



صحة العقل من صحة بكتيريا الأمعاء... نبذة عن المحور الدماغي المعوي

Juan M. Lima-Ojeda^{1,2*}, Rainer Rupprecht¹ and Thomas C. Baghai¹

¹ قسم الطب والعلاج النفسي، جامعة ريجينسبورج، ريجينسبورج، ألمانيا

² مركز علم الأعصاب، مركز هيلسنكي لعلوم الحياة، جامعة هيلسنكي، هيلسنكي، فنلندا

المراجعون الصغار:

AMELIE

العمر: 10



ARMAN

العمر: 10



ARMIN

العمر: 10



هناك عدد مُذهل من الكائنات التي تعيش معًا على وجه الأرض. وكل كائن فريد من نوعه. وتتفاعل جميع هذه الكائنات معًا دون حدود تفصل بينها، مما يجعل هذا العالم - عالمنا - مكانًا جميلًا نعيش فيه. والبكتيريا كائنات حية متناهية الصغر، موجودة في كل مكان تقريبًا، بما يشمل داخل أجسامنا وخارجها. وبكتيريا الأمعاء على تواصل قوي بالعقل. والاتصال الجيد بين بكتيريا الأمعاء والدماغ ضروري من أجل الصحة العقلية الجيدة. فالحالات التي تُلحق ضررًا بالبكتيريا الموجودة في أمعائنا بإمكانها أن تؤذي عقولنا. وعلاوة على ذلك، فالإجهاد العقلي يمكنه أن يدمر البكتيريا التي تعيش بالأمعاء. لذا من الضروري أن نعتني ببكتيريا أمعائنا. يمكن لنظام غذائي متوازن يتضمن السمك، والخضراوات، والحبوب، والفواكه، والماء أن يساعد في الحفاظ على صحة بكتيريا أمعائنا. وسيكون لبكتيريا الأمعاء الصحية أثر إيجابي على عقولنا، وعلى حالتنا النفسية. حيث ستساعد "بكتيريا الأمعاء السعيدة" في الحصول على "عقول سعيدة".

البكتيريا: كائنات حية متناهية الصغر تعيش داخل الجسم وعليه

من المرجح أنك قد سمعت عن البكتيريا. فهي كائنات دقيقة جدًا تصعب رؤيتها دون استخدام مجهر. وهي تعيش تقريبًا في كل مكان. كما أن البكتيريا موجودة فيما نأكله وعلى ما نلمسه. وتحيا بداخل جسمنا وعليه. فمن المحتمل وجود بكتيريا تحيا بأمعائك، أو على بشرتك. حيث يسكن الملايين منها أجسامنا. ومن الجدير بالذكر أن عدد البكتيريا في أجسامنا يفوق عدد الخلايا البشرية فيها.

عادةً ما نربط بين البكتيريا والمرض. لكننا لا نقول إن البكتيريا خطيرة إلا إذا كانت تسبب داءً. على أي حال، معظم البكتيريا داخل أجسامنا وعليها مفيدة لصحتنا. وأغلب الأوقات يكون الجسم قادرًا على مقاومة "البكتيريا الضارة". وعندما يفشل الجسم في مقاومتها، فمن الضروري زيارة الطبيب. حيث يحدد الأطباء ما إذا كنا نحتاج لعلاج من أجل مقاومة البكتيريا، أم لا. وهناك عقاقير وأدوية يمكنها أن تقتل البكتيريا، أو تمنعها من النمو. وتسمى هذه العقاقير المضادات الحيوية. لكن من المهم أن نكون على علم بأن المضادات الحيوية تقتل البكتيريا النافعة، تمامًا كما تقتل الضارة. لذا من الضروري عدم تناول المضادات الحيوية إلا في الضرورة القصوى؛ من أجل الحفاظ على البكتيريا النافعة حية.

