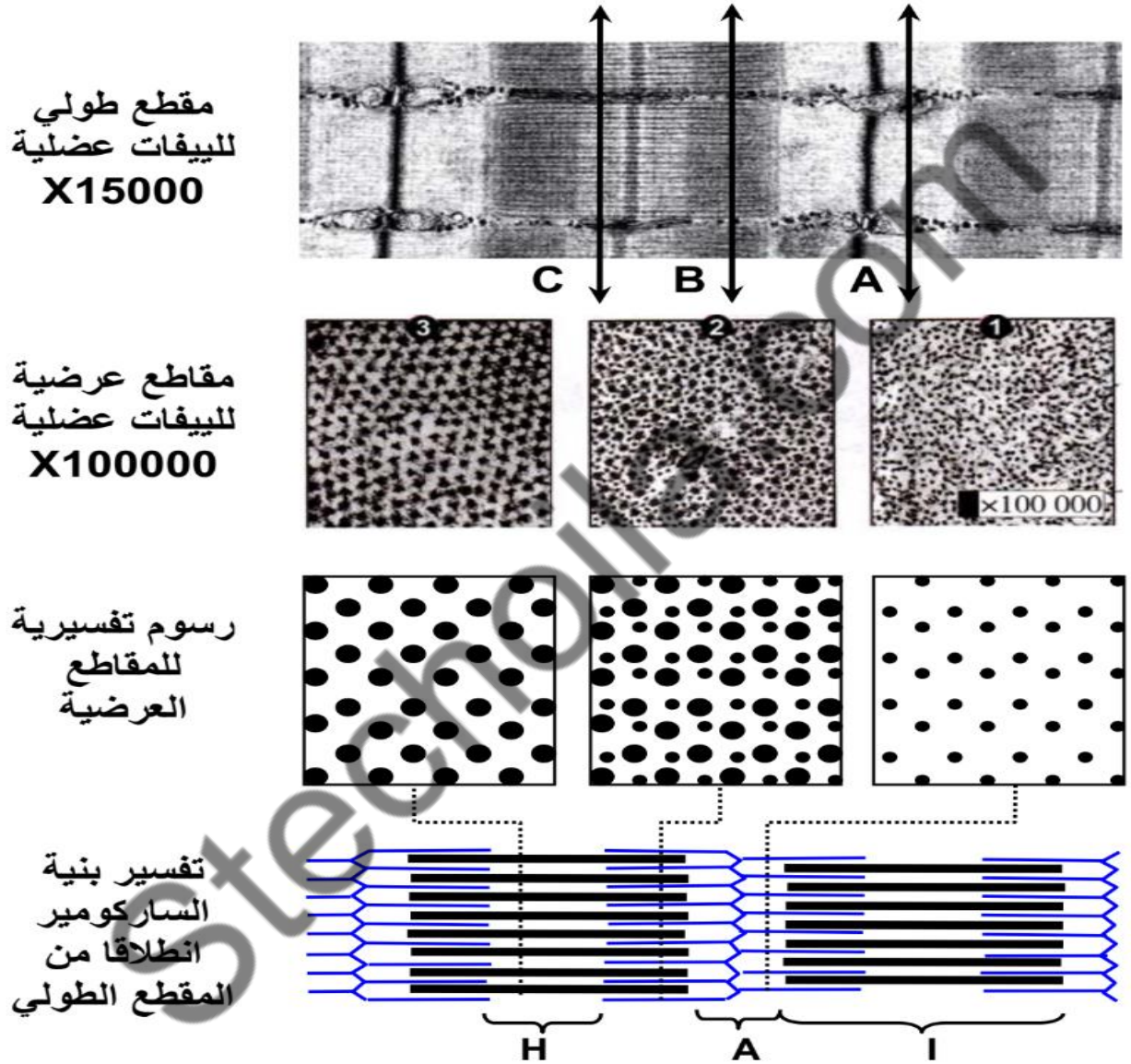
الوثيقة 10: (تابع): رسم تفسيري لليف العضلي = الخلية العضلية



