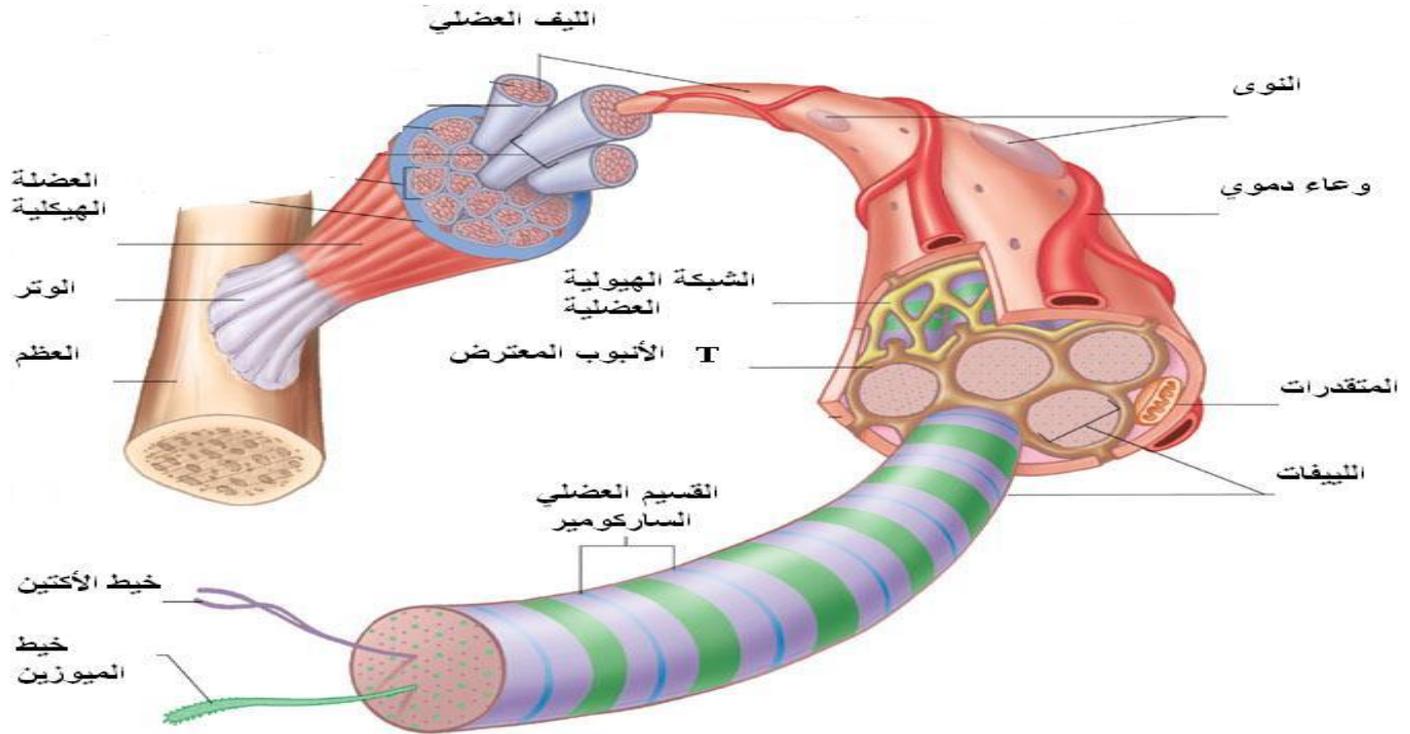


- كلية العلوم الصحية
- تقويم اللغة والكلام
- علم وظائف الاعضاء
- المحاضرة الثالثة (النسيج العضلي)
- الدكتور عبدالوهاب شهلا