نحن نتعرض للبكتيريا طوال حياتنا. وكل جزء من الجسم البشري يحتوي على نوع مختلف من البكتيريا. فالبكتيريا التي تعيش في الفم مختلفة عن تلك التي تعيش على الشعر. وتصل البكتيريا لأجسامنا في وقت مبكر جدًا. فعلى سبيل المثال، عندما نكون أطفالًا حديثي الولادة نتعرض للبكتيريا لأول مرة عن طريق التلامس بيننا وبين جلد أمهاتنا. كما أننا نستقبل عددًا كبيرًا من البكتيريا؛ من خلال الطعام الذي نتناوله عندما نكون حديثي الولادة. فحليب الأم واحدًا من المصادر الرئيسية لأول بكتيريا نافعة نحصل عليها.

مجهرات البقعة المعوية: جنة البكتيريا في الجسم

مجهرات البقعة البشرية هي الكلمة التي نستخدمها لنشير إلى مجموع كل ما يعيش داخل الجسم البشري وعليه من بكتيريا وكائنات حية. والقناة الهضمية هي أكثر جزء من الجسم تعيش به البكتيريا: حوالي 100 تريليون بكتيريا تعيش هناك [1]. وتتشكل القناة الهضمية من الفم، والمريء، والمعدة، والأمعاء. ويُطلق على البكتيريا والكائنات الحية التي تعيش في القناة الهضمية مجهرات البقعة. وفي أجزاء هذا المقال، سوف نصب تركيزنا على بكتيريا الجهاز الهضمي.

كل مرة نتناول طعامًا أو شرابًا، يمر عبر القناة الهضمية. وهو المكان الذي يُهضم فيه الطعام. والهضم عملية تُحوّل فيها الإنزيمات والأحماض الطعام إلى أجزاء صغيرة جدًا لدرجة تسمح للأمعاء بامتصاصها.

الإنزيمات عبارة عن جزيئات تساعد على تحويل شيء إلى شيء آخر بسرعة جدًا. فعلى سبيل المثال، تحول الإنزيمات قطع الطعام إلى فتات أصغر حجمًا. فخلايا الجهاز الهضمي تنتج هذه الإنزيمات والأحماض. وجنبا إلى جنب مع خلايا الجهاز الهضمي تلك، تُساعد بكتيريا الأمعاء الجسم على هضم الطعام. ويحصل الجسم البشري من عملية الهضم على عناصر غذائية مثل: البروتينات، والسكريات، والدهون، والفيتامينات التي يحتاجها من أجل أن ينمو ويؤدي وظائفه. وتساعد البكتيريا أيضًا على إنتاج بعض هذه العناصر الغذائية. وتملك البكتيريا القدرة على تحويل جزيئات الطعام إلى طاقة

مجهرات البقعة

(MICROBIOTA)

الميكروبات التي تعيش في بيئة معيئة. على سبيل المثال، مجهرات البقعة البشرية هي مجموعة الميكروبات التي تعيش داخل الجسم البشري وعليه.

