الجسم البشري
- مُعد للمتغيرات

Heather M. Brinson

لن تعلم أبدًا ما هو الخطر غير المُتوقع الذي قد يضع حياتك على المحك. لكن الله يعلم، وقد زود كل إنسان بأنظمة احتياطية والتي هي مبرمجة لتستجيب لكل أنواع الطوارئ.

رواد فضاء يرتعشون في سفينة فضاء معطوبة بعيدة عن الأرض، امرأة ساقطة على مُنحدر. رجال يصطدم بدب غاضب عند منعطف الطريق. كيف يمكن لهؤلاء الأشخاص أن يعيشوا؟

كل منهم اعتمد على أنظمة جسدية حية ليظل على قيد الحياة.

نحن نحيا في عالم ملعون وساقط بسبب الخطية تتوارى فيه الأخطار عند كل منعطف. والله وهو عالمٌ بالتهديدات المحتملة لحياتنا زود أجسادنا بخطط للطوارئ جاهزة للتفعيل في أي لحظة. فمهما كانت الطاقة الإضافية أو إفراز المواد الكيميائية التي يحتاجها الجسم، ومهما كانت التغيُرات السريعة المطلوبة لنتخذ قرارات سريعة أو لنحافظ على موارد ثمينة، فالمخ جاهز دائما للعمل.

وجمال أنظمة الطوارئ هذه يكمن في أننا لا يلزم أن نتعلمها. كل شخص يبدأ حياته بهذه القدرات التي تم توريثها عبر الأجيال والتي كانت نشأتها في أبوينا الأوائل، آدم وحواء.

ويتعلّم الباحثون المزيد والمزيد على كيف يغير المخ طريقة عمله عندما يُواجه مواقف خطرة. قد لا تواجه مواقف تهدد حياتك، وقد تواجهها مرة واحدة، لكن في أي حال، أعدّك الله لتحظى بفرص أفضل للبقاء على قيد الحياة. انظر إلى ثلاثة أمثلة فقط.

المضي في البرودة

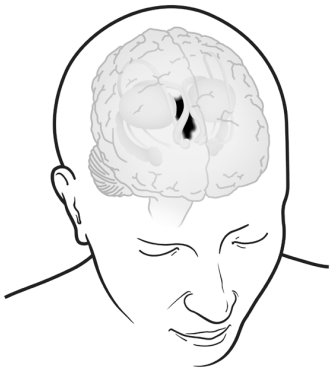
كان الانفجار المدوي غير متوقع. وقد ظن رواد الفضاء الآخرون أن أحد أفراد الطاقم يمزح لكنهم سرعان ما أدركوا أن الموقف كان جديًا. في ١٣ ابريل عام ١٩٧٠، أذاع راديو أبوللو ١٣ "هيوستن، لدينا مشكلة"

وعلى مر الأيام القليلة التالية، اتحد مركز NASA لتحكم المهمات في تكساس مع رواد الفضاء المعرضين للخطر للتوصل إلى حل لكل مشكلة تواجههم. لقد توصلوا إلى كيفية توفير الطاقة والماء. وقد نجحت فِرق NASA حتى في تصميم جهاز مؤقت لتنقية الهواء ليقلل المستويات الخطرة من ثاني أكسيد الكربون بداخل سفينة الفضاء الصغيرة. لكن مشكلة واحدة لم يتم حلها - كانت البرودة في المركبة القمرية "Aquarius" تزداد بشدة، حتى وصلت إلى درجة التجمُد تقريبًا (حوالي ٣٨ فهرنهايت - حوالي ٣,٣ درجة مئوية).

في بادئ الأمر، ساعدت درجة الحرارة المنبعثة من أجهزة الكمبيوتر على الحفاظ على درجة الحرارة في "Aquarius"، لكن لاحقًا تم إغلاقهم لتوفير الطاقة الثمينة. بعد ثلاثة أيام من الانفجار أصبحت البرودة لا يمكن تحملها. لم ينم رواد الفضاء مُطلقًا. وقد أصبحت قدم "فريد هايز" نصف مُتجمدة بعد أن تبللت من تسريب ماء. وتحول طعامهم إلى قوالب من الثلج.

كيف استطاعوا أن يظلوا أحياء؟ كانت أمخاخهم مُستعدة بخطة للطوارئ لم تكن NASA لتتخيلها على الإطلاق.