# النسيج العضلي Muscle Tissue



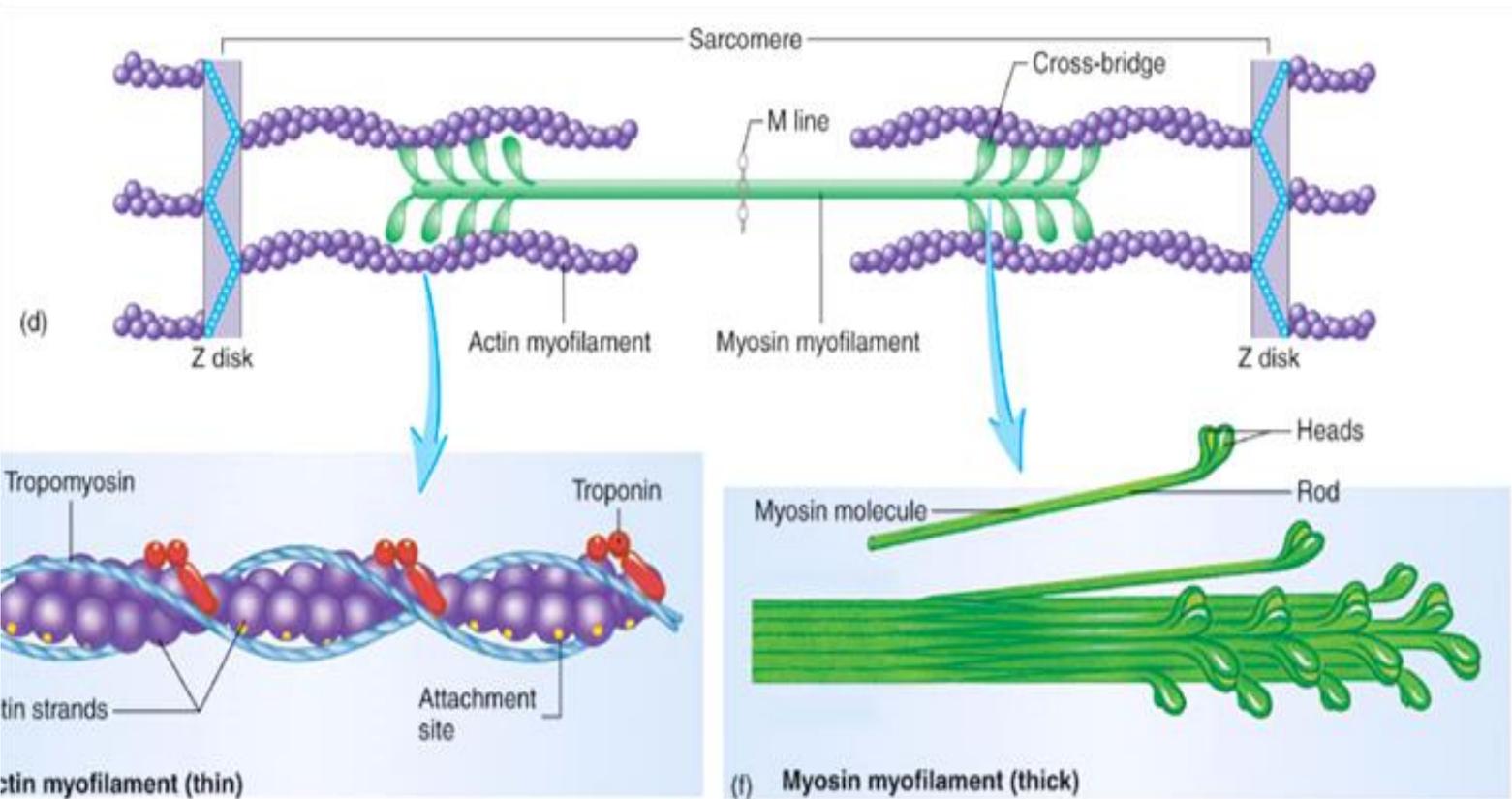
# النسيج العضلي Muscle Tissue

- مقدمة:
- ١ - العضلات الهيكلية:
- التشريح الفيزيولوجي للعضلات الهيكلية
- ١ - غمد الليف العضلي
- ٢ - الليفيات العضلية- خيوط الأكتين والميوزين.
- ٣ - الهيولى العضلية:
- ٤ - الشبكة الهيولية العضلية Sarcoplasmic reticulum:

