

## الميكروبيوم البشري:

### كيف يمكن أن تكون الميكروبات في أجسامنا مفتاحًا لصحتنا

#### خولة بوزنادة

أستاذة بقسم العلوم الطبيعية، المدرسة العليا للأساتذة، القبة

#### مقدمة

تأوي أجسامنا في الداخل والخارج مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة. والأكثر عدداً هي البكتيريا، مع أننا نستضيف أيضاً كائنات دقيقة تُعرف باسم الأركيا، بالإضافة إلى الفطريات والفيروسات والميكروبات الأخرى -بما في ذلك الفيروسات التي تهاجم البكتيريا. ويطلق على مجموعة هذه الكائنات اسم الميكروبيوم البشري Human microbiome.

#### 1. أليس من المفترض أن تكون الميكروبات خطرة؟

في الحقيقة، بعض هذه الميكروبات هي من مسببات الأمراض، لكن البعض الآخر يصبح ضاراً فقط إذا تواجد في المكان الخطأ أو تكاثر بشكل فائق، كما يعدّ الكثير منها مفيداً جداً للجسم مثل تلك التي تساعد في هدم السكريات الموجودة في حليب الأم فهذا الصدد أشار الأستاذ جون كريان (John Cryan)، خبير الميكروبيوم من جامعة كوليدج كورك (College Cork) الأيرلندية، إلى أن الرضيع لا يقوم بتفكيك هذه السكريات بل تقوم الميكروبات الموجودة في أمعاء الطفل بهذه المهمة. تشمل الأدوار الرئيسية الأخرى لميكروباتنا برمجة جهاز المناعة وتوفير العناصر الغذائية لخلايانا ومنع استعمار البكتيريا والفيروسات الضارة .

#### 2. من أين تأتي ميكروبات الأمعاء؟ هل نقوم بالتقاطها من محيطنا؟

جزئياً، لا يزال الأمر مثيراً للجدل بعض الشيء، بل الأمر أكثر تعقيداً من ذلك. ولكن في الغالب، يُعتقد أن أجسام الأجنة في الرحم تكون خالية من الميكروبات، ولا يتم اكتساب هذه الميكروبات إلا أثناء الولادة الطبيعية. ويكون اكتساب هذه الجرعة الميكروبية مهماً جداً عند الولادة. وتجدر الإشارة إلى أنه خلال فترة الحمل، يتحوّل ميكروبيوم الأم إلى مزيج مثالي مفيد للجنين. أما إذا كانت الولادة غير طبيعية، أي بعملية قيصرية، فالأمر لا يكون كذلك. في الواقع، أشارت الدراسات إلى أن هذه الاختلافات يمكن أن تكون إحدى الأسباب التي تجعل الأطفال المولودين بعملية قيصرية أكثر عرضة للإصابة بأمراض مثل الربو ومرض السكري مقارنة بالنوع الأول. يتغير ميكروبيوم أمعائنا بسرعة خلال أول عام أو عامين بعد الولادة، ويتشكل بواسطة الميكروبات الموجودة في حليب الأم، والبيئة وعوامل أخرى، ويستقر في الوقت الذي يبلغ فيه من العمر ثلاث سنوات تقريباً. لكن بيئتنا ونظامنا الغذائي طويل الأمد والإجهاد والأدوية التي نتناولها، مثل المضادات الحيوية، تستمر في أداء دور مع تقدمنا في العمر، مما يعني أن الميكروبيوم الخاص بنا يمكن أن يتغير طوال حياتنا.

