

جائزة نوبل للطب 2016: الالتزام الذاتي

عبد الكريم كاملي¹، سلوى ايقاش²، ربيعة بغداددي²، سيلية جبيد²

¹أستاذ بقسم العلوم الطبيعية، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

² طالبة سنة خامسة (تخرج) بقسم العلوم الطبيعية، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

abdelkrim.kameli@g.ens-kouba.dz

مقدمة

تعتبر جائزة نوبل للعلوم أرقى وأعلى الجوائز التي تُمنح للباحثين في شتى ميادين العلوم. هذه الجائزة هي ثمرة سنوات طويلة من البحث والعمل المتواصل من طرف العديد من فرق البحث والمخابر في أماكن مختلفة من العالم. لكن النتائج الحاسمة التي يصل إليها أحد الباحثين تكون الخاتمة والحلقة المفقودة التي تستوجب منح الجائزة.

من خلال متابعتنا للحاصلين على جائزة نوبل للفيزيولوجيا أو الطب، التي تعتبر من أهم جوائز نوبل للعلوم، ومن خلال اطلاعنا على المواضيع التي مُنحت على إثرها الجائزة، لفت انتباهنا موضوع جائزة نوبل للفيزيولوجيا أو الطب لسنة 2016، والتي تحصل عليها العالم الياباني يوشينوري أوسومي Yoshinori Ohsumi حول الالتزام الذاتي Autophagy.

اللافت للانتباه هو أن الالتزام الذاتي موضوع قديم يعود إلى أكثر من نصف قرن، فلماذا تُمنح جائزة للبحث في موضوع قديم؟ أو ما هو الجديد في الموضوع الذي جعل الجائزة تُمنح له؟ وما الأهمية الكبيرة لهذا الموضوع الذي يبدو لأول وهلة أنه ليس ذا فائدة تطبيقية كبيرة في الوقت الحالي تستحق جائزة راقية مثل جائزة نوبل؟ كانت هذه الأسئلة الدافع لاقترح الالتزام الذاتي كموضوع مذكرة تخرج، ثم موضوعا لهذا المقال. فظهور موضوع الالتزام الذاتي بهذه القوة من جديد قد يكون دليلا على أهميته بالنسبة للإنسان، وخاصة بالنسبة لصحة الإنسان لأن للجائزة علاقة بفيزيولوجيا الإنسان والطب.

عند اطلاعنا على أعمال العالم الياباني يوشينوري أوسومي حول الالتزام الذاتي في الخميرة، تبين وجود علاقة وثيقة بين الالتزام الذاتي وظاهرة التجويع أي انقطاع الغذاء لفترات متفاوتة عند الخميرة. أدت أعمال العالم أوسومي إلى اكتشاف الآليات المسؤولة عن الظاهرة والمورثات المتحكمة في إنتاج البروتينات والإنزيمات المتدخلة في هذه الظاهرة.

قد يقول قائل ما فائدة دراسة الالتزام الذاتي في الخميرة، وهل للخميرة علاقة بصحة الإنسان، أي ما أهمية كل ذلك على صحة الإنسان؟

تكمن أهمية الموضوع في أن ظاهرة الالتزام الذاتي المكتشفة في الخميرة والآليات المتحكمة فيها موجودة كذلك عند أغلب الكائنات الحية بما فيها الإنسان، وأن المورثات والبروتينات المسؤولة عنها قد تكون محفوظة. ومن جهة أخرى، فإن العلاقة بين التجويع والالتزام الذاتي موجودة كذلك عند الثدييات وعند الإنسان.

وقد يكون الالتزام الذاتي وسيلة فعالة للتخلص من الخلايا المصابة لإعادة تدوير المكونات واستعمالها عند نقص الغذاء، أي أن الالتزام الذاتي قد يكون ظاهرة ذات علاقة وثيقة بالعديد من الأمراض المزمنة والخطيرة التي تصيب الإنسان، مثل السرطان، والأمراض العصبية مثل باركينسون والزهايمر، وحتى أمراض القلب والأوعية والسكري والعجز الكلوي وغيرها.

من هنا يتبين لنا أهمية الاكتشاف الذي توصل إليه العالم أوسومي وفائدته وتطبيقاته المستقبلية في إيجاد طرق علاجية جديدة للأمراض المستعصية التي تصيب الإنسان، والتي لا تزال علاجاتها غير فعالة بالدرجة الكافية للقضاء عليها.