وحيدًا ومعرضًا لدرجة حرارة تقارب التجمد، دون ملابس ثقيلة أو مدافئ، وعلى بعد ثلاثة أيام من المساعدة. هل تستطيع أن تظل على قيد الحياة؟ نعم! فـ "مهاد" المخ Right Hypothalamus (وهو أحد مراكز الأعصاب في المخ) مُستعدٌ لمثل هذه الطوارئ، وقد كان له تأثيرًا مباركًا في نجاح رحلة أبوللو ١٣.



أحد أجزاء المخ، يُدعى المهاد، ينظم درجة حرارة الجسم الداخلية. فعندما تصبح درجة حرارة الجسم شديدة السخونة أو البرودة، يُطلق المهاد أنظمة الطوارئ. فعندما انخفضت درجة الحرارة إلى مستوى حرج، استجاب المهاد الخاص برواد الفضاء في الحال.

كان نظام الدفاع الأول هو توليد الحرارة. فالعضلات مثل الكمبيوتر تُنتج حرارة عندما تعمل ولذلك بدأ رواد الفضاء في الارتعاش لا إراديًا.

نظام الدفاع الثاني حافظ على الحرارة التي مازالت أجسامهم تحتويها. فبينما استمرت درجة الحرارة في الانخفاض حفزت أمخاخهم الأوعية الدموية الواقعة تحت الجلد مباشرة على الانقباض حتى تحافظ على الدم على عمق ودفء أكثر بينما يستمر في دورته.

ومازالت درجة الحرارة ماضية في الانخفاض مُسببة تناقص سرعة ضربات القلب والهضم. فأطلقت أمخاخهم الخطوة التالية، وفي محاولة لحماية الأعضاء الحيوية، أعاد المخ توزيع الدم ليتركز حول القلب والمخ، ليحافظ على دفء هذه المناطق وعلى عمل الأجهزة الحيوية. وقد تُركت الأصابع والأطراف للبرودة.

لقد أعد الله أمخاخنا وأجسادنا بنظام طوارئ مُتطور ليساعدنا على البقاء على قيد الحياة في المواقف التي تُهدد الحياة.

ولأن أجساد رواد الفضاء أصبحت أكثر برودة، تباطأ جهازهم العصبي، وأُعيق التفكير السليم. حتى أن رواد الفضاء كافحوا ليفهموا ويتذكروا ما الذي أخبرتهم به وحدة التحكم على الأرض والتي كانت تباشر مهمة سفينة الفضاء. فقد كانت أمخاخهم تحافظ على كل الموارد المتاحة لإبقائهم على قيد الحياة. وأصبح التفكير المنطقي غير هامٍ لإنقاذ الحياة في هذا الوقت.

أخيرا، أصبحت النهاية مرئية في الأفق، فبعد أيام من مقاومة البرد والخوف، تجهّز رواد الفضاء استعدادًا لإعادة تشغيل المحرك من وحدة القيادة. وفي وسط الهُتافات والكثير من الدموع، دخلوا الغلاف الجوي للأرض. تُعرف مهمة أبوللو ١٣ بفشل NASA الناجح. وصل الرواد إلى الوطن، ويرجع الشكر في معظمه إلى تصميم أجسادهم الرائع.

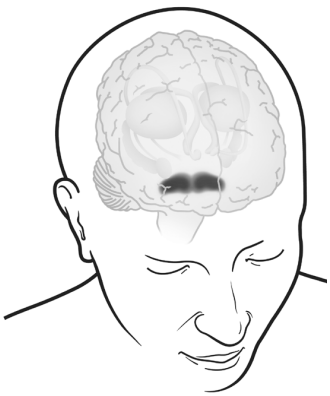
أيها الألم، اذهب بعيدًا

كان التجول بمفردها في جبال "Sierra Nevada" بكاليفورنيا دائمًا أحد أوقات "إيمي ريسينا" المفضلة في الماضي. فجمال الأشجار، وصمت التلال، ونسمات أغسطس الدافئة ملأت "إيمي" بالسلام والفرح. ثم حدث ما لم يخطر على البال.

بجوار حافة المنحدر، تصدعت الأرض تحت قدميها فجأةً. وسقطت في الفجوة دون أي شيء يُوقف سقوطها إلا ممر جرانيت على بعد ٦٠ قدمًا (١٨ مترًا).

