



## إعاقة خفية يتجاوز تأثيرها الجسم! ماذا يحدث عندما يُصاب الدماغ؟

Janet Le<sup>1</sup>, Sara Emily Morgan<sup>1</sup>, Andrew W. Porter<sup>1</sup> و Nicole Osier<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>قسم طب الأعصاب، كلية طب ديل، جامعة تكساس في أوستن، أوستن، تكساس، الولايات المتحدة

<sup>2</sup>كلية التمريض، جامعة تكساس في أوستن، أوستن، تكساس، الولايات المتحدة

### المراجعون الصغار

BIHAN

العمر: 14



DIBA

العمر: 13



يمكن أن تحدث إصابة الدماغ الرضحية (TBI) عندما يرتطم رأس الشخص بشيء ما. ويمكن أن تترك إصابة الدماغ الرضحية آثارًا طويلة المدى على الجسم والانفعالات وغيرهما. هذه الإصابة شائعة، ولكن لا يدرك الناس في الغالب مدى خطورتها المحتملة. ومن المهم فهمها وفهم آثارها جيدًا حتى يتسنى للأطباء وفرق الممرضين الممارسين المتقدمين تشخيصها وعلاجها كما ينبغي. عندما يتعرض الأشخاص لهذه الإصابات، قد يشعرون بتقلبات مزاجية أو صعوبات في التركيز أو تغيرات أخرى عما اعتادوه في حياتهم. ونظرًا لصعوبة التأكد في البداية من ارتباط هذه المشاكل بإصابة الدماغ الرضحية، فغالبًا ما تتم الإشارة إلى العواقب طويلة الأمد لهذه الإصابة على أنها إعاقات خفية. في هذا المقال، سنتحدث عن أسباب إصابة الدماغ الرضحية والإعاقات الخفية التي يعانيها الناس بعد هذه الإصابة وكيف يحاول موفرو الرعاية الصحية تسريع الشفاء.

## إصابة الدماغ الرضحية والإعاقات الخفية

### إصابة الدماغ الرضحية (Traumatic brain injury)

تلف في الدماغ نتيجة ضربة  
عنيفة أو صدمة في الرأس.

### الإعاقاة الخفية (Invisible disability)

حالة جسدية أو عقلية أو عصبية  
لا يمكن للآخرين رؤيتها، ومن  
أمثلتها إصابة الدماغ الرضحية  
والاكتئاب والقلق.

السبب الأكثر شيوعًا لإصابة الدماغ الرضحية (TBI) هو اصطدام الرأس نتيجة عرقلة من الخصم في مباراة رياضية مثلًا أو التعرض لحادث سيارة أو ارتطام الرأس بشيء صلب. وتتفاوت درجة إصابة الدماغ الرضحية من خفيفة إلى شديدة، حيث يستأنف بعض الأشخاص بسرعة الأنشطة الرياضية والدراسية في حين يعاني آخرون من تلف دائم في الدماغ. ويتم اعتبار تبعات وعواقب إصابات الدماغ الرضحية إعاقاة خفية لأنها قد تحدث في الحياة اليومية بدون أن يبدو على الشخص أنه يعاني أي مشكلة ظاهريًا لأنه لا يحتاج إلى كرسي متحرك أو مشاية أو عكازين. على سبيل المثال، فإن الشخص في مرحلة التعافي من إصابة الدماغ الرضحية قد يمر بتغيرات طفيفة في الحالة المزاجية والرؤية وقد يشعر بأحاسيس غريبة في الساقين.

نظرًا لأن العديد من أعراض هذه الإصابة تكون غير مرئية، فقد يستخف الآخرون بمدى شدة الإصابة. فعندما يتحجج شخص بأن إصابة معينة حدثت له قبل أشهر هي السبب في حصوله على درجات سيئة، قد ينظر الناس له على أنه يبالغ. من المفاهيم المغلوطة أيضًا أنه يمكن للمريض التعافي من إصابة الدماغ الرضحية بسرعة أكبر إذا اجتهد أكثر في المدرسة أو خضع للعلاج الطبيعي بصورة مكثفة. وهذا اعتقاد خاطئ لأنه إذا كانت أعراض إصابة الدماغ الرضحية شديدة للغاية، فقد يجد المريض صعوبة كبيرة في مباشرة العلاج [1]. تتفاوت الإعاقات الخفية كما هو موضح في شكل 1 وقد تؤدي إلى مجموعة متنوعة من المشاكل الجسدية والانفعالية ومشاكل التعلم أو الذاكرة المهمة بالقدر نفسه (إن لم يكن أكثر) كأي إعاقاة مرئية ناتجة عن إصابة الدماغ الرضحية.