كما لفت انتباهنا كذلك في هذه الموضوع، العلاقة بين الصوم أو الانقطاع عن الأكل وظاهرة الالتهام الذاتي، والعلاقة بين الالتهام الذاتي والبقاء على قيد الحياة، وأن ذلك قد يؤدي إلى فوائد لصحة الإنسان. فزاد ذلك من اهتمامنا بالموضوع لمحاولة ربط العلاقة بين الصوم والصحة. فنحن نصوم كل سنة شهرا كاملا، ومنّا من يصوم في كل شهر ثلاثة أيام أو أكثر، بدون أن نعلم أن هذا الصوم قد يكون له فوائد صحية كثيرة للإنسان، كالوقاية من عدة أمراض خطيرة تصيب الإنسان.

1. تعريف الالتهام الذاتي

الالتهام الذاتي يعني التآكل الذاتي، وهو عملية تقوم الخلية من خلالها بعزل محتواها السيتوبلازمي، الذي يتمثل في البروتينات أو الليبيدات أو العضيات، وإرسالها إلى الليزوزومات (الجسيمات الحالة) حيث يتم تحللها. يتم تحرير نواتج التحلل من أحماض أمينية وكربوهيدرات وأحماض دهنية في السيتوبلازم، ليُعاد استخدامها في تصنيع مواد وعضيات جديدة أو يتم تفكيكها من أجل إنتاج الطاقة.

تم وصف الالتهام الذاتي مورفولوجيا لأول مرة في عام 1957، بفضل الدراسات المجهرية للتّمايز الخلوي في كلى الفأر. وفي عام 1963، تم وصف هذه الآلية من قِبَل العالم البلجيكي كريستيان دو دوف Christian de Duve. أثناء عمله على الليزوزومات.

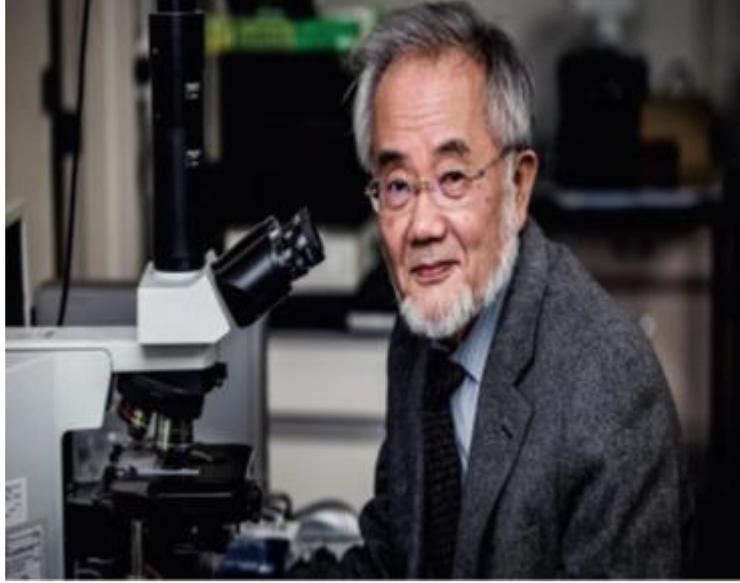
يلعب الالتهام الذاتي دورا في الحفاظ على الاستتباب، وفي الحماية ضدّ الإجهاد الأيضي وكذا ضدّ الشيخوخة. يؤدي الخلل في هذا النظام إلى العديد من الاضطرابات، مثل الأمراض العصبية التنكسية والأیضية والأمراض المعدية وكذلك السرطان.

2. من هو العالم أوشينوري أوسومي؟

ولد العالم أوسومي في 09 فيفري 1945 في مدينة فوكوكا Fukuoka الواقعة في جزيرة كيوشو Kyushu بجنوب اليابان. التحق بالمدرسة الثانوية بفرع الكيمياء حيث اختبر لأول مرة التفاعلات الكيميائية. لكنه واجه صعوبات في إيجاد مجال يتخصص فيه. بعدما أُعجب بديناميكية الخلايا الحية، توجه إلى البيولوجيا الجزيئية. عندما أنهى دراسته العليا اكتشف أنه من الصعب الحصول على منصب في اليابان.

