



## حرارة أجسامنا 37° فكيف تصل حرارة الميتوكوندريا إلى 50°؟



في الحقيقة قد لا تتجاوز درجة حرارة جسمنا أكثر من 37°C ولكن علي ما يبدو أنّ درجة الحرارة داخل خلايانا يمكن أن تبلغ 50°C! الفشل في ثبات درجة حرارة أجسامنا يعود إلى الحرارة التي تُطلقها الكائنات ذوات الدم الحار كمنتج ثانوي للاستقلاب فتضمن بذلك درجة حرارة داخلية ثابتة للكائن الحي حتى في ظلّ تغيير الظروف البيئية، والميتوكوندريا لاعب رئيس في هذه العملية الحرارية.

ما هي الميتوكوندريا؟ ما وظيفتها تحديداً؟

تتألف أجسامنا من عدد كبير من الخلايا التي يمكننا تشبيهها بمصانع صغيرة، وكما نعلم فلكل مصنع محركات، ومحركات خلايانا هي عضيات (بنى خلوية صغيرة) تسمى ميتوكوندريا (mitochondria) [انظر الصورة] وهنا نلفت النظر إلى أنّ خلايا الكائنات حقيقيات النوى (الكائنات التي تحاط عضياتها بأغشية، على خلاف طلائعيات النوى التي تفتقد وجود هذه الأغشية) هي فقط من تمتلك الميتوكوندريا وقد اكتشفت دراسة نشرت عام 2016 وجود نوع من حقيقيات النوى يفتقد هذه العضية. للمزيد، <http://syr-res.com/?3833> لكن ما وظيفة هذه العضية؟

تحرق (تؤكسد) أجسامنا الغذاء باستخدام الأوكسجين لإنتاج الطاقة، وتأخذ هذه العملية التي تُعرف بـ "التنفس" مجراها في الميتوكوندريا. والهدف من هذه العملية إنتاج مصدر الطاقة الرئيسي في الخلية وهو ATP. أيضاً حرارة منتج تفاعل عمليّ فإن إلقاء إنتاجات عمليّ من هياوكسجين، (الفوسفات لاثيڤ أدينوزين) ATP ولأن الميتوكوندريا هي التي تمد الخلية بالطاقة، قد يعاني بعض الناس أمراضاً خطيرة أو حتى الموت في حال وراثوا ميتوكوندريا معيبة، ويمكن الحيلولة دون ذلك باستبدال الميتوكوندريا المعيبة في الجنين بميتوكوندريا سليمة من شخص متبرع. وجدير بالذكر أنّ الميتوكوندريا تورث للأبناء عن طريق الأم فقط.

[[[img:28297]]]]

ما درجة حرارة الميتوكوندريا؟

لم يكن من الممكن قياس درجة الحرارة التي يمكن أن تبلغها الميتوكوندريا، ولكن مؤخراً طوّرت عدّة فرق بحثية أصبغة خاصة تتألق بطرق مختلفة بتغيير درجات الحرارة ويمكنها الارتباط بأهداف خاصة في الخلية الحية (يفترض أنّ مواضع الارتباط تكون في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا).

في شهر أيار من العام 2017 استخدم فريق بحثي من فرنسا صباغاً طوّر في سنغافورة لقياس درجة حرارة



الميتوكوندريا في خلايا كلبية وجليدية بشرية، إضافة إلى خلايا رئوية سرطانية. قاموا بتطبيق الصبغة عليها ومن ثم حفظوها في درجة حرارة 38°C، وبعد تعريض الخلايا إلى بيئة غنية بالأوكسجين تحفز إنتاج الطاقة، كانت هناك زيادة مفاجئة في درجة الحرارة؛ إذ وجدوا أن حرارة الميتوكوندريا أصبحت أعلى بمقدار 6-10 درجات مئوية من درجة حرارة الخلية بالغة بذلك عتبة الخمسين درجة مئوية!

في شهر شباط من العام نفسه، اختبر فريق ياباني صباغًا متألّفًا حساسًا للحرارة آخر في خلايا سرطانية بشرية (تحديدًا خلية هيللا cell HeLa. للمزيد عن خلايا هيللا: <http://syr-res.com/?3834>) ولمعرفة كيفية عمل هذا الصباغ استخدم العلماء وسيطًا كيميائيًا معروفًا بنسبته بإنتاج الحرارة داخل الميتوكوندريا مؤثرًا على وظيفتها الطبيعية واسمه FCCP فوجدوا ازديادًا في درجة الحرارة مقداره 6-9 درجات مئوية مسقطين بذلك النتيجة السابقة التي تقول بأن هذه المادة ترفع درجة حرارة الميتوكوندريا بمقدار درجة مئوية واحدة فقط.

إذا كانت الميتوكوندريا في الثدييات -والمفترض في الطيور أيضًا- قد تطوّرت لتعمل في درجات حرارة أعلى مما كان يُعتقد فينبغي التحقق من الكثير من التجارب التي تفترض أن الميتوكوندريا تعمل بدرجة حرارة الجسم، ومن المفترض أيضًا أن الميتوكوندريا في النباتات والحيوانات ذوي الدم البارد تعمل بدرجات حرارة أقل بكثير، ولكن يبدو أنه ينبغي إعادة النظر في هذه الحقيقة أيضًا. هل حقًا ينبغي ذلك؟

في الحقيقة، لم تُحكّم هذه الدراسة بواسطة الأقران، وهذا ما يجعلنا نترث في الحكم إلى حين ذلك، ذاكرين هنا تعليقات بعض أهل الاختصاص ممن لم يشاركوا في الدراسة: "الميتوكوندريا هي المصدر الرئيس للحرارة، ويجب أن تكون أعلى حرارة من بقية الجسم." "هذه النتائج مبهرة إذا ثبتت صحتها، وسيكون التأثير على طي البروتينات واحدًا من تأثيراتها." فالعديد من البروتينات داخل الميتوكوندريا شديدة الحساسية للحرارة.

ومع كل ما سبق يجب ألا يقلل ذلك من شأن هذه النتائج، فهي بلا شك نتائج مذهلة، ويمكن أن يكون لها بالغ الأثر على فهمنا للكيفية التي تعمل بها خلايانا.

المصادر:

<http://syr-res.com/?3835>

<http://syr-res.com/?3836>

<http://syr-res.com/?3837>

<http://syr-res.com/?3838>

المساهمون في المقال :

إعداد: Sausan Mahrez



تدقيق علمي: Ahmed G. Obaid



تدقيق لغوي: Maissaa Markabi



تعديل الصورة: Yamen Al Badish



نشر: Saad A. Ibrahim