### شكل 1

إن المعاناة من إعاقاة خفية بعد التعرض لإصابة الدماغ الرضحية يمكن أن يؤثر على الأنشطة اليومية للمريض، وقد تسبب هذه الإصابات تغيرات في الجسم والانفعالات وفي التعلم. لذا من المهم بالنسبة للناجين من إصابة الدماغ الرضحية طلب الدعم بشأن إعاقاتهم الخفية.



شكل 1

لحسن الحظ، أصبحنا نفهم بشكل أفضل الأعراض المختلفة لإصابة الدماغ الرضحية بفضل التطورات البحثية. وهناك عدة طرق بحثية يستخدمها العلماء لدراسة إصابة الدماغ الرضحية. على سبيل المثال، يطلب بعض العلماء من المرضى وصف تجاربهم بأسلوبهم الخاص في مقابلة بينهم، في حين يستخدم باحثون آخرون الاستبيانات أو الاختبارات العملية. ويمكن جمع البيانات في نقطة زمنية واحدة أو عدة نقاط زمنية بعد الإصابة.

في العديد من الدراسات، بما فيها الدراسة التي سنعرضها، تتم دراسة المرضى لفترات طويلة بعد إصابتهم حتى يتسنى للباحثين ملاحظة ما سيحدث لهم على مدار فترة التعافي. وفي الغالب، يتم أيضًا تحليل عينات (دمّ ولعاب على سبيل المثال) مأخوذة من المرضى لقياس مستويات بعض البروتينات. فمستويات بروتينات معينة في العينة يحدد مدى خطورة أو اعتدال إصابة الدماغ الرضحية، ومعرفة هذه المستويات قد تفيد في تتبع التعافي مع مرور الوقت. من خلال نتائج هذه الدراسات، يأمل الباحثون أن يوفروا توعية أفضل لعامة الناس حول إصابات الدماغ الرضحية وأن يتمكنوا من تحسين العلاجات الحالية.

## الإصابات الأولية والثانوية

هناك مرحلتان لإصابات الدماغ الرضحية، تسمى الإصابة المبدئية للرأس بالإصابة الأولية، ويمكن أن تكون كدمة في الدماغ أو كسر في الجمجمة. ويحدد مدى شدة الإصابة الأولية المدة التي سيستغرقها المريض للتعافي وما إذا كان الشفاء التام محتملاً أم لا [1]. وبعد الإصابة الأولية، يعاني الدماغ في الغالب من إصابات ثانوية، مثل الإجهاد التأكسدي والالتهاب والتحفيز الزائد ونقص الأكسجين [2]. يحدث الإجهاد التأكسدي عند اختلال توازن جزيئات معينة في الدماغ، ويمكن أن يسبب ذلك تلفًا دائمًا في الخلايا العصبية التي ترسل المعلومات حول العالم الخارجي إلى الدماغ [2]. أما الالتهاب، فهو تورم في الدماغ ينشأ في أغلب الأحوال بسبب ارتفاع مستويات بعض البروتينات، ما قد يؤدي إلى تلف أكبر في الأنسجة مقارنةً بالإصابة الأولية [3]. يعني التحفيز الزائد أن خلايا الدماغ والخلايا العصبية تتعرضان لتحفيز مفرط. ونظرًا لحاجة الخلايا إلى الراحة كحالتنا، فالتحفيز الزائد يمنعها من أداء وظائفها على أكمل وجه [2]. أخيرًا، كما يوحي الاسم، يعني نقص الأكسجين ضالة كمية الأكسجين المتدفقة إلى الدماغ، ويعد هذا مشكلة لأن الأكسجين ضروري لتغذية الدماغ واستمراره في أداء وظائفه كما ينبغي. إن السبب الرئيسي لاهتمامنا بهذه الإصابات الثانوية هو احتمال تسببها في إعاقات خفية طويلة الأمد. ولأن هذه الإصابات الثانوية تستمر غالبًا لفترة بعد الإصابة الأولية، فقد تستلزم العلاج. على سبيل المثال، إذا كان الدماغ يعاني من التهاب مفرط، فسيفيد تناول أدوية مضادة للالتهاب مثل الأسبرين.

### الإصابة الثانوية

#### (Secondary injury)

إصابة غير مباشرة ناتجة عن عمليات تبدأها الإصابة الأولية.

