الموضوع المقالي 1

التنفس والتخمر ظاهرتان تحدثان داخل الخلية الحية. من خلال مقارنتك للظاهرتين بين أوجه التشابه والاختلاف بين الظاهرتين وكذا الهدف منهما.

الحل

يعتبر التنفس مثل التخمر ظاهرة حيوية تقوم خلالها الخلية باستهلاك المادة العضوية. فمي ماذا تتشابه الظاهرتان وفي ماذا تختلفان ؟ وما الهدف منهما؟

يمكن تلخيص المقارنة بين الظاهرتين في الجدول التالي :

	التنفس	التخمر (اللبني كمثال)
المواد المستهلكة	الكليكوز + الأوكسجين	الكليكوز
المواد المنتجة	الماء + ثاني أوكسيد الكربون + طاقة	حمض لبني + طاقة
المعادلة العامة	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6H_2O + 6CO_2 + E$	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOH - COOH + E$
قيمة الطاقة المحررة	2860kj	140kj
عدد جزيئات ATP	38ATP	2ATP
مدى جزيئة الكليكوز	كلي	جزئي
المردودية الطاقية	≈40,5%	≈ 2,1%
المستوى الخلوي للظاهرة	الهيولة الشفافة والميتوكندري	الهيولة الشفافة
ظروف الظاهرة	وسط هوائي	وسط لاهوائي

يظهر إذن من خلال الجدول أن الظاهرتين تتشابهان في كونهما تنتجان الطاقة لكن بكميتين مختلفتين.

أما الاختلافات الكثيرة بحيث أن التنفس الذي يتم في ظروف هوائية يؤدي إلى انحلال كلي لجزيئة الكليكوز فتتكون نواتج معدنية خالية من الطاقة. بينما التخمر الذي يتم في ظروف لاهوائية فإنه يؤدي إلى إنتاج مواد عضوية (الحمض اللبني مثلا) والتي لا زال يحتفظ بالطاقة لذلك يعتبر التخمر تدبيرا للطاقة.

التنفس مثل التخمر ظاهرة دورها استهلاك المادة العضوية لإنتاج الطاقة إلا أن الأولى تنتج كمية كبيرة مقارنة مع الثانية التي تبذرها.

الموضوع المقالي 2

خلال مجهود عضلي معين تحتاج الخلية العضلية للطاقة. وبعد استهلاكها لهذه الطاقة تعمل الخلية على تجديدها. فما هي مصادر وظروف تجديد هذه الطاقة؟

الحل

إن العضلات الهيكلية تؤمن حركة الجسم. وكل حركة تحتاج إلى طاقة. فبعد استهلاكها لهذه الطاقة لابد من تجديدها حتى تتمكن الخلية من الاستمرار بدورها.

- فما هو مصدر هذه الطاقة؟
- بعد استهلاكها للطاقة. كيف تقوم الخلية بتجديدها. وفي أية ظروف؟

إن الجسم يقوم بنوعين من المجهودات العضلية :

النوع الأول هو مجهود سريع وبالتالي يحتاج إلى طاقة جاهزة للاستهلاك ويحتاج أيضا إلى طرق سريعة لتجديدها. والنوع الثاني من المجهودات تكون بطيئة وطويلة المدى تحتاج هي الأخرى إلى طاقة من مصدر ثاني ويكون تجديدها بطيئا أيضا.

إن الخلية العضلية لا تستهلك الطاقة إلا على شكل جزيئة ATP. فعندما يقوم الإنسان بمجهود عضلي سريع فإن العضلة تتقلص وتستهلك جزيئات ATP الموجودة والجاهزة في الخلية ومباشرة بعد ذلك تتدخل آليات سريعة لتجديدها وهي آليات لاهوائية نوجزها في التفاعلات التالية :

$$2ADP \longrightarrow AMP + ATP \quad (1$$

$$ADP + CP \longrightarrow C + ATP \quad (2$$

C = الكريائين

PC = الفوسفوكريائين

أما الآليات البطيئة فهي إما عملية التنفس أو التخمر بحيث الأولى تتطلب ظروف هوائية (وجود O_2) والثاني لاهوائية.

ويمكن تلخيص الظاهرتين في التفاعلين التاليين :

التنفس $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + E$

التخمر اللبني $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3CHOH - COOH + E$

يظهر مما سبق إذن أن الخلية تقوم باستهلاك الطاقة على شكل جزيئة ATP وتجددها إما بطرق سريعة لاهوائية أو بطرق بطيئة هوائية وهي التنفس أو لاهوائية : التخمر.

www.bacmaj.blogspot.com

الموضوع المقالي 3

الالتحام التام وغير التام، الكزاز التام وغير التام حالات مختلفة لاستجابة العضلة لتهييجات كهربائية.