عندما فاقت "إيمي"، انتظرت الألم أن يغمرها، لكنه لم يفعل. لذا جلست لتقييم موقفها. كانت عظام فخذها مكسورة في موضعين مختلفين، كانت عظمة غطاء ركبتها اليُمنى محطمة كما لاحظت العديد / من الكسور الصغرى والالتواءات والمفاصل المُخلعة.

عرفت "إيمي" أنها أُصيبت بشدة، إذًا لماذا لم يغمرها الألم؟



مُنعزلة في الجبال البعيدة، وجسدها مكسور وينزف بعد سقوط من على علو ٦٠ قدمًا، كيف يمكن أن تأمل "إيمي ريسينا" أن تستمر على قيد الحياة؟ وبدأ الجزء الرمادي المركزي بمخ "إيمي" في العمل في الحال لإدراك التهديد وإطلاق استراتيجية غير عادية للبقاء على قيد الحياة.

في حالات الطوارئ القُصوى، يمكن لأمخاخنا أن تُوقف الألم. فلو أن إيمي شعرت بكامل قوة الألم من كل إصاباتها، لما استطاعت أن تُضمد جراحها وأن تسحب نفسها لميل ونصف (٢,٤ كيلومتر) حتى تصل لأقرب طريق. وقد كان هذا الطريق هو الأمل الوحيد في الإنقاذ قبل أن تنزف للموت.

عادة ما يكون الألم شيئًا جيدًا، فهو يُحذرنا من الإصابة أو المرض. هو يخبرنا عندما يجب أن نبطئ أو عندما نكون قد قمنا بالكثير. فقليل من الأشياء تدفعنا لرؤية الطبيب أكثر من الألم الشديد. فلو لم نشعر بالألم من قبل فنادرًا ما سنلاحظه عندما نؤذي أنفسنا.

لكن في المواقف المُهددة للحياة ليس من الجيد دائمًا أن نشعر بالألم. فليس لدى الجنود في منتصف المعركة الوقت لمعالجة جروح الرصاص، فقد يتطلب بقاؤهم على قيد الحياة لمدة أطول التركيز الكامل على العدو، لذا يمكن للمخ أن يُوقف الألم مؤقتًا.

لكن كيف يمكن لأمخاخنا أن تُوقف الألم؟ مازال يحاول العلماء فهم التفاصيل لكن نظرية "بوابة التحكم" تفترض أن المسارات بين الأعصاب الناقلة للألم يمكن أن تُعاق بمُسكّنات الألم الطبيعية.[١] في المعتاد تُرسل الأعصاب في موضع الإصابة إشارات عبر مسار عصبي إلى الخلايا العصبية الإسقاطية (البوابة) في العمود الفقري، والتي بدورها تنقل هذه الرسالة إلى المخ.

ومع ذلك، إذا كان يلزم إيقاف الألم، فمنطقة معينة في وسط المخ تُدعى "المادة الرمادية حول القناة العصبية - المادة الرمادية المركزية - "the periaqueductal gray" تُغلق البوابة عن طريق إفراز الإندورفين Endorphin والذي هو مُسكن طبيعي للألم أقوى من المورفين Morphine. وبمجرد أن يعبر الخطر، تُزيل المادة الرمادية المركزية الإندورفين Endorphin وتسمح للألم بالمرور عبر البوابة.

وبمجرد أن وصل المنقذون لنقل "إيمي" بالمروحية (Helicopter) إلى المستشفى، غمرها الألم. لقد أنقذ الهدوء المؤقت للألم حياة "إيمي". وقد حان الوقت للعملية الطبيعية للراحة والشفاء ليبدأ.

تذكّر أن - دب في الذاكرة bear in mind

بينما كان جوش بيتي (صاحب الـ ٢٢ عامًا) يتجول في وسط غابة منعزلة في حديقة "يلوستون" الوطنية في الولايات المتحدة، انعطف عند زاوية ليتفادى بالكاد التعثر في دب رمادي صغير يلهو معترضًا طريقه. لكن الأم كانت هناك أيضًا. وفجأة تسارعت نبضات قلبه وأنفاسه انقبضت عضلاته.