### الإجهاد التأكسدي

#### (Oxidative stress)

إصابة دماغ ثانوية تنتج عن فرط وجود بعض الجزيئات ونقص شديد في بعضها الآخر.

### التحفيز الزائد

#### (Excitotoxicity)

إصابة ثانوية تصبح فيها خلايا الدماغ والخلايا العصبية مفرطة التحفيز، ما يمنعها من أداء وظائفها على النحو المطلوب.

### نقص الأكسجين

#### (Hypoxia)

إصابة دماغية ثانوية لا يحصل فيها الدماغ على ما يكفي من الأكسجين.

## الآثار طويلة الأمد لإصابة الدماغ الرضحية

تختلف كل إصابة رضحية عن غيرها، ما يؤدي إلى تفاوت كبير في الإعاقات الخفية. وبما أن الدماغ يتحكم في كل شيء، يمكن أن تسبب هذه الإصابة العديد من التغيرات في الإحساس بالحركة والانفعالات والذاكرة. وفي بعض الأحيان، تستمر هذه التغيرات بضعة أشهر بعد الإصابة الرضحية، في حين تكون دائمة في أوقات أخرى. يعرض **جدول 1** ملخصاً لأشيع أنواع الإعاقات التي تلي إصابة الدماغ الرضحية وعلاجاتها.

### المشاكل الجسدية

بعد إصابة الدماغ الرضحية، يمكن أن تحدث تغيرات جسدية في الحركة ووظائف الحواس على سبيل المثال.

قد يعاني الناجون من إصابة الدماغ الرضحية من ببطء الحركة، أو صعوبة الإمساك بالأشياء، أو ضعف الذراعين والساقين، أو الخراقة (الاصطدام بالناس وإيقاع الأشياء دائماً)، وعدم تناسق حركات الجسم. في حين أن هذه الأعراض قد تكون مرئية للآخرين إذا كانت شديدة، فالمشاكل الطفيفة قد تمثل إعاقة خفية [4]. يمكن أن تساعد التمارين الرياضية والعلاج الطبيعي مرضى إصابة الدماغ الرضحية في استعادة قوتهم وتناسق حركة جسمهم. من التغيرات الجسدية الأخرى التي لا يلاحظها عادةً الناس على هؤلاء المرضى تلك التغيرات في حاسة الشم، أو التذوق، أو اللمس، أو السمع، أو الرؤية [4]. ويمكن أن تؤثر تغيرات الحواس هذه على الحياة اليومية، على سبيل المثال، قد يصبح الطبق المفضل للمريض ماسخاً بلا طعم. أما الأثر على حاسة الشم، فقد يصبح خطيراً، لأنه عندما يعاني شخص من مشاكل في الشم وابتعد مثلاً عن المطبخ أثناء طهي شيء ما على الموقد، فقد لا يشم الدخان في حالة احتراق هذا الشيء.

يمكن أن تحدث أيضاً تغيرات في حاسة الرؤية، مثل ازدواج أو تشوش الرؤية [4]. وفي هذه الحالة، قد يلزم ارتداء نظارات طبية أو عدسات لاصقة.

### المشاكل في الانفعالات

تختلف أنواع تغيرات الانفعالات المحتملة بعد إصابة الدماغ الرضحية. وهذه التغيرات قد تكون طفيفة للغاية لدرجة أنه تصعب ملاحظتها أو تكون واضحة للغاية لدرجة أن الشخص يبدو مختلفاً تماماً عما كان عليه قبل إصابة الدماغ الرضحية. ومن المشاكل الانفعالية الشائعة التي تحدث بعد هذه الإصابة فقدان الحافز والشعور بالحزن المتكرر والإحساس بالخوف والرغبة في الانعزال عن الجميع والشعور بنعاس شديد وقلة التحمس بشأن ممارسة الهوايات المفضلة وغير ذلك الكثير [4]. وبما أن الانفعالات تسهم في تكوين الشخصية، فهذه التغيرات الحادثة بعد إصابة الدماغ الرضحية قد تكون صعبة بالنسبة للشخص المصاب بالإعاقة الخفية والمقربين منه على حد سواء. وبالتالي من المهم التحلي باللطف والصبر مع الشخص في مرحلة تعافيه من هذه الإصابة، فتصرفاته قد تغيرت بدون حول منه ولا قوة.

## جدول

الإعاقات المحتملة الناتجة عن إصابة الدماغ الرضحية واستراتيجيات العلاج [4]. للاطلاع على الجدول باللغة العربية، قم بتحميل نسخة الـ PDF، بالنقر على زر التحميل يسار الشاشة.