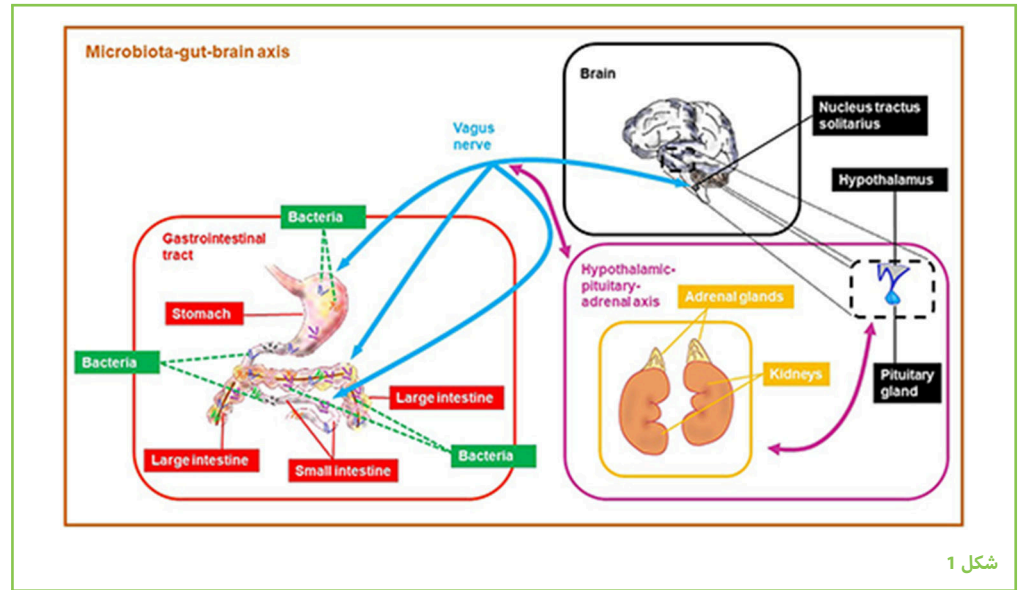
القناة الهضمية

(GASTROINTESTINAL TRACT)

جهاز يشمل الفم، والمريء، والمعدة، والأمعاء. وهو المكان الذي يُهضم فيه الطعام. ويمثل بيئًا لعدد ضخم من البكتيريا.

شكل 1

المحور الدماغي المعوي (MGB) بين بكتيريا الأمعاء والدماغ. فهو محور ثنائي الاتجاه، يستخدم العصب الحائر كحلقة وصل رئيسية. يشمل هذا الشكل المحور تحت المهادي النخامي الكظري وعلاقته بالمحور الدماغي المعوي.



شكل 1

يستخدمها الجسم البشري. وفي الواقع، تُنتج بكتيريا الأمعاء 10% تقريبًا من الطاقة التي يستخدمها الجسم [2]. كما أنه في الجسم البشري، يتحكم جهاز الغدد الصماء في الطاقة الضرورية لإبقاء وظائف الجسم سارية. حيث تُنتج خلايا الغدد الصماء الهرمونات، وهي جزيئات تسمح باتصال خلايا الغدد الصماء بباقي خلايا الجسم. ويستطيع جهاز الغدد الصماء، من خلال ذلك الاتصال، تحديد ما إذا كانت مجموعة من الخلايا تحتاج إلى طاقة أكبر، أم أنها تحصل على طاقة أكثر من اللازم.

الهرمونات ومفردها هرمون (HORMONES)

الجزيئات التي تُمكن من اتصال خلايا الغدد الصماء بباقي خلايا الجسم. وهي ضرورية للتحكم في الطاقة التي يحتاجها الجسم.

في الجنس البشري، يحمي الجهاز المناعي الجسم من الأمراض. ووجود البكتيريا داخل الجسم البشري وعليه يساعدنا في الحصول على جهاز مناعي أقوى. حيث يتعلم الجهاز المناعي من البكتيريا كيفية حمايته للجسم من الأمراض. فعندما يحدث أي احتكاك بين الجسم والبكتيريا، تتطور آليات الجسم الدفاعية. ويساعد ذلك على تقليل البكتيريا الضارة، كما يعزز من بيئة البكتيريا النافعة؛ مما يجعل من القناة الهضمية جنةً للبكتيريا النافعة.

المحور الدماغي المعوي: حلقة وصل بين بكتيريا الأمعاء والدماغ

المحور الدماغي المعوي (MGB) هو حلقة وصل بين بكتيريا الأمعاء والدماغ (الشكل 1). فهو بمثابة خط هاتف مباشر بين بكتيريا الأمعاء والدماغ. المحور الدماغي المعوي هو جهاز مناعي عصبي صماوي. ويعني ذلك أنه يصل بين الجهاز العصبي، وجهاز الغدد الصماء، والجهاز المناعي (الشكل 2).

الدماغ جزء من الجهاز العصبي. فهو مركز التحكم الرئيسي في الجسم. حيث يأمر الدماغ عضلاتنا لتتحرك. وهو يترجم كل المدخلات التي تستقبلها حواسنا. كما أن الدماغ هو العضو المسؤول عن أفكارنا وحالتنا النفسية. وقد قسّم العلماء الجهاز العصبي إلى جهازين فرعيين: أولاً، الجهاز العصبي المركزي، والذي يتضمن الدماغ والحبل الشوكي، وثانياً الجهاز العصبي المحيطي، الذي يتضمن كل الاتصالات العصبية خارج الدماغ والحبل الشوكي.