ما الذي كان يحدث لـ "جوش"؟

كان مخه يستعد للقتال أو الهروب. فعند أول رؤية للخطر قبل أن يقوم مركز المنطق بالإدراك التام للمشكلة، يضعنا مخنا في حالة تأهب بالفعل. في حالات عدة، مثلًا إذا قمنا بلمس موقد ساخن، وانتظرنا حتى نفهم المخاطر بوعينا، سوف تأتي ردة فعلنا متأخرة للغاية.

إذا كيف يعمل نظام قاتل أو اهرب؟

عندما تقترب المخاطر، يقوم "المهاد" (نفس الجزء المخي الذي يُنظم درجة حرارة الجسم) بسرعة شديدة، وقبل أن يكون لدينا وقتًا للتفكير، بإفراز المواد الكيميائية المناسبة. كما يقوم المخ بزيادة تدفق الدم إلى العضلات حتى يسمح بالحركة السريعة. ويصبح النفس عميقًا حتى يُزيد من امتصاص الأكسجين. يزداد ضغط الدم ومعدل ضربات القلب حتى يُسرع توصيل الأكسجين. ويتم إيقاف العديد من الأنظمة غير الحيوية مؤقتًا. فالنمو والهضم والجهاز المناعي يتوقفوا عن العمل حتى لا تُهدر الطاقة على أجهزة غير هامة للبقاء على قيد الحياة في هذه اللحظة.

لكن المخ يعمل بطريقة مختلفة لو أن الخطر يقع على مسافة أبعد، فوفقًا لإحدى الدراسات فإن بعد الخطر يرتبط بأي منطقة يستخدمها المخ ليواجه بها.[٢] فلو أن الدب الأم الغاضبة ظهرت عن بعد، فسينشط الجزء الخاص بالاستراتيجية "التخطيط" من المخ (يُدعى القشرة الجبهية الداخلية الأمامية Ventro-medial Prefrontal Cortex). لكن عند اقترابها أكثر ينتقل التركيز في المخ إلى الجزء الخاص بالقتال والهروب. وهذا الجزء معروف بالمادة الرمادية المركزية Periaqueductal gray (نفس الجزء الذي يتحكم في الشعور بالألم). ففي الأساس يسعى المخ لتنفيذ خطة هروب قبل أن تصبح الدب الأم قريبة للغاية.

بعيدًا عن أي طريق، تعثر الماشِ "جوش بيتي" في اثنين من الدببة على بعد ٢٠ مترًا فقط، فهل يبقى على قيد الحياة؟ حتى قبل أن يكون لديه وقتٌ للتفكير، أطلق مخه إجراءات الطوارئ فقد أمر "مهاد" مخه بزيادة سريان الدم إلى العضلات، وزيادة معدل ضربات قلبه وعمق تنفسه. ثم قامت المادة الرمادية المركزية في المخ بإعداده لاتخاذ القرار النهائي: الهروب أو القتال؟

لقد حان الوقت، ما الذي سوف تختاره، القتال أم الهروب؟ الجواب يأتي الى الفرد. فما إذا كنا سنهرب أم نقاتل ليس واضحًا دائمًا، والقرار يعتمد على عواطفنا وعلى موقفنا. فبغض النظر عن حالة الطوارئ صمم الله العقل البشري بقدرات خاصة لمساعدتنا على البقاء على قيد الحياة، سواء كان ذلك لمواجهة ضغوط الحياة أو مخاطر تهدد الحياة نفسها.

النهاية وليس الحد

في ذات الوقت الذي يستكشف فيه الإنسان الأسرار العميقة للمحيطات والروائع المجيدة للسماوات حيثما تظهر عبقرية الخالق بكل وضوح، نحن لسنا أقل انبهارًا وإعجابًا بالتعقيدات الذي يكتشفها العلماء باستمرار في مخنا البشري.

فذات الإله الذي يُظهر قدرته في الفضاء يُذكّرنا بمحبته ورعايته لنا في أجسادنا وعقولنا. فمنذ البدء، أعد الله أولاده حتى من قبل أن يكون هناك حاجة إلى حماية مثل هذه. فكانا آدم وحواء مُعدين جيدًا للبقاء على قيد الحياة في العالم بعد السقوط في الخطية، وكذلك نحن.