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

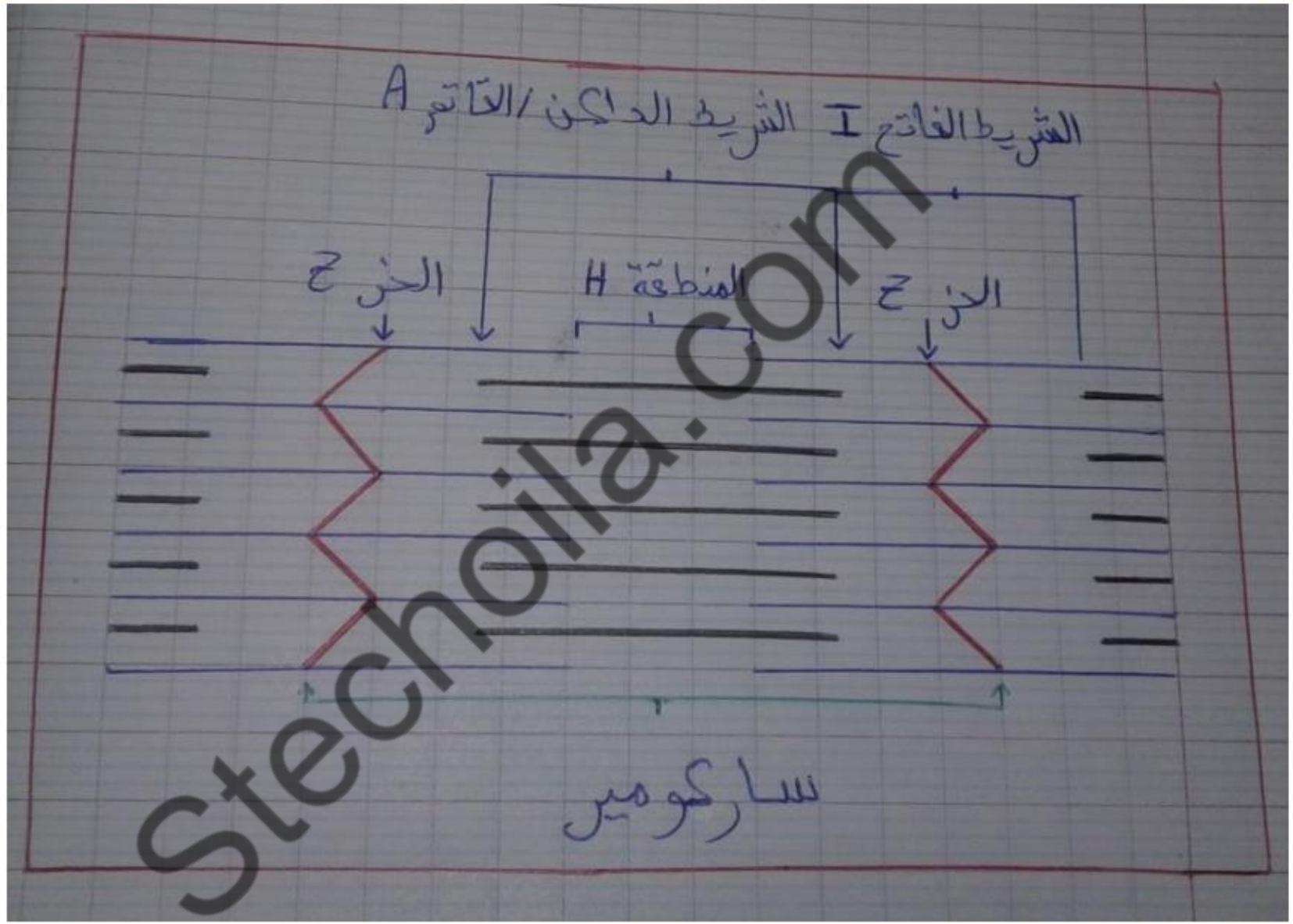
Stechnoila.com

نقوم بمقاطع مستعرضة لليف عضلي على مستويات مختلفة :
A , B , C. فنحصل بالتتالي على الملاحظات ❶، ❷، و❸.