#### 3. هل الميكروبات في أمعائنا هي نفسها الموجودة على بشرتنا؟

لا، أجزاء مختلفة من الجسم - الجلد، الفم، الأمعاء... - جميعها بها مجتمعات مختلفة جداً و متميزة من الميكروبات. لقد حظيت ميكروبات الأمعاء الكثير من الاهتمام : في الدراسات الحديثة، وجد العلماء أن البكتيريا

الموجودة بشكل كبير على الجلد قد تساعد في الحماية من سرطان الجلد. بالإضافة إلى ذلك، يختلف الميكروبيوم أيضاً من شخص لآخر، حيث لاحظ روب نايت (Rob Knight)، أستاذ طب الأطفال وعلم الحاسوب والهندسة في جامعة سان دييغو (كاليفورنيا) وخبير الميكروبيوم البشري، أن التباين في ميكروبيوم الأمعاء يساعد في تفسير سبب استجابة الناس بشكل مختلف لنفس الأطعمة، وقال: "سواء كانت الطماطم جيدة أو سيئة بالنسبة لك، وسواء كان الأرز مفيداً لك أو أسوأ بالنسبة لك من الآيس كريم وما إلى ذلك، فهذا يفسّر من خلال الميكروبيوم الخاص بك".

#### 4. لماذا أصبح الميكروبيوم موضوعاً مهماً للبحث؟

على مدى السنوات الأخيرة، تم ربط ميكروبيوم الأمعاء على وجه الخصوص بعدد كبير من الأمراض، من مرض السكري إلى التوحد والقلق والسمنة. كما تم ربطه بكيفية استجابة الأفراد لبعض الأدوية، بما في ذلك كيفية استجابة مرضى السرطان للعلاج الكيميائي. وهناك اعتقاد بأنه قد يرتبط بمدى جودة نومنا وحياتنا اليومية.

#### 5. لماذا نعتقد أن الميكروبيوم مرتبط بكل هذه الأمراض؟

في حين أن بعض الروابط جاءت من مقارنة الميكروبيومات لمجموعات مختلفة من الناس، مثل أولئك الذين يعانون من مرض معين مقارنة بالأفراد الأصحاء، فإن الفأر الخالي من الجراثيم هو العامل الرئيسي في أبحاث الميكروبيوم.

ينشأ هذا الكائن الحي في بيئة معقمة ويمكن أن يتعرض بعد ذلك لميكروبات معينة، أو مجموعات من الميكروبات لاستكشاف تأثيرها. كانت مثل هذه الدراسات أساسية في إثارة الروابط المحتملة بين ميكروبيوم الأمعاء والعديد من جوانب صحتنا، بما في ذلك الحالة المزاجية والسمنة.

#### 6. هل الميكروبات المعوية "Gut Microbiome" حقاً دواء لكل داء أم أن في الأمر مبالغة؟

من الناحية النظرية، ارتبطت الميكروبات بأمراض مميتة مثل الطاعون والجذري والملاريا. وفي الواقع، قد يكون العديد من الميكروبات التي تعيش في أجسادنا -خاصة تريليونات البكتيريا الموجودة في أمعائنا- مفيدة، بل ضرورية لصحة الإنسان.

على مدى السنوات العشر الماضية، أصبح ما يسمى بميكروبيوم الأمعاء أحد أهم مجالات البحوث الطبية الحيوية. وخلال هذا الوقت القصير، اكتشف العلماء أن بعض ميكروبات الأمعاء تنتج مواد كيميائية يمكن أن تؤثر على بنية الدماغ ووظيفته وتطوره. وربما تتسبب بكتيريا الأمعاء في الكثير من الأمراض، من التوحد والقلق وحتى مرض باركنسون.

أدى هذا العمل بالخبراء إلى اقتراح ما كان يُعتقد، قبل بضع سنوات فقط، أنه مستحيل ومثير للسخرية: أن الخرف والأمراض العقلية يمكن علاجها في يوم من الأيام استخدام "السيكولوجيا الحيوية"، أو البكتيريا المعوية ذات الفوائد الصحية العقلية. هل يجب أن نصدق هذه النظرية، أم أنه أمر مبالغ فيه؟ يُظهر ميكروبيوم الأمعاء بالفعل إمكانات هائلة، لكن البحث لا يزال في مهده، ولا تزال العديد من الأسئلة الكبيرة بلا إجابة. ومن بين أكبر الأشياء المجهولة هو كيف تتواصل ميكروبات الأمعاء مع الدماغ. يحتمل أن تكون إحدى طرق التواصل عبر العصب المهم الذي يتفرع في القناة الهضمية ويرسل نهايات عصبية حسية في البطن. ويمكن للمواد الكيميائية المعدلة للأعصاب التي تصنعها وتفرزها بكتيريا الأمعاء أن ترسل إشارات إلى الدماغ من خلال التأثير على نشاط هذه الأعصاب. كما يستطيع الدماغ إرسال إشارات لبكتيريا الأمعاء بنفس المسار في الاتجاه المعاكس.