# الآلية العامة للتقلص العضلي

- يسير كامن الفعل على طول العصب المحرك إلى نهاية الألياف العصبية.
- يفرز العصب مادة ناقلة عصبية تدعى الأستيل كولين.
- يؤثر الأستيل كولين فيفتح عدة قنوات بروتينية مبنية بالأستيل كولين
- يسمح انفتاح قنوات الأستيل كولين لكميات كبيرة من شوارد الصوديوم
- يسير كامن الفعل على طول غشاء الليف العضلي
- يزيل كامن الفعل استقطاب غشاء الليف العضلي
- تحدث شوارد الكالسيوم قوى جذب بين خيوط الأكتين والميوزين
- تضخ شوارد الكالسيوم بعد جزء من الثانية عائدة إلى الشبكة

# الآلية الجزيئية للتقلص العضلي



# فعالية رأس الميوزين المشابهة لفعالية الـ ATPase

- يمتاز رأس الميوزين بأنه يملك تأثيراً مشابهاً لتأثير إنزيم الـ ATPase
- خيط الأكتين.
- يتألف من ثلاث مكونات بروتينية مختلفة وهي:
- الأكتين F يشكل العمود الفقري لخيط الأكتين .
- جزئيات التروبوميوزين.
- التروبونين. ( تروبونين I و T و C).