استفاد في عام 1974، من منصب ما بعد الدكتوراه في جامعة روكفلر Rockefeller بنيويورك، وعمل مع العالم جيرالد إيدلمان Gerald Edelman، الفائز بجائزة نوبل للفيزيولوجيا أو الطب قبل عامين من ذلك. عمل أوسومي آنذاك في علم أجنة الثدييات، ثم في تضاعف دنا DNA الخميرة. عاد إلى اليابان في أواخر 1977، وعمل كأستاذ مساعد في مختبر يسوهيرو Yasuhiro بجامعة طوكيو، على آليات النقل عبر غشاء الفجوة. تمكن من إثبات أن الفجوة ضرورية للتوازن الأيضي والأیوني بعدما كانت تعتبر مكانا لتجمع البقايا الخلوية فقط.

في عام 1988، بدأ أوسومي البحوث التي أحدثت لاحقا ثورة في هذا المجال. في ذلك الوقت، عُرض عليه منصب مستقل في جامعة طوكيو. وأجرى سابقا أبحاثا مهمة حول ATPase الفجوة. وقرر بعد ذلك تأسيس مخبره باستعمال أفكاره وملاحظاته. قد يكون هذا أهم قرار بالنسبة للعالم أوسومي ولتاريخ الأبحاث حول الالتهام الذاتي.



صورة للعالم الياباني يوشينوري أوسومي Yoshinori Ohsumi

كرس أوسومي نفسه لعمل جديد: "الوظيفة التحليلية لفجوة الخميرة"، باعتبار أن الفجوة وسط حامضي يحوي العديد من الإنزيمات التحليلية بما في ذلك البروتياز. فكر في إمكانية كونها نظير الليزوزوم في خلايا الثدييات، بالرغم من أنه كان يجهل كيفية إثبات هذه الفرضية.

وطور أوسومي سلالات من الخميرة تفتقر إلى الإنزيمات الرئيسية المشتمة في قيامها بدور في الالتهام الذاتي، على أمل معرفة ما يحدث في الخلايا. قام بتجوع خلايا الخميرة، فوجد أنها طورت فجوات كبيرة. هذا ما أثبت أن الآلية تحدث في الخميرة، مما أعطاه طريقة لتحديد الجينات المسؤولة عن الالتهام الذاتي. كيف لخلايا الخميرة أن تهدم البروتينات الخاصة بها في حالة التجوع؟ هذا ما تطلّب تركيز أوسومي على مدار 28 سنةً التالية.

امتدت دراسته على الخميرة لعقود. وفي نهاية المطاف اعترفت الأكاديمية الملكية السويدية للعلوم بالعمل الرائع للعالم أوسومي، بمنحه جائزة نوبل للطب أو الفيزيولوجيا سنة 2016، لاكتشافه الآليات الجزيئية للالتهام الذاتي. يُعتبر بذلك العالم أوسومي سادس ياباني يتحصل على هذه الجائزة.

3. أدوار الالتهام الذاتي

يلعب الالتهام الذاتي دوراً في الحفاظ على الاستتباب (التوازن)، إذ يحدث باستمرار بمستوى قاعدي في العديد من الأنسجة. يُستخدم لإزالة العضيات التالفة أو الزائدة، كما تستخدمه الخلايا لتدوير البروتينات طويلة العمر وغيرها من الجزيئات الضخمة، إما للتزود بالمغذيات عند الحاجة إليها، أو لتخليص الخلايا من البروتينات السامة.

يُعتبر هدم البروتينات وإعادة استعمال البروتينات المؤكسدة أو المخربة الدور الرئيسي لحدوث الالتهام الذاتي. بينت الدراسات أثناء زراعة الأنسجة مخبرياً، أنّ عدم استقرار الجينوم في الخلايا يؤدي إلى خلل في الالتهام الذاتي مما يؤدي إلى إجهاد أضي. لذلك يمكن القول إن للالتهام الذاتي دوراً مهماً في حماية الخلايا. مثلاً، يسمح عزل البروتينات التالفة والتخلص منها إلى منع تراكمها مما قد يحدث خللاً في وظيفة الخلية. كما يسمح تفاعل الالتهام الذاتي في الكائنات وحيدة الخلايا بالمحافظة على بقائها، وذلك بالتكيف مع التغيرات التي تحدث في المحيط الخلوي

خاصة عند نقص المغذيات في الوسط. يستنزف نقص الأزوت في الخميرة التي تعاني من خلل في الالتهام الذاتي المدخرات الداخلية من الأحماض الأمينية، ويعيق بالتالي تصنيع البروتينات ويُسرّع من موت الخلايا. عند نقص المغذيات تعمل عوامل النمو، الإجهاد التأكسدي ونقص الدنا، على تنشيط الالتهام الذاتي. يتدخل الالتهام الذاتي في النمو الطبيعي والشيخوخة وفي المناعة والدفاع ضد الغزو الميكروبي. يؤدي أيّ فشل في الالتهام الذاتي إلى حدوث أمراض مثل: السرطان، الأمراض العصبية التنكسية، اضطرابات الجهاز الهضمي، مرض الباركنسون والعديد من الأمراض الأخرى.