تتصل القناة الهضمية بالدماغ عن طريق عصب مهم يُدعى العصب الحائر. والعصب الحائر هو بمثابة حبل يربط القلب، والقناة الهضمية، والرئتين بالدماغ. وهو يتصل بجزء في الدماغ يُدعى تحت المهاد، وهو منطقة بالدماغ مسؤولة عن التحكم بالجوع والمشاعر.

المحور الدماغي المعوي (MICROBIOTAGUT-BRAIN (MGB) AXIS)

حلقة وصل ثنائية الاتجاه بين بكتيريا الأمعاء والدماغ. وهو رابط بين الجهاز العصبي، وجهاز الغدد الصماء، والجهاز المناعي.

العصب الحائر (VAGUS NERVE)

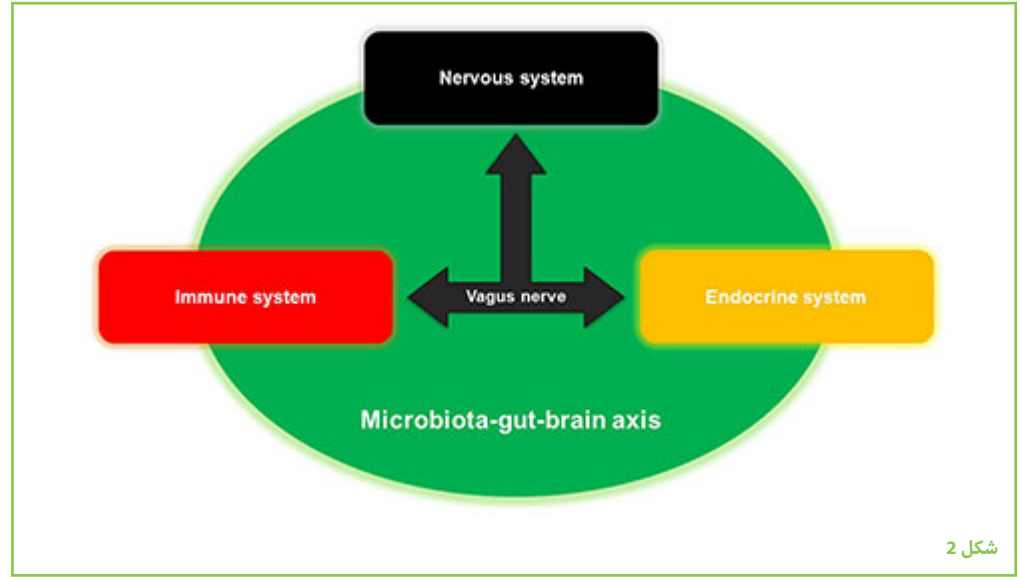
عصب طويل يربط القلب، والقناة الهضمية، والرئتين بالدماغ.

تحت المهاد (HYPOTHALAMUS)

منطقة بالدماغ مسؤولة عن التحكم بالمشاعر والوظائف مثل الجوع والعطش.

شكل 2

يصل المحور الدماغي المعوي (MGB) الجهاز العصبي بجهاز الغدد الصماء والجهاز المناعي. ويكون هذا الاتصال بين الأجهزة الثلاثة ممكنًا عبر العصب الحائر بشكل أساسي.



شكل 2

يستخدم المحور الدماغي المعوي العصب الحائر كخط هاتف رئيسي. ويسير هذا الاتصال في كلا الاتجاهين؛ مما يعني أن مجهريات البقعة المعوية بإمكانها الاتصال بالدماغ عبر العصب الحائر، كما يستطيع الدماغ الاتصال بمجهرات البقعة المعوية باستخدام المحور ذاته.

مجهرات البقعة المعوية وتنظيم الحالة المزاجية

وحيث إن منطقة تحت المهاد تتحكم في المشاعر، فهي تركيب دماغي ضروري لضبط الاستجابات الخاصة بالضغط. فالضغط يعد استجابة الجسم لشيء يحدث في بيئتنا. وكمثل على الأشياء اليومية التي تسبب الضغط: ممارسة الرياضات، والذهاب إلى المدرسة، والتقدم لخوض أحد الامتحانات. وفي الجسم البشري، يعتبر الجهاز العصبي ومحور آخر يُطلق عليه **المحور تحت المهادي النخامي الكظري**، الجهازين الرئيسيين اللذين يستجيبان للضغط.