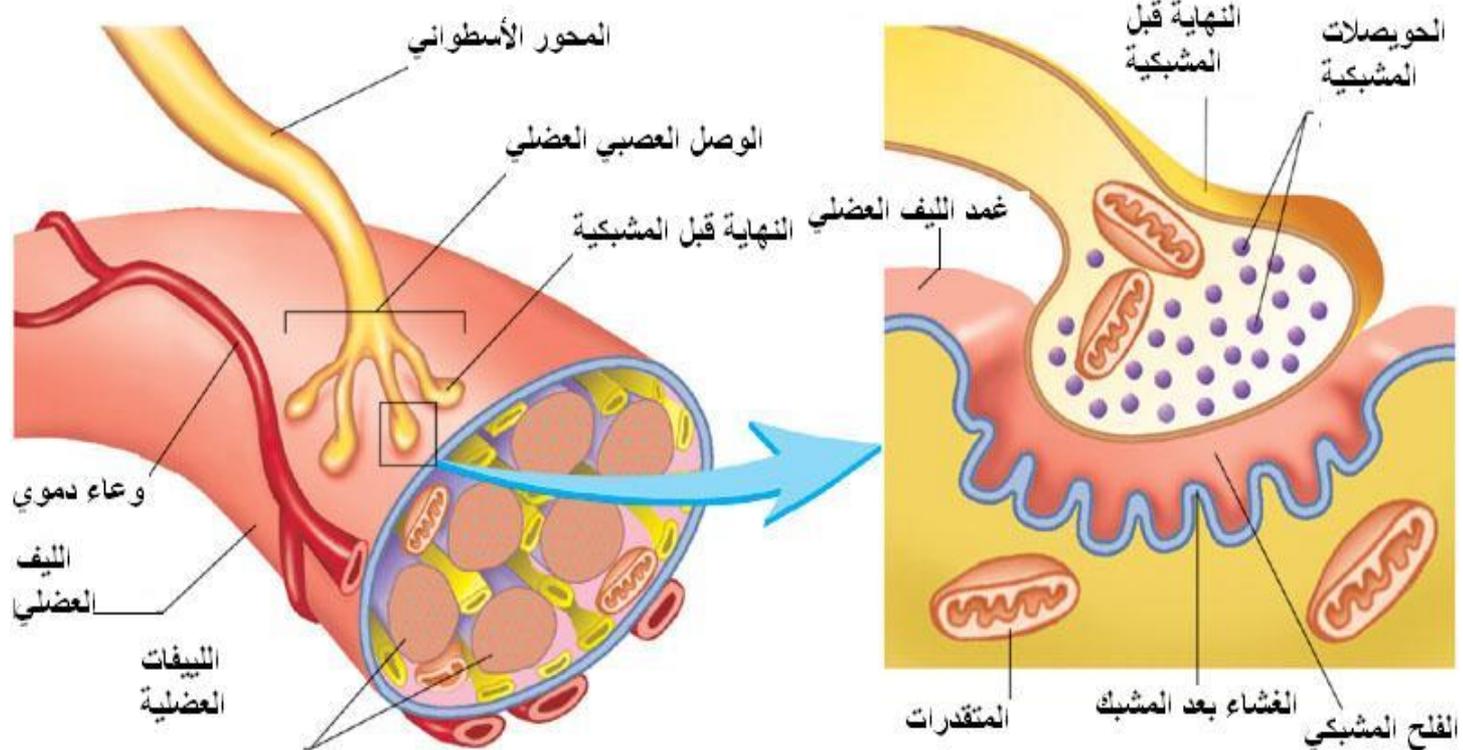
## آلية حدوث التقلص

- تتحد رؤوس الجسور المعترضة قبل بدء التقلص بالـ ATP
- ينتبذ التآثر التثبيطي لمعقد تروبونين تروبوميوزين بوساطة شوارد الكالسيوم وتكشف المواقع الفعالة على خيط الأكتين ثم ترتبط بها رؤوس الميوزين.
- ضربة القدرة.
- بعد أن يميل رأس الجسر المعترض يسمح بتحرر الـ ADP والفوسفور
- بعد انفصال الرأس عن الأكتين يُشطر الجزيء الجديد من ATP وتقوم القدرة المتحررة
- يبدأ الارتباط على موقع فعال جديد
- يتواصل الحدث مرات عديدة حتى تجذب خيوط الأكتين الغشاء Z