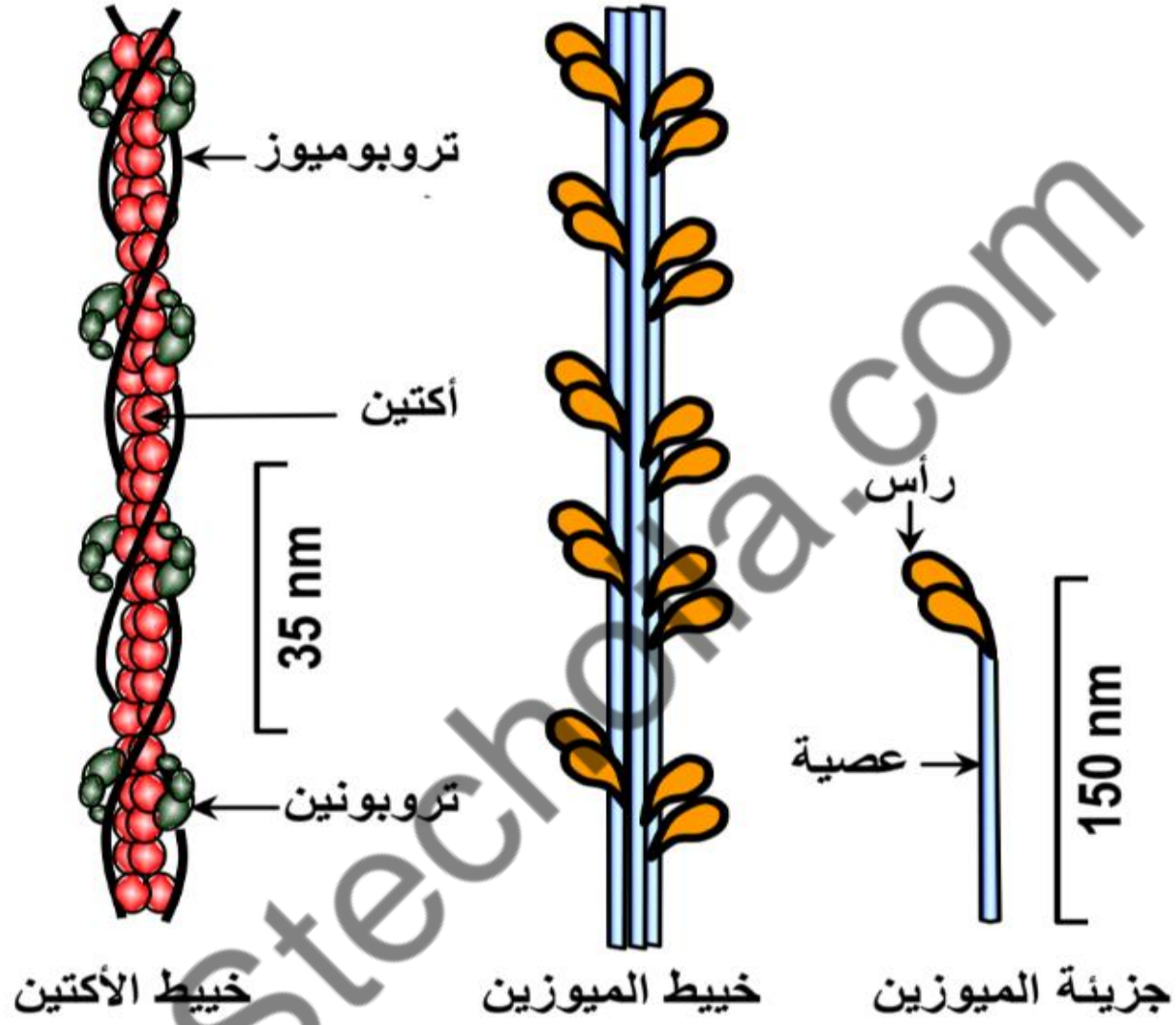
الوثيقة 11: رسم تفسيري لمقطع عرضي لليف عضلي