يتضمن المحور تحت المهادي النخامي الكظري الغدد المنتجة لمادة يُطلق عليها **الكورتيزول**، وهي أحد الهرمونات التي تساعد الجسم على الاستعداد للتكيف مع المواقف المُسببة للضغط. حيث يُبلغ هذا الهرمون خلايا الجسم بأنها تحتاج إلى إنتاج طاقة كافية للتعامل مع المواقف المسببة للضغط. وتُسبب بعض المواقف البيئية التي تُقلقنا أو تُحزننا استجابةً للضغط في الجسم تستمر لأسابيع، أو أشهر، أو حتى لسنوات. وقد يغير الضغط طويل المدى من الوظيفة الطبيعية للمحور تحت المهادي النخامي الكظري. ويعني ذلك أنه بعد موقف مُقلق طويل الأمد، يمكن أن يواجه الجسم البشري مشكلات في ضبط استجابته للضغط. وعلى مستوى المحور الدماغي المعوي، فالضغط طويل المدى بإمكانه أن يدمر البكتيريا التي تعيش في الأمعاء. ويحدث ذلك لأن المحور تحت المهادي النخامي الكظري مرتبط أيضًا بالمحور الدماغي المعوي. وحيث إن الاتصال عبر المحور يمكنه أن يتم في كلا الاتجاهين، فإن عوامل الضغط التي تؤثر على الدماغ يمكنها أيضًا أن تُلحق الضرر بالأمعاء والبكتيريا التي تعيش بها. فموقف حياتي صعب يمكنه أن يقلل من التنوع (عدد الأنواع المختلفة) في بكتيريا الأمعاء، وأن يزيد من أعداد البكتيريا الضارة في الأمعاء. ويمكن أن تُسبب التغييرات التي تطرأ على مجهرات البقعة المعوية تغييرات في الدماغ كذلك؛ مما يرفع من خطر الإصابة بالاضطرابات العقلية مثل الاكتئاب. ويُعدّ الاكتئاب اضطرابًا عقليًا يؤثر على شعور الإنسان. حيث يشعر الأشخاص الذين يعانون من الاكتئاب بالحزن والذنب لوقت طويل. إلا أننا لا نعرف الآلية المحددة لحدوث

المحور تحت المهادي النخامي الكظري (HYPOTHALAMIC-PITUITARY-ADRENAL (HPA) AXIS)

جهاز يتضمن منطقة تحت المهاد، والغدد النخامية والكظرية. وهو يربط الجهاز العصبي بجهاز الغدد الصماء. كما يتحكم في استجابة أجسامنا للضغط.

الكورتيزول (CORTISOL)

هرمون يُنتج بواسطة المحور تحت المهادي النخامي الكظري؛ ليعدّ الجسم للتكيف مع الضغط؛ برفع مستوى السكر في الدم، وإخماد الجهاز المناعي، وزيادة تعبئة الدهون والبروتينات.

الاكتئاب. من الممكن أن التغييرات التي تحدث في الجسم مُؤديةً إلى الاكتئاب تنطوي على مشاركة الأجهزة الثلاثة التي تكوّن المحور الدماغي المعوي: الجهاز العصبي، وجهاز الغدد الصماء، والجهاز المناعي. وجنبًا إلى جنبٍ مع الضغط العاطفي، وسوء التغذية، وكثرة استخدام المضادات الحيوية، يمثل كل هذا عوامل خطر قد تسبب اضطرابًا في المحور الدماغي المعوي؛ وذلك يزيد من خطر الإصابة بالاكتئاب.

العناية بمجهرات البقعة المعوية: لاحظ ما تأكله

الاتصال الجيد بين بكتيريا الأمعاء والدماغ ضروري من أجل الصحة العقلية الجيدة. ويجعل المحور الدماغي المعوي هذا الاتصال ممكنًا. لذا، ما زال العلماء يحاولون فهم طريقة عمل هذا المحور بالضبط. لكن على أي حال، فمن الجلي وجود اقتران بين الدماغ السليم والمحور الدماغي المعوي الفعّال.