الهوامش

1. R. Melzack and P. Wall, "Pain Mechanisms: A New Theory," Science 19 (November 1965): 971-978.

2. D. Mobbs et al., "When Fear Is Near: Threat Imminence Elicits Prefrontal-Periaqueductal Gray Shifts in Humans," Science 24 (August 2007): 1079-1083

Heather M. Brinson

تدرس الآن لتحصل على درجة دبلوم جامعية في اللغة الإنجليزية والكيمياء من جامعة كليمسون. وهي مؤلفة سابقة. وتأمل Heather أن تستخدم قدراتها المتعددة في الخدمة.

المخ - متأثر بالخبرات

David A. DeWitt

كان "لانج لانج" يبلغ الثالثة من العمر عندما ضغط على المفتاح العاجي للبيانو الخشبي الكبير بكل فضول واندفاع - وأحب صوته. مع التدريب أصبح الطفل الذي وُلد في "شين يانج" في الصين مُعجزة صغيرة وفاز بمسابقات دولية في عمر الثالثة العشر. ويظل لانج لانج يُبهر ويُلهم المستمعين إليه وهو الآن يعزف مع أوركسترا سيمفونية عظيمة.

إذا وضعنا اهتمامنا على شيء ما، يمكننا أن نفعل أشياءً مدهشة حقًا. وكلما تدربنا أكثر، كلما نُصبح أفضل. وبالإضافة إلى الموسيقى، يمكننا أن نتعلّم كيفية تصويب كرة القدم، لعب كرة المضرب، والرسم، والغناء، وركوب الدراجات، وقيادة السيارات، وقيادة المروحيات، أو نتعلّم أي مهارة أخرى تتطلب دقة التحكم في العضلات وضبط الحواس.

لكن تعلّم المهارات كان ليصبح مستحيلًا لو كانت أمخاخنا ثابتة منذ الولادة. فقد صُمم المخ البشري ليتغير حتى يمكنه أن يُصنف ويُنظم البيانات التي تُسجلها المستقبلات الحسية في أجسادنا. فمخنا ليس حاسوبًا مصنوعًا من أسلاك صلبة وشرائح سيليكون. إنه ١,٢ كجم من الخلايا الحية التي تنمو والتي تكون باستمرار مسارات عصبية جديدة وتستبدل القديمة.

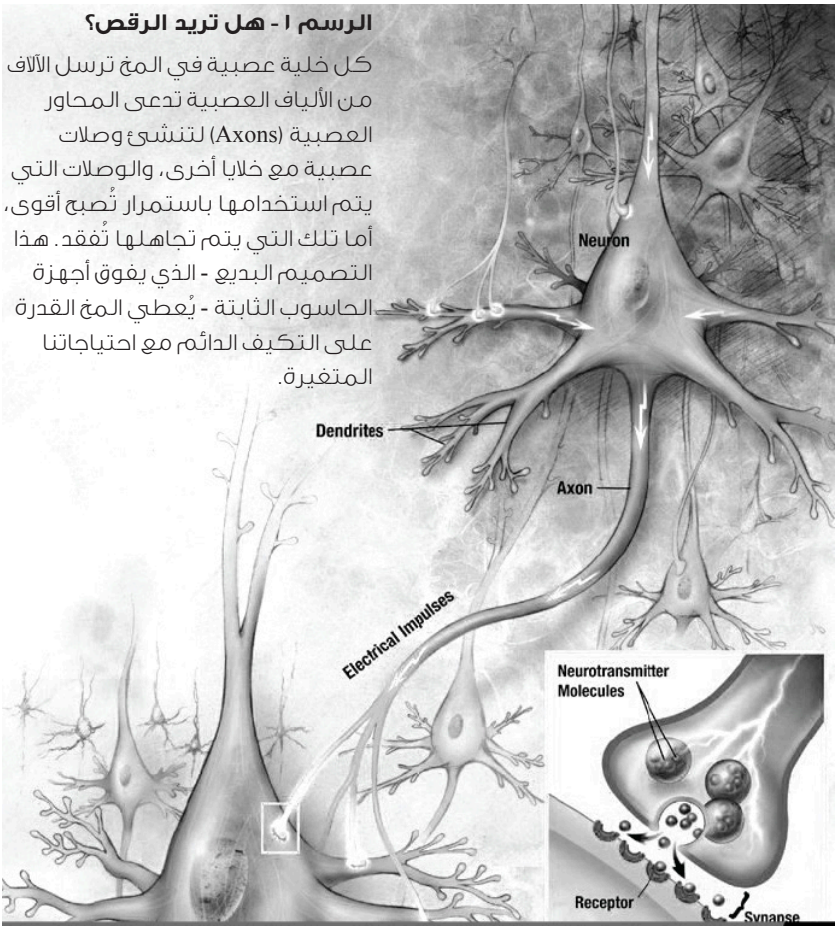
تُمكّنا مرونة المخ من اكتساب مهارات جديدة سريعًا، تحصيل معلومات وخلق ذكريات جديدة، علاوة على ذلك لو أن مخنا تعرض لأنواع معينة من الإصابات، يمكن لخلايا المخ أن تقوم بعمل الخلايا الميتة أو التالفة.