Stechnolo.com



Stechoila.com

رسم تفسيري لبنية السركومير

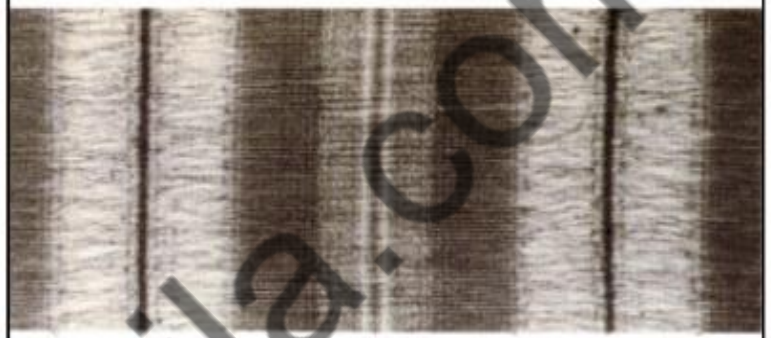


الوثيقة 12: بنية خييطات الأكتن والميوزين

Stechoka.com

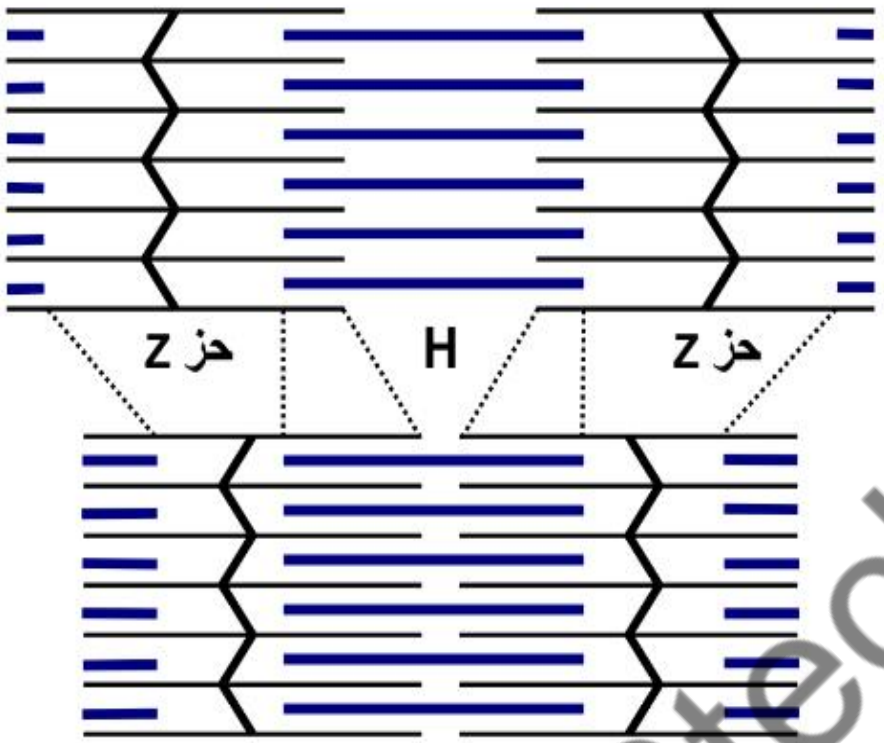
تعطي الوثيقة أمامه ملاحظة مجهرية لساركومير مرتخ (شكل أ) وآخر متقلص (شكل ب)، مصحوبة برسم تفسيري (شكل ج).
قارن الشكلين أ وب واستخرج مختلف التغيرات التي تطرأ على الليف خلال التقلص العضلي، ثم فسر هذه التغيرات.