4. عزل طافرات ذات خلل في الالتهام الذاتي للخميرة

قام مخبر أوسومي بإحداث طافرات في خلايا الخميرة تتميز بوجود خلل في إنزيمات بروتياز الفجوة. فحص أعضاء 5000 من المستنسخات الطافرة المستحدثة كيميائياً الواحدة تلو الأخرى تحت المجهر. وحددوا مبدئياً 10 مستنسخات لا يحدث فيها تراكم أجسام الالتهام الذاتي تحت ظروف التجويع بالكربون. وتمكنوا من الحصول على طافرتين أليليتين. أُشيرَ إلى الجين المسؤول عنها بـ APG1. تعرفوا على الطافرات بفضل خلل في تراكم جسيمات الالتهام الذاتي فيها. وقد لاحظ أعضاء مخبر أوسومي أنها تفقد حيويتها بصفة أسرع تحت ظروف نقص المغذيات، حيث تمكّنوا من تحديد فقدان الطافرات لحيويتها باستخدام مؤشر الحيوية Phloxine B. تمكن أوسومي من خلال التجارب المذكورة أعلاه من اكتشاف العديد من المورثات ATG المسؤولة عن عملية الالتهام الذاتي. واصل أوسومي عمله في تحديد المورثات المتدخلة في عمليات الالتهام الذاتي في الثدييات ثم اكتشف سلسلة البروتينات والمعقدات البروتينية التي تحكم هذه الآلية. بعد عملية عزل طافرات الالتهام الذاتي التي قام بها مخبر أوسومي بالتعاون مع مخبر ماريكو أوسومي Mariko Ohsumi (زوجة العالم أوسومي). يعتبر تحديد الجينات المسؤولة عن الإلتهام الذاتي من هم أعمال أوسومي حيث تبين أن هذه الجينات جديدة لم تُدرس من قبل.

5. من الخميرة إلى الكائنات متعددة الخلايا

دفع الفضول بالعالم أوسومي إلى الانتقال من الخميرة إلى كائنات راقية من الثدييات كالفئران، وإلى النباتات، نظراً لأن الجينات ATG محفوظة جيداً بين الكائنات حقيقية النواة. بالتوازي، قام أوسومي ومساعدوه بالتحقق من النشاطات الإنزيمية للجينات ATG في الخميرة والثدييات. أُجريت عدة أعمال رائدة حول أنظمة الثدييات من طرف مساعدين للعالم أوسومي. تم بعد ذلك تحديد الجينات البشرية المسؤولة عن الالتهام الذاتي (ATG5 و ATG12). تواصلت البحوث حول الالتهام الذاتي إلى إنتاج فئران معدلة وراثياً، حيث يتم من خلالها التحكم في الفئران التي تفتقر إلى أحد الجينات أو البروتينات المتدخلة في عملية الالتهام الذاتي. لاحظ فريق أوسومي أن الفئران التي تفتقر إلى الجينات أو البروتينات الأساسية في الالتهام الذاتي تموت خلال 24 ساعة من الولادة. توصل أوسومي إلى أن الالتهام الذاتي مهم للبقاء، أثناء تطور الفئران حديثي الولادة. نُشرت هذه النتائج المهمة والحاسمة في مقال تحت عنوان "دور الالتهام الذاتي أثناء التجويع في المراحل الأولى بعد الولادة"، سنة 2004 في مجلة Letters to Nature. بهذه الطريقة، يكون مخبر أوسومي قد توصل إلى تحديد الآليات الأساسية للالتهام الذاتي في الخميرة، وبين أن آليات متطورة مشابهة لها تُستخدم في خلايانا. شهد مجال الالتهام الذاتي، الذي لا يزال في نمو، دفعةً كبيرة بعد

العمل الرائد للعالم أوسومي وزملائه. كما فتحت اكتشافاته الطريق لفهم الأهمية الأساسية للالتهام الذاتي في العديد من العمليات الفيزيولوجية، مثل التكيف مع الجوع أو الاستجابة المناعية.