وتستطيع أجهزة التصوير الحديثة أن تنظر إلى داخل المخ بينما يعمل. فلأول مرة، بدأنا أن نرى كيف أبدع الله في تصميمه للمخ حتى يتكيف مع احتياجاتنا المتغيرة دائمًا.

الموسيقى والمخ

عرف باحثي العلوم العصبية لعدة سنوات أن عقول الموسيقيين لديهم المادة الرمادية في عدة مناطق في المخ أكثر من الآخرين، هل وُلدوا بهذه الاختلافات؟ أم أن أمخاخهم تتغير مع الخبرة؟ وقد نزع علماء الأعصاب إلى الرأي الثاني لكن كان ينقصهم الدليل الدامغ.[١]

أظهرت الأبحاث الحديثة أن التدريب على الموسيقى يُحسّن المهارات في المجالات المختلفة مثل الحركات الدقيقة والتفرقة بين الأصوات. ولاحظ بعض الباحثين تحسن حتى في الانتباه والمهارات الحسابية وعلوم الهندسة. كما أكدت الدراسات المعتمدة على التصوير أن شبكة الأعصاب المتعلقة بهذه القدرات تتغير بطريقة مادية أيضًا.



الرسم ١ - هل تريد الرقص؟

كل خلية عصبية في المخ ترسل الآلاف من الألياف العصبية تدعى المحاور العصبية (Axons) لتنشئ وصلات عصبية مع خلايا أخرى، والوصلات التي يتم استخدامها باستمرار تُصبح أقوى، أما تلك التي يتم تجاهلها تُفقد. هذا التصميم البديع - الذي يفوق أجهزة الحاسوب الثابتة - يُعطي المخ القدرة على التكيف الدائم مع احتياجاتنا المتغيرة.

لـم يسـتطع العلمـاء أن يسـتبعدوا بالتمـام احتمـالات وجـود القابليـة أو الغريـزة الفطريـة التـي قد تسـبق القـدرات الموسـيقية، لكـن كميـة النسـيج فـي مناطـق المـخ المختلفـة ترتبـط ارتباطًـا أكيـدًا مـع التدريـب والممارسـة. فالموسـيقيون علـى سـبيل المثـال لديهـم المزيـد مـن النسـيج فـي المناطـق

المسئولة عن التفرقة بين الأصوات والتحكم بالأصابع. هذا الدليل وأدلة أخرى تشير بشدة أن الخبرة تغير في تركيب المخ. ويُشير مصطلح المرونة العصبية إلى التغيرات التي تحدث عندما تتجدد الوصلات العصبية وتتغير وتتقوى. (الرسم ١).