نشير إلى أن بكتيريا الأمعاء تفرز أيضاً مواد كيميائية يمكن أن تعمل على الخلايا والغدد المنتجة للهرمونات في الأمعاء، مما يؤدي إلى إفراز بعض الببتيدات التي قد تصل بعد ذلك إلى الدماغ وتؤثر على عمله عبر مجرى الدم. وقد تؤثر أيضاً على وظائف المخ عن طريق إطلاق المستقبلات التي تُنشط جهاز المناعة.

#### 7. هل توجد ميكروبات معينة مهمة، أم أن الأمر يتعلق بالمجتمع الميكروبي ككل؟

الأمر في مجمله معقد بعض الشيء. ففي بعض التجارب، تم ربط سلالات معينة من البكتيريا بتأثيرات أو ظروف معينة، بينما أظهر البعض الآخر أن تنوع الميكروبيوم، أو الوفرة النسبية للأنواع هو أساس الفائدة. "إنها تشبه الغابة المطيرة إلى حد ما: قد يكون لديك سرخس جميل جداً... ولكن إذا كان هذا هو الشيء الوحيد في غاباتك المطيرة وليس لديك تنوع، فلن يكون ذلك جيداً [بالنسبة] للتربة. قال تيم سبيكتور (Tim Spector)، أستاذ علم الأوبئة الجينية في كينجز كوليدج لندن ومؤلف كتاب The Diet Myth بخصوص الميكروبيوم: "إنه وجود المجتمع الصحيح من البكتيريا التي تعمل معاً وتنتج معاً المواد الكيميائية المناسبة لجسمك".

#### 8. ما الذي يمكنني فعله للحفاظ على الميكروبيوم الخاص بي في حالة جيدة؟

هنا يأتي دور البريبايوتكس والبروبيوتيك: الأولى هي مواد يمكن أن تزدهر فيها الميكروبات المفيدة، في حين أن الأخيرة هي الميكروبات نفسها التي تُبَت أنها مفيدة للصحة، مثل أنواع Lactobacillus و Bifidobacterium التي يمكن تناولها كمكملات غذائية في حالات معينة كالخضوع للعلاج بالمضادات الحيوية، وذلك لتقليل من الآثار الجانبية لهذه المركبات.

وفضلاً عن العوامل الوراثية، والبيئة، واستخدام الأدوية يؤدي النظام الغذائي دوراً كبيراً في تحديد أنواع الجراثيم التي تعيش في القولون والحفاظ عليها. تخلق كل هذه العوامل ميكروبيوماً فريداً من شخص لآخر. ويؤثر النظام الغذائي الغني بالألياف بشكل خاص على نوع وكمية الجراثيم في الأمعاء. إنه لا يمكن هضم الألياف الغذائية وتخمرها إلا بواسطة إنزيمات تفرزها الميكروبات التي تعيش في القولون. ينتج عن هذا التخمر إطلاق الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة (SCFA) التي تقلل من درجة الحموضة في القولون، والذي بدوره يحدد نوع وكمية الميكروبات التي يمكن أن تعيش في هذه البيئة الحمضية.