6. علاقة الالتهام الذاتي بالتجوع

تتنبّه الخلايا حقيقية النواة لعدة تغيّرات كالإجهاد، انخفاض عوامل النّمو والتّجوع. تستجيب بتغيير أياها، بحيث تقوم بتثبيط النّمو وتنشيط الالتهام الذاتي لتحسين استخدام مصادر الطاقة وضمان بقائها. عندما يكون الإمداد بالمغذيات الخارجية محدودا بسبب نقص المغذيات أو التّجوع، يمكن أن تتحفز عملية الالتهام الذاتي. يضمن ذلك وجود مصدر للركائز الأيضية المستعملة للحفاظ على النّشاط الخلوي الضّروري لضمان البقاء. تمت دراسة هذه الاستجابة للتّجوع في العديد من الكائنات الحية كالخميرة والفئران.

7. الالتهام الذاتي والسرطان

منذ أن أُثبت وجود علاقة بين الالتهام الذاتي والسرطان، ركزت العديد من الأبحاث على آلية حدوث العملية. تُؤكد العديد من الدراسات، تدخل الالتهام الذاتي في إزالة الورم. يؤدي حذف الجين ATG4 في خلايا الفأر إلى تشكل أورام ليفية. ويتسبب حذف الجين ATG5 أو ATG7 في الخلايا الكبدية للفئران، في تطور أورام كبدية وتراكم الميتوكوندريا و ROS وتلف على مستوى الدنا، ممّا يؤدي إلى بدء تشكل الورم. تتدخل العديد من مورثات ATG في كبح الورم، مثل ATG6.

8. الالتهام الذاتي والأمراض العصبية التنكسية

تتميز الخلايا العصبية بعدم القابلية للانقسام، وبالتالي فهي لا تستطيع التقليل من إجمالي كمية البروتينات التالفة كما تفعل الأنواع الخلوية الأخرى؛ إذ هي بحاجة إلى آلية فعّالة لمراقبة نوعية وكمية البروتينات والعضيات. يؤدي أيّ خلل في نشاط هدم البروتينات إلى تراكم البروتينات التالفة وغير الوظيفية، مما ينتج عنه خلل في وظيفة العصبونات والنقل العصبي وظهور العديد من الأمراض.

مرض الزهايمر هو من أكثر أشكال الخرف شيوعا. يعاني المريض في البداية من صعوبة في تذكر الأحداث الأخيرة. مع تقدم المرض، يفقد المريض القدرة على التواصل وأداء الأفعال الإرادية الأساسية للحياة. يتميز بالتراكم المرض لجزيئات الأميلويد amyloid الناتجة عن الانقسام المتسلسل لبروتين الأميلويد والتراكم داخل الخلوي. قدمت الدراسات المجهرية الإلكترونية على أدمغة المصابين بالزهايمر أول دليل على مشاركة الالتهام الذاتي في المرض حيث لوحظ تراكم العديد من جسيمات الالتهام الذاتي غير الناضجة في الدماغ، تحتوي بداخلها البروتين المرض.

9. الالتهام الذاتي والشيخوخة

مع التقدم في السن (الشيخوخة)، يصبح الالتهام الذاتي غير كاف، ويرجع ذلك لنقص سرعة الالتهام الذاتي أو بسبب وجود الكثير من النواتج لتلف الخلايا المزمن. يمكن أن يؤدي تحفيز الالتهام الذاتي على مستوى الجسم (سواء بالتدخلات الغذائية أو العوامل العلاجية) إلى الحد من الأمراض المرتبطة بالسن وإطالة عمر الكائنات الحيّة. تشير الأدلة الواسعة أن أي نوع من المعاملة الغذائية أو العلاجية أو الجينية التي تؤدي إلى إطالة العمر، تؤدي أيضا إلى زيادة الالتهام الذاتي.

يؤدي الالتزام الذاتي دورا هاما في التخلص من العديد من الأمراض (مثل السرطان)، والأمراض العصبية التنكسية (مثل مرض باركنسون والزهايمر)، وأمراض القلب والكلى وغيرها. لقد أصبح الالتزام الذاتي وسيلة علاجية تُستعمل للقضاء على مختلف هذه الأمراض.