## درجة التداخل بين خيوط الأكتين والميوزين والتأثير على التوتر الحاصل بواسطة العضلة المتقلصة.

- إن التقلص الأعظمي يحدث عندما يكون التداخل أعظماً بين خيوط الأكتين والجسور المعترضة لخيوط الميوزين
- علاقة سرعة التقلص بالحمل
  - تتقلص العضلة بشكل سريع جداً عندما لا تعاكس حملاً
  - تصل إلى تقلص كامل في حوالي ٠,١ من الثانية
  - عندما يطبق حمل ما تنقص سرعة التقلص تدريجياً بشكل يتناسب مع زيادة الحمل

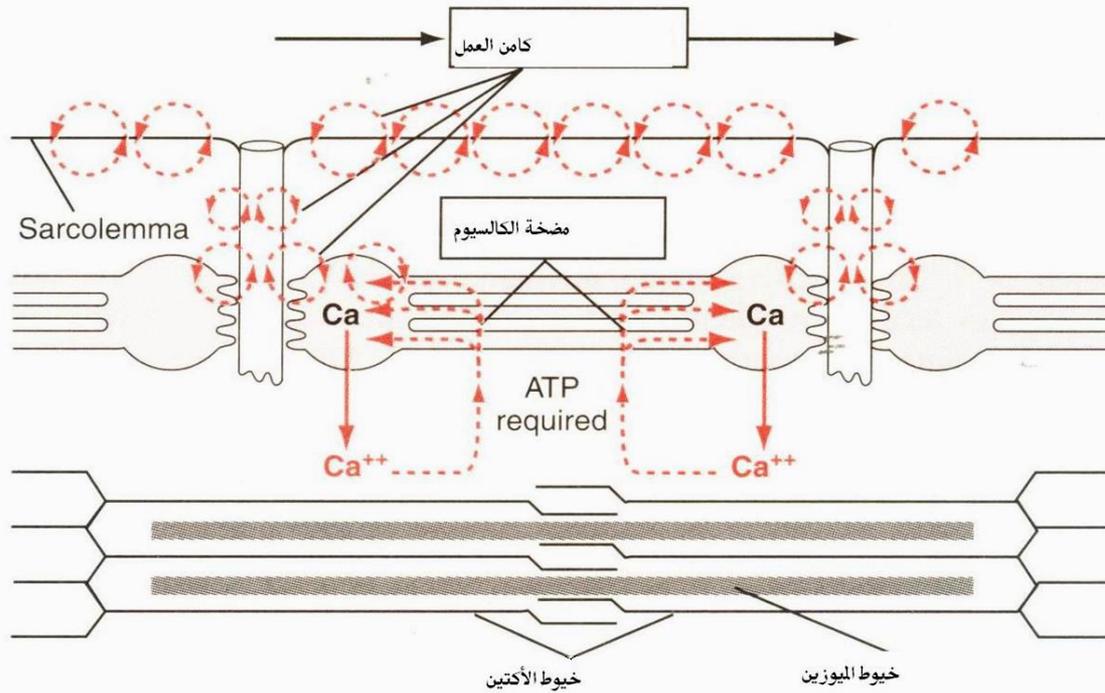
# نقل الدفعات من الأعصاب إلى ألياف العضلات الهيكلية