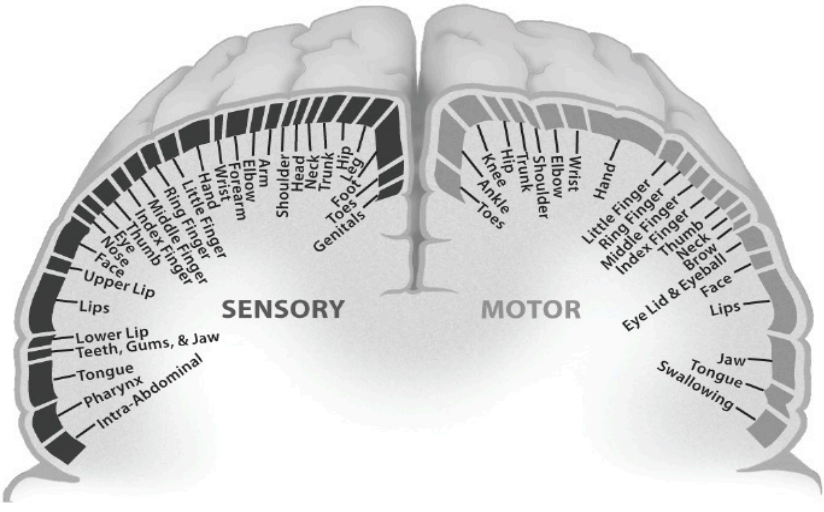
أهمية مراكز المخ

أحد جوانب المخ الذي أثار اهتمامي الشخصي في علم الأعصاب هو كيفية برمجة أو تكوين المخ. فالخلايا العصبية التي تتحكم بحواسنا ومهاراتنا الحركية مُرتبة في خرائط مُنظمة في المخ تُدعى "القزم - homunculus" (الرسم ٢).

فعلى سبيل المثال الخلايا العصبية المسئولة عن حاسة اللمس ذات ترتيب ثلاثي الأبعاد في المخ وتُدعى المسار الحيزي - spatial trajectory. ولو أن جزأين من الجسم واقعين في مواجهة أحدهما الآخر حرفيًا - مثل أصابع الإبهام والسبابة - فستكون خلاياهم العصبية في مواجهة بعضهما البعض في المخ أيضًا. لذلك عندما يحاول علماء علم الأعصاب رسم خرائط الخلايا العصبية الحسية في المخ، يجدون أن الخلايا التي تستجيب للإثارة العصبية للإبهام تقع في مواجهة تلك التي تستجيب للإثارة العصبية للسبابة وهكذا. ويصدق الشيء ذاته بالنسبة للخلايا التي تتحكم في حركة العضلات.

وعلى الرغم من أن ترتيب الخلايا العصبية في المخ يعكس ترتيب أجزاء الجسد لكنها لا تعكس حجم هذه الأجزاء. فعلى سبيل المثال، فرغم أن أرجلنا وأيدينا أكبر بكثير في الحجم من أصبع الإبهام

ومن الشفاه إلا أنهم يحتلون مساحة أصغر بكثير. فالأصابع تحتاج إلى المزيد من المساحة لأنها تتطلب الكثير من الخلايا العصبية لتتحكم بالحركة والإحساس الدقيق.



الرسم ٢ - خريطة المخ

يعمل المخ كرف للكتب منظمًا بطريق جيدة وفيه مواضع مختلفة لكل حاسة أو مهارة حركية. وتتنافس هذه الكتب مع بعضها لتحوز مكانًا أكبر في الرف. فعندما ننمي مهارتنا في منطقة معينة، يأخذ المخ مساحة من المنطقة المجاورة.

وللحواس الأخرى ترتيب مماثل في المخ. فمثلا، الخلايا العصبية التي تختص بالسمع مُرتبة تبعًا للنغمة مثل مفاتيح البيانو. كما أن الخلايا العصبية المسئولة عن الرؤية مُرتبة تبعًا لقطاعات مجال الرؤية. وهذا يخلق تحديًا مثيرًا لأننا نملك عينان لهما مجالات رؤية متداخلة. ولمعادلة ذلك، يخصص المخ أماكن متبادلة للخلايا العصبية من كلتا العينين.

يتم وضع الشكل العام للخلايا العصبية في المخ في الحياة المبكرة. في بعض الحالات يكون من الهام جدًا أن يستقبل جزء معين من الجسم الإثارة الصحيحة في أوقات محددة خلال النمو. فمثلًا، إذا تم تغطية عين واحدة في إحدى القطط في هذه المرحلة الحرجة حتى لا تحدث إثارة لهذه العين، فستصبح القطة عمياء في هذه العين لمدى الحياة. فقد فقدت القطة نظرها لأن الخلايا العصبية التي كانت لتستقبل المعلومات من هذه العين أصبحت مرتبطة بالعين الأخرى.

على الرغم من أن التغييرات في المخ ممكنة لكنها قد تُحدّ بالخبرات المسبقة.

ومما يثير الاهتمام، أنه لو تم بتر إصبع أو تلفت الأعصاب الموصلة لهذا الإصبع، فإن الخلايا العصبية التي كانت مخصصة لهذا الإصبع يعاد توزيعها للأصابع المجاورة. فمثلًا، لو فُقد إصبع السبابة، تتحول الخلايا العصبية إلى الإبهام والإصبع الأوسط. في المقابل، لو قرر موسيقي أن يمارس العزف مستخدمًا إصبع واحد أكثر من الباقين، فإن المساحة المخصصة لهذا الإصبع سوف تزداد على حساب بقية الأصابع.