10. علاقة الصوم بالعلاج والوقاية من الأمراض

تتحفز آلية الالتزام الذاتي المحفوظة بين الكائنات الحية تحت ظروف الإجهاد. ومن بين أهم ظروف الإجهاد المؤدية لتنشيط هذه الآلية، نقص المغذيات في الوسط "التجوع".

التوقف الإرادي عن الأكل (الصوم) هو عبادة موجودة في العديد من الديانات: الإسلام، المسيحية، اليهودية، البوذية، الهندوسية وغيرها. يختلف تواتر ومدة الصيام من ديانة لأخرى، من بضع ساعات إلى عدة أيام، وقد يشمل عدة أسابيع، حيث يستهلك الطعام في الليل أو في الصباح الباكر.

لا شك أن الإسلام هو أكثر الديانات حرصا وتنظيما لعبادة الصوم، إما لشهر كامل في السنة بصورة إجبارية على كل مسلم، أو بصورة تطوعية خارج فترة شهر رمضان، سواء بيومين في الأسبوع أو ثلاثة أيام في الشهر أو خلال أيام محددة خلال السنة مثل يوم عرفة أو العشرة أيام الأولى من شهر ذي الحجة، إلخ.

ذُكر في القرآن صيام شهر رمضان في الآية الكريمة: "يا أيها الذين آمنوا كتب عليكم الصيام كما كتب على الذين من قبلكم لعلكم تتقون". تشير الآية الكريمة بوضوح إلى أن الصوم غير مقتصر على الديانة الإسلامية، فهو معروف في الأديان السماوية السابقة مثل المسيحية واليهودية.

بعد اكتشاف العالم الياباني أوسومي لآلية الالتزام الذاتي وكيفية تحفيزها من خلال التجوع. زاد الاهتمام بتأثير الصوم على صحة الإنسان، ولاحظنا زيادة كبيرة في المقالات العلمية والدراسات لمحاولة إثبات دور الصوم في صحة الإنسان من حيث العلاج أو الوقاية.

على الرغم من أنه لم يتم استخدام الصيام المتقطع (Intermittent fasting (IF) كعلاج معتمد لدى الهيئات الطبية والمستشفيات لتنشيط الالتزام الذاتي عند البشر، إلا أن معظم الدراسات العلمية الحديثة تشير إلى فوائده الصحية الكثيرة. يحيي الالتزام الذاتي، الناتج عن الصيام للمدى القصير، من عدة أمراض مثل أمراض القلب، التنكس العصبي والسرطان، كما يحيي من الشيخوخة ويزيد في العمر. يتم تطوير علاجات تستهدف بروتينات الالتزام الذاتي، إذ يمكن للصيام على المدى القصير أن يمنح نتائج مماثلة عن طريق تحفيز الالتزام الذاتي.

من بين أكثر الأمراض التي تهدد الإنسان في هذا العصر هو مرض السرطان. أظهرت الدراسات أن تعديل نظام الحمية الغذائية يمكن أن يقلل من حدوث الورم ويزيد من فعالية العلاج الكيميائي والإشعاعي في نماذج الأورام المختلفة. من بين أهم أنظمة الحمية التي تم دراستها هي تحديد السعرات الحرارية (CR (Calorie Restriction والصيام. إذ يُعدان من أهم الطرق التي يتم البحث فيها لعلاج الأورام حديثا.

ظهرت في السنوات الأخيرة مصطلحات علمية في العديد من المقالات العلمية والدراسات والبحوث وحتى التقارير الطبية لها علاقة بالتجوع، من بينها مصطلح التوقف عن الأكل لفترات متقطعة أو ما يعرف بـ intermittent fasting (IF) والذي يسمى كذلك الصيام أو الصوم.

11. لماذا تزايد الاهتمام بهذا الموضوع؟

هناك دلائل علمية كثيرة وطرق علاجية تعتمد على التوقف عن الأكل كوسيلة للتخفيف من حدة الأمراض أو الشفاء منها أو منع الإصابة بها (الوقاية).