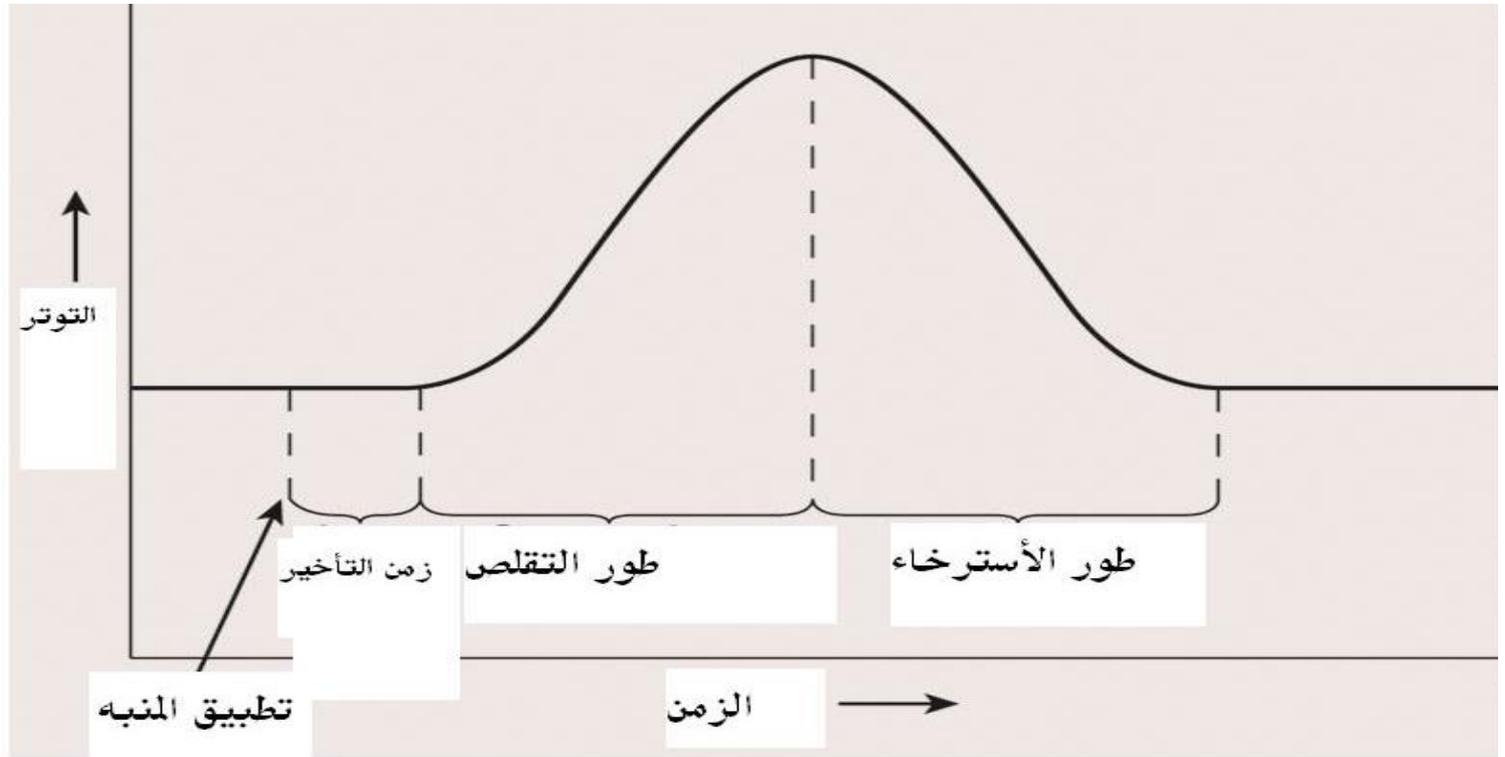
## كامن فعل العضلة

- يبلغ كامن الغشاء ( ٨٠ - إلى ٩٠ ميلي فولط)
- مدة كامن الفعل: ١ - ٥ ميلي ثانية في الألياف العضلية الهيكلية
- سرعة التوصيل: ٣ - ٥ م/ثا

# اقتران الاستثارة - التقلص



# الاستجابة التقلصية للعضلة



# مميزات تقلص كامل العضلة

- **التقلص أسوي المقاسات إزاء التقلص أسوي التوتر**
- **Isometric versus isotonic contraction**
- **مصادر الطاقة لتقلص العضلة**
- **يعتمد التقلص العضلي على الطاقة المأخوذة من الـ ATP**
- **تستخدم الطاقة في تنشيط آلية السير على الطول**
- **ضخ الكالسيوم من الهيولى العضلية إلى داخل الشبكة الهيولية العضلية بعد انتهاء التقلص.**
- **ضخ شوارد الصوديوم والبوتاسيوم عبر غشاء الليف العضلي**

## فعالية التقلص العضلي

- النسبة المئوية من مدخول الطاقة الذي ينقلب إلى عمل
- ٢٠-٢٥% والباقي يصبح حرارة
- إذا تقلصت العضلة ببطء شديد
- حالة التقلص السريع
- يُستحصل عادةً على الفعالية العظمى
- عندما تكون سرعة التقلص حوالي ٣٠% من السرعة العظمى.

## دراسة طاقة التقلص العضلي

### ● نتاج العمل أثناء التقلص العضلي

- عندما تتقلص العضلة معاكسة حملاً فإنها تنتج عملاً
- يُحدد العمل بالمعادلة التالية:  $ع = ك \times م$

## ٢- الألياف العضلية السريعة إزاء البطيئة الألياف السريعة

- أكبر من أجل قوة تقلص كبيرة.
- الشبكة الهيولية العضلية واسعة
- كميات الأنزيمات التي تحلل السكر كبيرة
- الإمداد الدموي أقل لأن الاستقلاب التأكسدي ثانوي الأهمية.
- عدد المتقدرات أقل لأن الاستقلاب التأكسدي ثانوي.
- الألياف البطيئة
- الألياف أصغر ومعصبة بألياف عصبية أصغر.
- جهاز الأوعية الدموية والشعريات أكثر غزارة .
- أعداد المتقدرات أكبر لتأمين المستوى العالي من الاستقلاب التأكسدي الضروري.
- تحوي كميات كبيرة من الميوغلوبين

