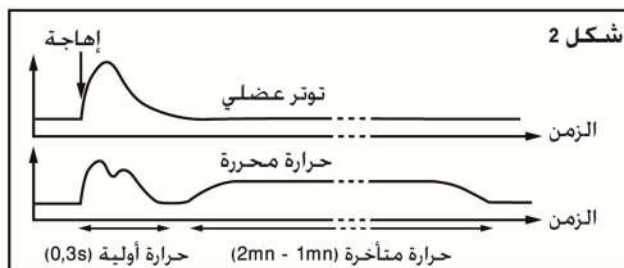
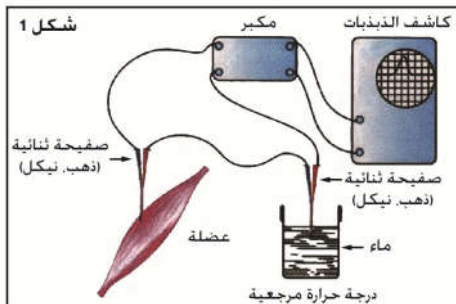


خلال المشي بوتيرة عادية أو أثناء الجري ترتفع درجة حرارة الجسم من 37°C إلى $38,5^{\circ}\text{C}$ و قد تصل إلى 39°C . ففي حالة الراحة تقدر كمية الحرارة المنبعثة من جسم الإنسان بـ 3 Kcal كل 30 دقيقة، أما خلال مشي سريع (8Km/h) فتتجاوز الحرارة المطروحة 40 Kcal. فقد ارتفعت كمية الحرارة المحررة خلال المجهود العضلي بـ 10 إلى 15 مرة يرافق التقلص العضلي إذن مجموعة من التغيرات الحرارية والكيميائية والطاقية على مستوى العضلة. **للتعرف على الظواهر المرافقة للتقلص العضلي نقترح دراسة المعطيات التالية:**

المعطيات

الوثيقة 1 : الظواهر الحرارية المرافقة للتقلص العضلي

لقياس تغيرات درجة الحرارة المصاحبة للتقلص العضلي، نستعمل تقنية العمود الحراري Thermopile الذي يتكون من إبرتين كهروحراريتين من معدنين مختلفين (الذهب والنيكل أو النحاس والنيكل). يتم إدخال إحدى الإبرتين في عضلة معزولة ويحتفظ بالابرة الأخرى في درجة حرارة ثابتة معروفة كما هو مبين في الشكل 1. عند تهيج العضلة يظهر اختلاف في درجة الحرارة يتولد عنه تيار كهربائي يتم الكشف عنه بواسطة كاشف



الذبذبات. ويبين الشكل 2 النتائج المحصل عليها.

الوثيقة 3 : تتبع استهلاك O_2 ونسبة الحمض اللبني في الدم

تم تتبع استهلاك ثنائي الأوكسجين ونسبة الحمض اللبني في دم شخص بوزن 70 Kg حسب شدة المجهود العضلي. يترجم الجدول التالي النتائج:

الحمض اللبني (g/70 Kg/min)	استهلاك O_2 (l/70 Kg/min)	المجهود (Kj/70K/min)
-	2,17	44
-	2,8	52
-	3,01	58,5
1,95	3,04	68
13,43	3,04	79,5
26,8	3,04	92
37,66	3,04	101

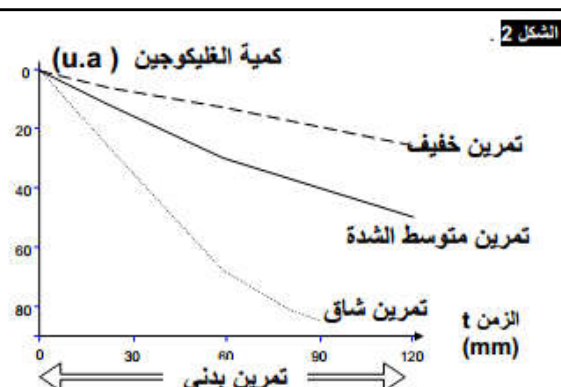
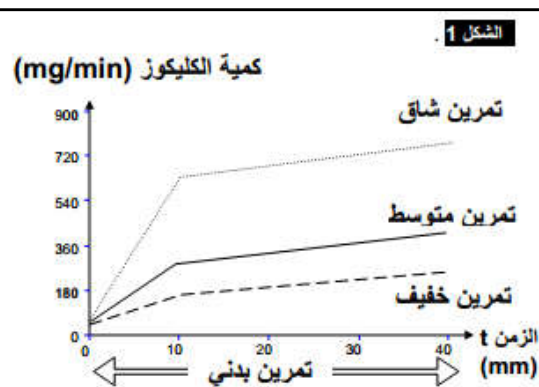
الوثيقة 2 : نتائج تجارب Kaufmann و Chauveau

قام العالمان Kaufmann و Chauveau ، سنة 1887 بمعايرة بعض الثوابت على مستوى الدم المخترق للعضلة الرافعة للشفة العليا للحصان في حالة راحة و في حالة نشاط. يبين الجدول جانبه النتائج المحصل عليها.

في ساعة واحدة لكل Kg من العضلة	عضلة في راحة	عضلة في نشاط
حجم الدم المحترق للعضلة	12,22 l	56,32 l
O_2 المستعمل	00,30 l	05,20 l
CO_2 مطروح	00,22 l	05,95 l
الكليكويز المستعمل	02,04 g	08,43 g
البروتينات المستعملة	0 g	0 g
الدهون المستعملة	0 g	0 g

الوثيقة 4 : المتطلبات الاستقلابية المصاحبة للتقلص العضلي

تم إنجاز بعض القياسات الكيميائية لعضلات الطرفين السفليين عند شخص أثناء القيام بتمارين رياضية مختلفة الشدة



استثمار المعطيات

- 1- **استخرج** أنواع الحرارة المحررة خلال التقلص العضلي، ثم **اعط تفسيرا** لارتفاع الطرح الحراري خلال المجهود العضلي. (وثيقة 1)
- 2- **صف** التغيرات الكيميائية الممثلة في جدول الوثيقة 2 ثم **استنتج** الظاهرة المرافقة للتقلص العضلي.
- 3- **حلل** النتائج الممثلة في جدول الوثيقة 3 ثم **استنتج** الظاهرة المرافقة للتقلص العضلي.
- 4- **صف** تطور كل من منحني الكليكويز والكليكويز ثم **استنتج** أصل الطاقة اللازمة للتقلص العضلي. (وثيقة 4)