الشكل أ



الشكل ب

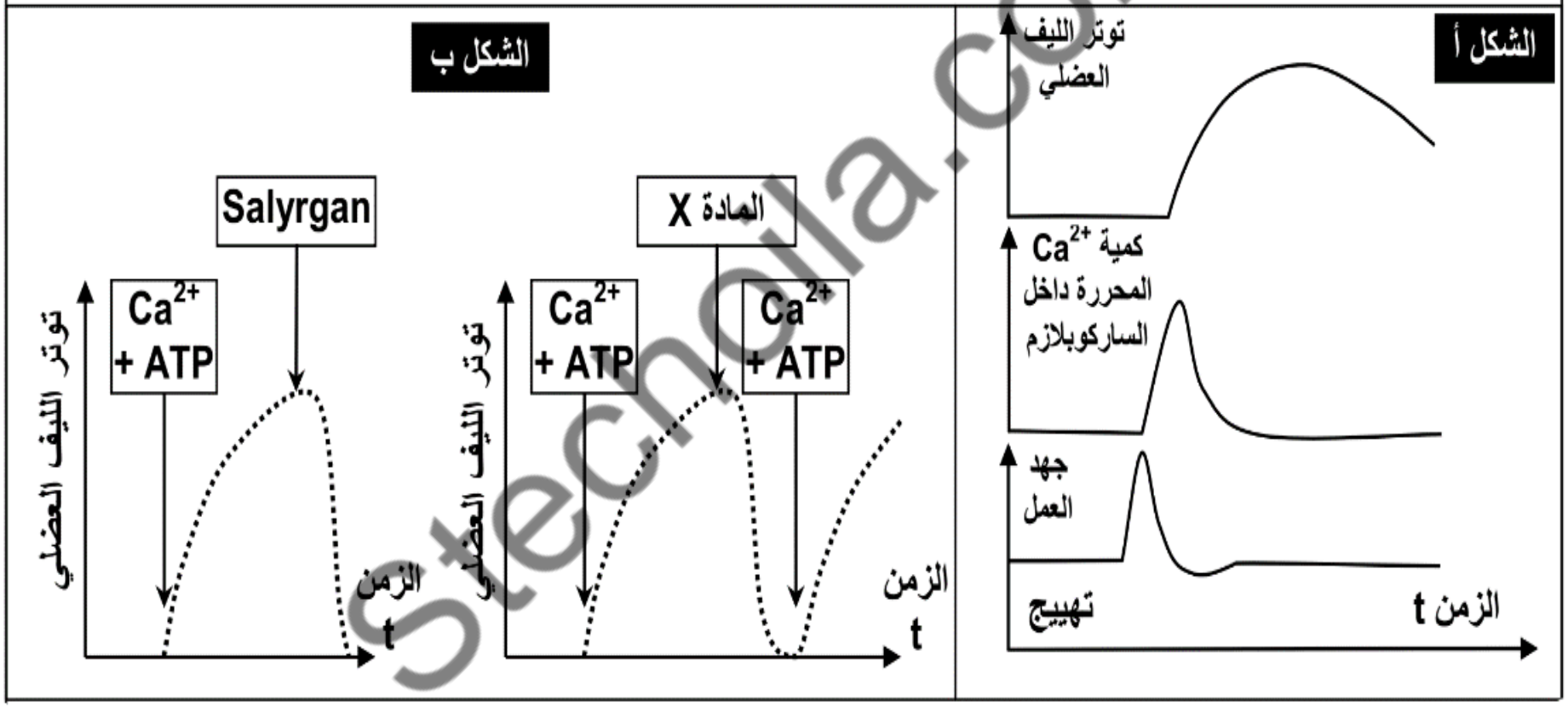
الشكل ج



Stechoila.com

الوثيقة 13: ملاحظة ورسم تفسيري لسركومير في حالة الإرتخاء والتقلص

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.