# الدراسة الحركية للتقلص العضلي

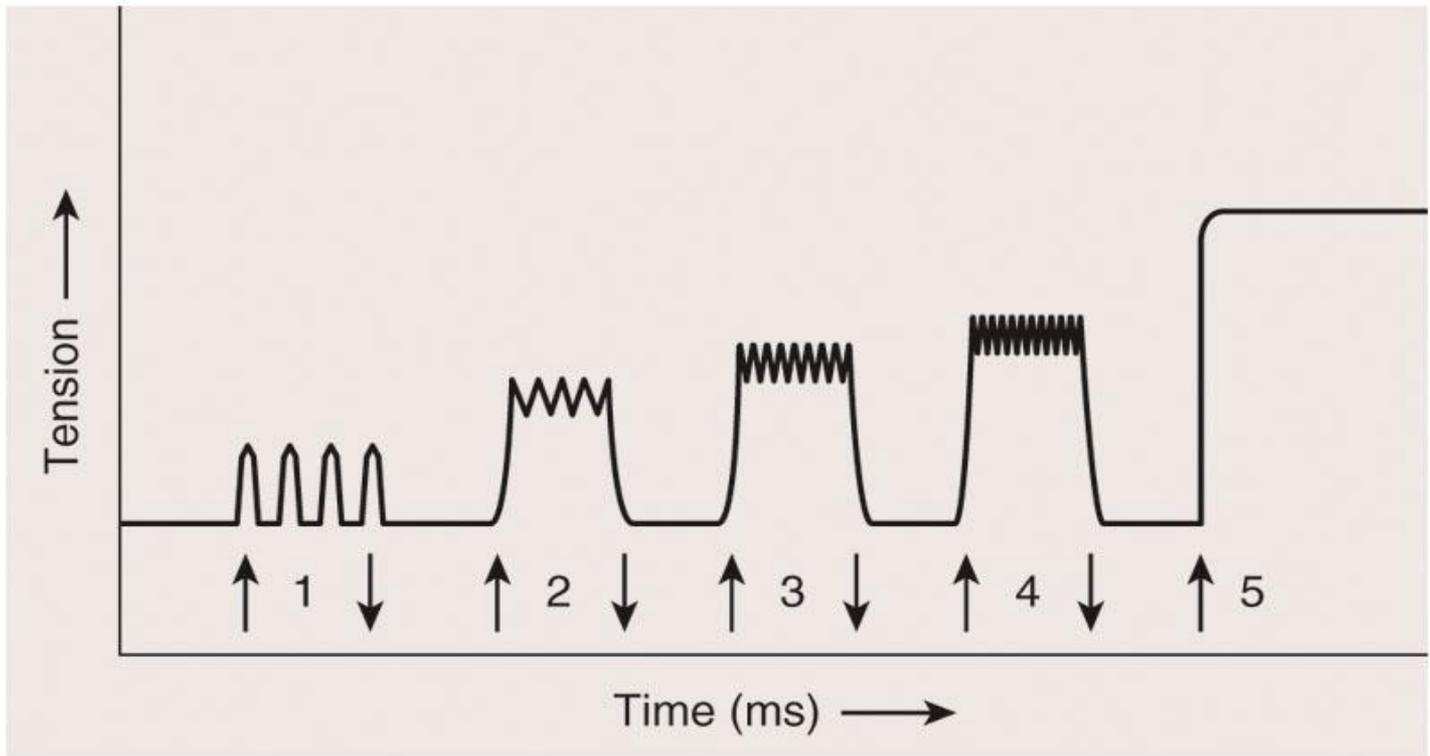
## Mechanics of skeletal muscle contraction

### ● الوحدة المحركة The Motor unit

#### ● جمع القوة

- ١- التراكم عديد الألياف .
- ٢- تراكم التواتر والتكثيز.
- قوة التقلص العظمى .

- تتراوح قوة التقلص العظمى لعضلة تعمل بطولها السوي ما بين ٣-٤ كغ/سم<sup>٢</sup> من



- توتر العضلات الهيكلية
- العضلات الملس
- يمكن تقسيم العضلات الملس إلى نمطين رئيسيين:
  - ١ - العضلات الملس عديدة الوحدة

## **Multi unit smooth muscles**

- ٢ - العضلات الملس وحيدة الوحدة
- ## **single - unit smooth muscles**