يعد النظام الغذائي - على الأرجح - أهم إستراتيجية تساعدك على الحصول على محور دماغي معوي سليم. حيث إن نظامًا غذائيًا متوازنًا يتضمن السمك، والخضراوات، والحبوب، والفواكه، والماء ضروري لإبقاء المحور الدماغي المعوي فعّالًا، والحالة النفسية مرتفعة. فالأطعمة التي نلتهمها تؤثر - بشكل مباشر - على البكتيريا الخاصة بنا، وعلى موطنها؛ ألا وهو أجسامنا.

من الممكن أن يفيد هذا البحث عن المحور الدماغي المعوي مرضى الاكتئاب. وقد يتمكن هؤلاء المرضى من تحسين حالتهم باتباع نظام غذائي صحي. ولأن عاداتنا - مثل نظامنا الغذائي - تؤثر قطعًا على حالاتنا النفسية، فينبغي أن نعتني بنظامنا الغذائي. فالنظام الغذائي الصحي يضمن لك السعادة!

مساهمة المؤلف

أسهم JL-O، وRR، وTB بالتساوي كمؤلفين لمقال المصدر الأصلي. كتب JL-O المسودة الأولى لهذه الورقة البحثية. وأسهم جميع المؤلفين في مراجعة المسودة البحثية، وقراءتها، والموافقة على النسخة المُقدمة.

التمويل

تم تمويل JL-O بزمالة أبحاث فيودور لينونن من مؤسسة ألكسندر فون هامبولد. تم دعم مقال المصدر الأصلي من جانب الوزارة الاتحادية للعلوم والبحوث بألمانيا (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF) منحة بحثية رقم: 01EE1401B من RR إلى TB.

مقال المصدر الأصلي

Lima-Ojeda, J. M., Rupprecht, R., and Baghai, T. C. 2017. "I am I and my bacterial circumstances": linking gut microbiome, neurodevelopment, and depression. *Front. Psychiatry* 8:153. doi: 10.3389/fpsy.2017.00153

المراجع

1. Pacheco, A. R., and Sperandio, V. 2015. Enteric pathogens exploit the microbiota-generated nutritional environment of the gut. *Microbiol. Spectr.* 3. doi: 10.1128/microbiolspec.MBP-0001-2014
2. Elson, C. O., and Alexander, K. L. 2015. Host-microbiota interactions in the intestine. *Dig. Dis.* 33:131–6. doi: 10.1159/000369534

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 16 مايو 2022

حرره: Viduranga Y. Waisundara

مرشدو العلوم: Jean Calleja-Agius and Marjan Gharagozloo

الاقتباس: Lima-Ojeda JM, Rupprecht R and Baghai TC (2022) "صحة العقل من صحة بكتيريا الأمعاء"... نبذة عن المحور الدماغي المعوي. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2019.00015-ar

مُترجم ومقتبس من: Lima-Ojeda JM, Rupprecht R and Baghai TC (2019) Happy Gut Bacteria, Happy Brain: The Microbiota-Gut-Brain Axis. *Front. Young Minds* 6:62. doi: 10.3389/frym.2019.00015

إقرار تضارب المصالح: يعلن المؤلفون أن البحث قد أُجري في غياب أي علاقات تجارية أو مالية يمكن تفسيرها على أنها تضارب محتمل في المصالح.

Lima-Ojeda, Rupprecht and 2022 © 2019 © COPYRIGHT Baghai. هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية Creative Commons Attribution License (CC BY). يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في مندييات أخرى، شريطة أن يكون المؤلف (المؤلفون) الأصلي أو مالك (مالكو) حقوق النشر مقيّدًا وأن يتم الرجوع إلى المنشور الأصلي في هذه المجلة وفقًا للممارسات الأكاديمية المقبولة. لا يُسمح بأي استخدام أو توزيع أو إعادة إنتاج لا يتوافق مع هذه الشروط.