يحد انخفاض درجة الحموضة من نمو بعض البكتيريا الضارة، مثل المطثية العسيرة (Clostridium difficile). تستكشف الأبحاث المتزايدة حول الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة آثارها واسعة النطاق على الصحة، بما في ذلك تحفيز نشاط الخلايا المناعية والحفاظ على مستويات الدم الطبيعية من الجلوكوز والكوليسترول والعمل على استقرار الحالة المزاجية لأن بنيتها تشبه إلى حد كبير بعض الأدوية الموصوفة لمعالجة الاكتئاب والحفاظ على الصحة النفسية.

نلاحظ أن الأطعمة التي تدعم المستويات المتزايدة من الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة هي الكربوهيدرات والألياف غير القابلة للهضم، مثل النشويات. تسمى هذه الألياف أحياناً بالبريبايوتكس لأنها تغذي الكائنات الحية الدقيقة المفيدة لنا. وعلى الرغم من وجود كميات تحتوي على ألياف البريبايوتك، فإن هناك العديد من الأطعمة الصحية التي تحتوي بشكل طبيعي على البريبايوتكس. توجد أعلى الكميات في الثوم والبصل والكرات والهيلون والخرشوف والموز والأعشاب البحرية، شريطة تناولها طازجة. وبشكل عام، تعدّ الفواكه والخضروات والفاصوليا والحبوب الكاملة، مثل القمح والشوفان والشعير، كلها مصادر جيدة لألياف البريبايوتك.

تجدر الإشارة إلى أن تناول كميات كبيرة من الأطعمة التي تحتوي على البريبايوتك، خاصة إذا تم تقديمها فجأة، يمكن أن يزيد من إنتاج الغازات والانتفاخ. يجب على الأفراد الذين يعانون من الحساسيات المعدية المعوية، مثل متلازمة القولون العصبي، إدخال هذه الأطعمة بكميات صغيرة لتقييم التحمل أولاً. ومع الاستخدام المستمر، قد يتحسن التحمل مع آثار جانبية أقل.

إذا لم يكن لدى المرء حساسيات غذائية، فمن المهم تطبيق نظام غذائي غني بالألياف تدريجيًا لأن اتباع نظام غذائي منخفض الألياف قد لا يقلل فقط من كمية الجراثيم المفيدة، بل يزيد أيضًا من نمو البكتيريا المسببة للأمراض التي تزدهر في بيئة منخفضة الحمضية.

### خاتمة

يشكل الميكروبيوم البشري بيئة ديناميكية حية تتغير الوفرة النسبية للأنواع فيه يوميًا وأسبوعيًا وشهريًا اعتمادًا على النظام الغذائي والأدوية وممارسة الرياضة ومجموعة من التعرضات البيئية الأخرى. ومع ذلك، لا يزال العلماء في المراحل المبكرة من فهم الدور الواسع للميكروبيوم في الصحة ومدى المشكلات التي يمكن أن تحدث عند انقطاع التفاعلات الطبيعية بين الميكروبيوم وصاحبه.

### المراجع

1. Ursell, L.K. et al. : Defining the human microbiome. Nutr Rev. 2012 Aug; 70 (Suppl 1): S38–S44.
2. den Besten G. et al. : The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy metabolism. J Lipid Res. 2013 Sep; 54(9): 2325–2340.
3. Morowitz, M.J., Carlisle, E., Alverdy, J.C. ; Contributions of intestinal bacteria to nutrition and metabolism in the critically ill. Surg. Clin. North Am. 2011 Aug; 91(4): 771–785.
4. Arumugam, M., et al. : Enterotypes of the human gut microbiome. Nature. 2011 May 12;473(7346):174-80.
5. Canny, G.O., McCormick, B.A. : Bacteria in the intestine, Helpful residents or enemies from Within. Infect and immun. August 2008 vol. 76 no. 8, 3360-3373.
6. Jandhyala, S.M. : Role of the normal gut microbiota. World J Gastroenterol. 2015 Aug. 7; 21(29): 8787–8803.
7. Proctor, L.M. : The Human microbiome project in 2011 and beyond. Cell Host & Microbe. Volume 10, Issue 4, 20 October 2011, pp 287-91.