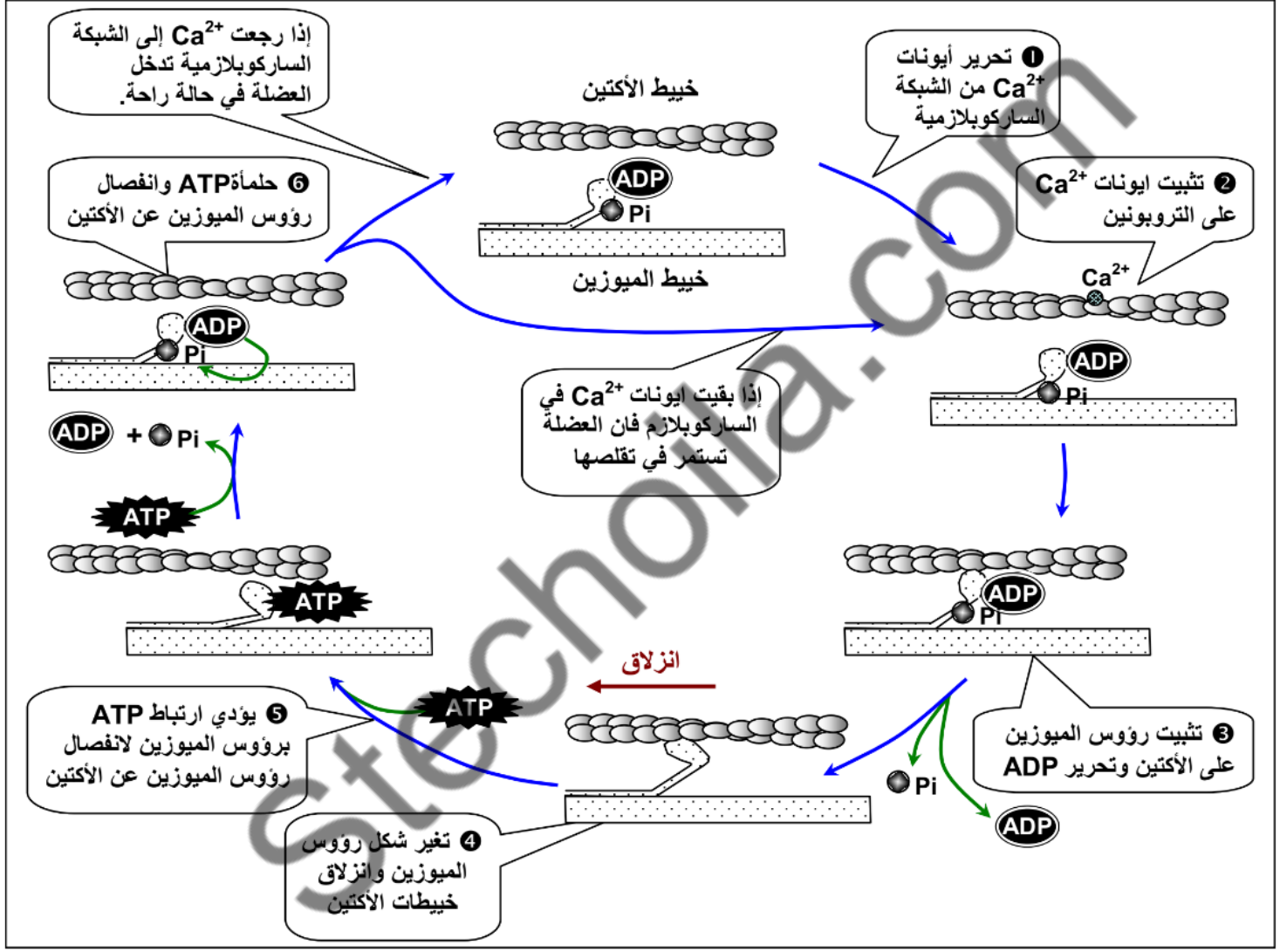
Stechnola.com

الوثيقة 14: دور كل من +Ca2 وATP في حدوث التقلص العضلي

تجارب	النتائج
أكتين (خييطات الأكتين فقط) + الميوزين + ATP	تكون مركب الأكتوميوزين الذي يستمر ملتصقا حتى نفاذ ATP
أكتين + ميوزين + تربونين + التروبوميوزين + ATP	عدم تكون مركب الأكتوميوزين
نفس المواد المستعملة في التجربة 2 + Ca^{2+}	تكون مركب الأكتوميوزين مع التقلص

Stechoila.com

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



الوثيقة 15: أهم مراحل التقلص العضلي

stechonia.com

يتم التقلص العضلي عبر مراحل:

- **طور الراحة:** خييطات الأكتين وخييطات الميوزين منفصلة عن بعضها البعض وكل رأس ميوزين يثبت جزيئة ATP.

- **طور الإرتباط:** . وصول السيالة العصبية لشبكة السركوبلازمية

. تحرير أيونات Ca^{2+}

. تثبيت أيونات Ca^{2+} على التروبونين

. تحرير مواقع ارتباط الأكتين بالميوزين

. ارتباط رؤوس الميوزين بالأكتين وتكون مركب الأكتوميوزين Complexe actomyosine

- **طور الدوران:** . تكون مركبات الأكتوميوزين يحفز حلمأة ATP.

. تحرير طاقة تأدي الى دوران رؤوس الميوزين وبالتالي إنزلاق

Stechola.com

خييطات الأكتين نحو مركز السركومير.

- **طور الإرتخاء:** . توقف التنبيه يؤدي الى ضخ أيونات Ca^{2+} الى الشبكة السركوبلازمية.

. تثبيت جزيئة ATP جديدة على رؤوس الميوزين.

. انفصال رؤوس الميوزين عن الأكتين فيحدث الإرتخاء.

Stechoia.com

التجارب	الملاحظات	المواد المعايرة	نتائج المعايرة	
			قبل التقلص	بعد التقلص
اهاجة العضلة كهربائيا	تقلص العضلة لمدة 3 دقائق	غليكوجين	1.62	1.21
		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
		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
		حمض لبني	1.5	1.5
		ATP	2	0
		فوسفوكرياتين	1.5	1.5

الوثيقة 16: تغيرات بعض المواد الكميائية قبل وبعد التقلص

Stechnola.com

إن النجاح هو محصلة إجتهادات صغيرة تتراكم يوما بعد يوم

إنتهت الوحدة الأولى بحول الله وقوته

Stechoilla.com