فالمخ يعمل كمكتبة بمساحة محددة، فإن كنت تحتاج أن تُضيف المزيد من الصفحات لأحد الكتب، فلابد أن تأتي هذه الزيادة على حساب صفحات كتاب آخر ملاصق على ذات الرف.

فالسلوكيات والحواس التي تُستخدم بكثرة تُخصص لها مساحة أكبر من المخ. وهذا يُفسر لماذا الأشخاص الذين فقدوا الرؤية أو السمع يبدون أكثر قوة في حواس أخرى.

الممارسة تدرِّب الحواس

تصنع الخلايا العصبية عددًا مذهل من الوصلات العصبية مع الخلايا العصبية الأخرى. فالمخ البالغ لديه حوالي ١٠٠ مليون خلية عصبية وكل واحدة من هؤلاء يمكن أن تصنع عشرات الآلاف من الوصلات العصبية.

ففي البداية ترسل الخلايا العصبية الأليـاف لمنطقة مستهدفة واسعة. والوصلات التي يتم استخدامها باستمرار تُصبح أقوى، أما تلك التي يتم تجاهلها تُفقد في عملية تُدعى الضمور - pruning. فالخلايا العصبية في تنافس دائم مع بعضها على المناطق المستهدفة. وعلى مر الوقت تَّصبح كل خلية عصبية مسؤولة عن منطقة تنقُص باستمرار.

ويمكن تقوية كل من التغييرات الإيجابية والسلبية، فعلى سبيل المثال، الاستخدام المفرط للكحوليات والمخدرات يمكن أن يؤدي إلى تغيرات في الوصلات العصبية. فعلى الأرجح أن إدمان المخدرات حقًا يرتبط بالتغيرات الحادثة في الدوائر العصبية التي سببتها استخدام المخدرات.

وحيث أن الخبرات تؤثر على المخ إيجابيًا وسلبيًا، يُصبح من الهام للغاية أن نحيا حياة التقوى. وربما هذا أحد الأسباب التي جعلت الرسول بولس ينصح المسيحيين كيف يفكروا: "**أَخِيرًا أَيُّهَا الإِخْوَةُ كُلُّ مَا هُوَ حَق، كُلُّ مَا هُوَ جَلِيلٌ، كُلُّ مَا هُوَ عَادِلٌ، كُلُّ مَا هُوَ طَاهِرٌ، كُلُّ مَا هُوَ مُسِرٌّ، كُلُّ مَا صِيتُهُ حَسَنٌ، إِنْ كَانَتْ فَضِيلَةٌ وَإِنْ كَانَ مَدْحٌ، فَفِي هذِهِ افْتَكِرُوا**" (فيلبّي ٤:٨).

تصميم الله للمخ

إن نظام وترتيب الخلايا العصبية في الجسم البشري غاية الروعة بكل حق. فالمخ يستمر في التغيّر والتكيف علاوة على إصلاح نفسه طوال الحياة. كما يتبع المخ خطة شاملة للنمو ثم يقوم بتغييرها تبعًا للخبرة والإثارة العصبية والبيئة المحيطة. وعلى الرغم من أني قد أكون منحازًا كعالم لعلم الأعصاب لكني أؤمن بأنه لا تُوجد شهادة أعظم من المخ على كيف أننا "مخلوقين بروعة، وإحكام، وإعجاز مدهش."

الهوامش

1. C. Gaser and G. Schlaug, "Brain Structures Differ between Musicians and Non-Musicians," Journal of Neuroscience 23(27): 9240-9245

2. B. Mauk, "Music Training Changes Brain Networks," http://www.dana.org/news/braininthenews/detail.aspx?id=21764

David A. DeWitt

يحمل الدكتوراه في العلوم العصبية من جامعة كيس ويسترن ريزيرف (Case Western Reserve University). وهو يعمل حاليًا أستاذًا للأحياء ومديرًا لمركز أبحاث الخلق في جامعة ليبرتي، وقد ركز جهده البحثي الأولي على فهم الآليات التي تسبب تلف الخلايا في مرض الزهايمر Alzheimer's.