بعد تذكيرك لكيفية الحصول على رعشة عضلية معزولة، اشرح كيف يمكن الحصول على الحالات الأربعة المذكورة أعلاه.

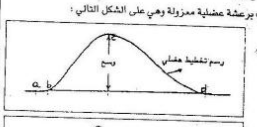
الحل

بعد تهييج العضلة الهيكلية بإماجة كهربائية واحدة تستجيب العضلة بما نسميه برعشة عضلية معزولة. لكن إذا طبقنا عليها عدة إماجات فإننا نحصل على الالتحام أو الكزاز.

فما هي عناصر الرعشة العضلية المعزولة؟

كيف يمكن الحصول على كل من الكزاز بنوعيه والالتحام بنوعيه.

إذا طبقنا على عضلة كهربائي إماجة واحدة فإنها تستجيب برعشة عضلية معزولة وهي على الشكل التالي :

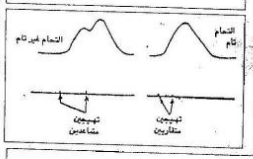


بحيث أن :

ab – فترة الكمون وهي المدة الضرورية لوصول السيالة العصبية للعضلة

bc – تقلص

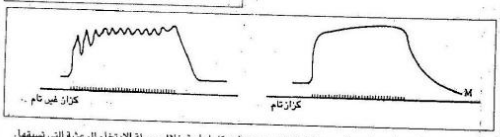
cd – ارتخاء



لكن، عند تطبيق إماجتين فإن النتائج تكون كما يلي :

- يكون الالتحام غير تام إذا تم تطبيق الإماجة الثانية خلال ارتخاء الرعشة الأولى، لكن الالتحام التام يتم الحصول عليه عندما تطبق الإماجة الثانية خلال تقلص الرعشة الأولى.

أما الكزاز التام وغير التام فيستلزم الحصول عليه تطبيق عدد كبير من الإماجات ونحصل على النتائج التالية :



الالتحام غير التام هو نتيجة لعدد كبير من الإماجات بحيث تطبق كل إماجة خلال مرحلة الارتخاء للرعشة التي تسبقها.

أما إذا طبقت الإماجة خلال تقلص الرعشة التي تسبقها فإن العضلة تبقى متقلصة فإن ذلك يؤدي إلى الكزاز التام.

إذن فإن الرعشة العضلية المعزولة تعتبر استجابة العضلة لإماجة واحدة بينما نحصل على الالتحام أو الكزاز حسب عدد وزمن الإماجات المطبقة.

الموضوع المقالي 4

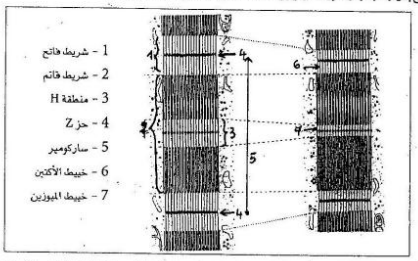
ارسم ساركومير في حالة تقلص وفي حالة راحة، مبينا مكوناته ثم اشرح الآلية التي يتم بها تقلص العضلة.

الحل

يعتبر الساركومير من الوحدات البنيوية المكونة للخلية العضلية وتساهم عناصره في تقلص العضلة.

فما هي مكونات الساركومير وكيف تساهم في آلية تقلصه؟

نقترح إذن في البداية رسمين للساركومير، أحدهما خلال تقلصه والآخر خلال الراحة.



يظهر من خلال مقارنة الرسمين أنه خلال التقلص العضلي يتقلص طول الساركومير وكذا القطر الفاتح بينما يحتفظ القرص الداكن بطوله.

إن تقلص الساركومير يتم بانزلاق خيوطات الأكتين بين خيوطات الميوزين وهذا التقلص يحتاج إلى طاقة تؤمنها جزيئة ATP.

أما مراحل التقلص العضلي فيمكن تلخيصها فيما يلي :

- حدوث تنبيه
- تفريغ الشبكة السيتوبلازمية لأيونات الكالسيوم Ca^{++}
- ارتباط Ca^{++} بالتروبوميوزين والتروبونين وإزاحتها عن مواقع ارتباط رؤوس الميوزين على الأكتين
- تكون مركب الأكتوميوزين
- حلمأة ATP
- دوران رؤوس الميوزين نحو مركز الساركومير
- انزلاق خيوطات الأكتين في نفس الاتجاه
- تقلص الساركومير

يتكون الساركومير إذن من نوعين من الخيوطات : الأكتين والميوزين التي تنزلق بين بعضها فتتقلص العضلة وذلك بوجود جزيئات ATP وكذا أيونات Ca^{++}.

www.na9la-pro.blogspot.com