أظهرت الدراسات التي أجريت مخبرياً على نماذج حية أن الصيام المتقطع IF، لمدة 16 ساعة في اليوم أو 48 ساعة في الأسبوع، حسّن الاستجابة الكيميائية للعلاج بالعديد من المركبات في الخلايا السرطانية. كما حسّن الحساسية للعلاج الإشعاعي لخلايا الثدي السرطانية في الفأر. فعندما تم الجمع بين دورات الصيام المتقطع والعلاج الكيميائي، تباطأ نمو الورم وازدادت فترة البقاء على قيد الحياة في النماذج الحيوانية المصابة بسرطان الثدي وسرطان الجلد.

يُستخدم مصطلح الصوم المتقطع IF لوصف مجموعة متنوعة من أنماط التغذية التي يتم فيها استهلاك عدد قليل من السعرات الحرارية، أو عدم استهلاكها كلياً لفترة تتراوح بين 11 ساعة في عدة أيام بطريقة متكررة، فاستنفاد الغليكوجين في الكبد يتم بعد 11 ساعة من التوقف عن تناول الطعام. إذ أوضحت التجارب المقارنة بين أشخاص يتناولون 3 وجبات يومياً وأشخاص يصومون أن الميتابوليزم يتغير بعد 11 ساعة من الانقطاع عن الطعام، ويبقى على تلك الحالة لمدة 6 ساعات تقريباً كل يوم.

أصبح كثير من الأطباء في مختلف أنحاء العالم، يقترحون على مرضاهم إتباع حميات غذائية وحتى الصيام لساعات من اليوم، بالانقطاع التام عن الأكل من أجل علاج عدة أمراض خاصة بالشيخوخة والسرطان. عرضت مثلاً الدكتورة أنيت بوسورث Annette Bosworth على مرضاها آلية الصيام من أجل العلاج لتنشيط الالتزام الذاتي لديهم. وألّفت الدكتورة نعومي وايت Naomi Whitte كتاباً تحت عنوان "Glow15"، تحدثت فيه عن كيفية الحفاظ على الشباب ومحاربة الشيخوخة بعد اكتشاف آلية الالتزام الذاتي. فتفتح هذه الدراسات مجالاً واسعاً للبحث في المستقبل حول أهمية ودور الالتزام الذاتي في العلاج من الأمراض.

الخلاصة

مثلما يجب على الخلايا أن تقوم بتصنيع المكونات الحيوية الضرورية، يجب أن تهدم المركبات والعضيات التالفة وغير الوظيفية. من أجل تحقيق هذا التوازن تستخدم الخلايا مساريين أساسيين: البروتيازوم والالتزام الذاتي. هذا الأخير كان موضوع هذا المقال الذي عالجتنا فيه موضوع الالتزام الذاتي باعتباره آلية هدم تستخدمه الخلايا من أجل تدوير العضيات والبروتينات التالفة لإعادة استعمالها في إنتاج الطاقة. حيث تبين لنا أن هذه الآلية محفوظة عند الكائنات الحية من الخميرة إلى الثدييات. كما تضمن المقال كذلك أهم المورثات والآليات الجزيئية المتدخلة فيه، والتي استطاع العالم الياباني أوشينوري أوسومي فكّ لغزها، وهو ما كان سبباً في نيله جائزة نوبل للفيزيولوجيا أو الطب سنة 2016.

عالج المقال العلاقة بين التجويع والالتزام، والعلاج أو الوقاية من الأمراض. فخلال تجويع الكائنات، تكون الخلايا قادرة على مواجهة عوامل الإجهاد الخارجية ونقص المغذيات بتحفيز الالتزام الذاتي لضمان البقاء على قيد الحياة. يرتبط دور الالتزام الذاتي بشكل أساسي بالصحة وحالات المرض، حيث تبين من خلال المقال إلى العلاقة بين علاج الأمراض المستعصية والالتزام الذاتي والانقطاع عن الأكل (الصيام).

من هنا تتضح أهمية الالتزام الذاتي في مجال الصحة. على أمل إمكانية تطبيقه واستعماله مستقبلاً في المستشفيات كوسيلة طبية لضمان علاج العديد من الأمراض، من خلال تشجيع المرضى على الصيام لتحفيز آلية الالتزام الذاتي وبالتالي القضاء على الأمراض التي يعاني منها الإنسان.

هناك بحث متواصل حول العلاقة الحقيقية للالتزام الذاتي مع الصيام وعلاقتها بصحة الإنسان. فهل يا ترى سيتم التوصل في السنوات القادمة إلى اقتراح الصيام كعلاج أساسي ضد الأمراض ويتم تطبيقه في المستشفيات عبر أنحاء العالم؟