المراجعون الصغار

AMELIE، العمر: 10

أنا مولعة بالعلوم، وبشكل خاص ما يتعلق بالجسم البشري، وكيفية عمله. مؤخرًا، قمت بتأليف كتاب مُصور للأطفال. أحب أيضًا السفر، وقد كانت رحلاتي المفضلة جولة المشي على جبال ريبلا في بلغاريا، وتنظيف صغار الفيلة في مركز تأهيل الأفيال بتايلاند.

ARMAN، العمر: 10

مرحبًا، اسمي ارمان، وأعيش في كندا. عمري 10 أعوام، وأدرس في الصف الخامس. يمكنني أن أتحدث ثلاث لغات بطلاقة: الإنجليزية، والفرنسية، والفارسية. وأستمتع بلعب الجيتار، وكرة السلة، ولعبة لبيغو. كما أحب قراءة قصة "ذا هوبيت" للكاتب جون رونالد تولكين، و"هاري بوتر والطفل الملعون" للكاتب



جي كي رولينغ، و"سيد الخواتم" لجون رونالد تولكين. أمي عالمة، وأنا أحب العلوم، وخاصة علم الأحياء. أحب القراءة، كما أحب التعلم عن كيفية عمل خلايا جسمنا في الحالات السليمة، وعند المرض.



ARMIN, العمر: 10

مرحبًا اسمي عرمين، وأبلغ من العمر 10 أعوام. أعيش في كندا، وأنا في الصف الدراسي الخامس. في أوقات فراغي، أحب أن أعزف على البيانو، وأن أقرأ كتبًا، كما أحب أن أمارس الرياضات المختلفة. يمكنني أن أتحدث ثلاث لغات: الإنجليزية، والفرنسية، والفارسية. فكرت بأنه سيكون رائعًا جدًا أن أكون مراجعًا، وأن أشارك في منشور علمي. وأنا مهتم بمراجعة المقالات في فرونتيرز للعقول الشابة؛ لأنني أريد أن أتعلم حول كيفية عمل عقولنا: كيف تتواصل خلايانا مع بعضها البعض، وكيف نمرض.

المؤلفون



JUAN M. LIMA-OJEDA

أنا طبيب وعالم أعمل في جامعة هيلسنكي. وتخصصي هو الطب النفسي. أحاول أن أفهم كلاً من الأسباب والآليات التي تسبب الأمراض النفسية مثل: الاكتئاب، والقلق، وانفصام الشخصية؛ بهدف تحسين الخيارات العلاجية للمرضى. كما أحب أن أكتسب خبرات من مختلف الثقافات، وأن أستمتع بالتنوع في هذا العالم. فضلًا عن ذلك، أحب أن أقضي الوقت مع عائلتي. *juan.limaojeda@helsinki.fi



RAINER RUPPRECHT

أنا رئيس قسم الطب النفسي والعلاج النفسي في جامعة ريجينسبورج بألمانيا. وأنا مهتم بالعلاجات الجديدة للمرضى الذين يعانون من الاكتئاب والقلق. كما أنني موسيقي، وأحب أن أعزف الموسيقى الكلاسيكية.



THOMAS C. BAGHAI

أنا مدير الخدمات الطبية في المعاهد الطبية في منطقة بالاتينات العليا في بافاريا بألمانيا. وأنا أيضًا الباحث الرئيسي في مجموعة البحث العلمي التي تختص بأبحاث علم الأعصاب السريري والاكتئاب في جامعة ريجينسبورج. واهتمامي البحثي الرئيسي هو التحسين الأمثل لعلاج المرضى الذين يعانون من أمراض نفسية مثل الاكتئاب والقلق. بالإضافة إلى أنني مهتم بالتدخلات بين الاكتئاب وأمراض القلب. وفي غير وقت العمل، أحب أن أسافر، وأتجول مشيًا، وأتسلق، وأصعد الجبال بالدراجات، وأن أمتطي الخيول.

جامعة الملك عبدالله
للعلوم والتقنية
King Abdullah University of
Science and Technology



النسخة العربية مقدمة من
Arabic version provided by