الفتة	الإعاقات الخفية المحتملة بعد إصابة الدماغ الرضحية	استراتيجيات العلاج
الذاكرة والتعلم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- صعوبة حل المشاكل</li> <li>- فقدان الذاكرة</li> <li>- صعوبة التواصل</li> <li>- نقص الانتباه</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- الحفاظ على النشاط العقلي من خلال حل الكلمات المتقاطعة والقراءة وغير ذلك</li> <li>- إعداد قائمة مهام أو استخدام أداة تخطيط</li> <li>- الحصول على قسط كافٍ من الراحة</li> <li>- تناول أطعمة صحية</li> <li>- التمارين الرياضية</li> </ul>
الرؤية	<ul style="list-style-type: none"> <li>- الرؤية المزدوجة</li> <li>- تشوش الرؤية</li> <li>- الحساسية للضوء</li> <li>- نقص إدراك العمق</li> <li>- ضعف الرؤية المحيطية</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- زيارة طبيب العيون بانتظام</li> <li>- ارتداء نظارات طبية أو عدسات لاصقة عند اللزوم</li> <li>- ارتداء نظارات شمس</li> <li>- استخدام حجم أكبر للخط على أجهزة الكمبيوتر والهواتف</li> </ul>
التذوق والشم	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تغيرات في حاسة التذوق</li> <li>- العجز عن الشم</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- التنوع في الأطعمة التي يتم تناولها</li> <li>- استخدام المزيد من التوابل لتنشيط براعم التذوق</li> <li>- التدرب على الأكل الواعي، أي إشراك الحواس كلها أثناء تناول الطعام</li> <li>- تنظيف الأسنان بالفرشاة والخيط بانتظام</li> </ul>
الانفعالات	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تقلب الانفعالات</li> <li>- نقص الطاقة</li> <li>- فقدان الاهتمام بالأنشطة</li> <li>- تزايد الرغبة في العزلة</li> <li>- النوم لساعات أقل من المعتاد</li> <li>- مع الشعور بجوع كبير</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- التحدث إلى طبيب أو استشاري</li> <li>- تخصيص وقت للتفاعلات الاجتماعية مع الأصدقاء والمقربين</li> </ul>
الحالة المزاجية العامة	<ul style="list-style-type: none"> <li>- نوبات الغضب</li> <li>- السلوكيات الاندفاعية</li> <li>- الإحباط</li> <li>- الخوف والقلق بشأن أشياء تافهة</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ممارسة تمارين التأمل والاسترخاء</li> <li>- التدرب على التنفس بعمق</li> <li>- الاستماع إلى الموسيقى</li> <li>- التحدث إلى استشاري</li> </ul>



جدول

## مشاكل التعلم والذاكرة

يمكن أن تؤثر إصابة الدماغ الرضحية في القدرة على التعلم والمعرفة والذاكرة والانتباه وحل المشاكل والتنظيم والتواصل [4]. ومن الإشارات المحتملة على الإعاقة الخفية صعوبة التركيز على الواجبات الدراسية ونقص الحافز لإكمال المهام. بعد إصابة الدماغ الرضحية، قد تزيد أيضًا صعوبة تذكر أشياء مثل أسماء الناس أو مكان حفظ المقتنيات. ومن طرق التغلب على هذه التغيرات في الذاكرة المذاكرة باستخدام بطاقات الاستذكار التعليمية وإعداد قوائم مهام واستخدام تطبيقات الهاتف الذكي.

## برامج العلاج وخدمات الدعم

هناك احتياجات خاصة للأشخاص الذين يصابون بإعاقة خفية بعد إصابة رضحية في الدماغ. والعلاجات الحالية لأصحاب الإعاقات المرئية، مثل ضمور العضلات أو العمى، لا تساعد دومًا الأشخاص في مرحلة التعافي من إصابة الدماغ الرضحية. توضح البيانات أن الأشخاص في مرحلة التعافي من هذه الإصابة يفضلون التركيز على اكتساب مهارات مهمة حتى يتمكنوا من عيش حياتهم من جديد كما قبل الإصابة [5]. وأول احتياجات أشار إليها الناجون من الإصابة هي تحسين الذاكرة وتعزيز قدرات حل المشاكل ومباشرة الدراسة وتطوير المهارات المهنية والتحكم في الانفعالات [5]. في أغلب الأحوال، لا يحصل هؤلاء الناجون على مساعدة في الاعتناء بأنفسهم والمقربين منهم أو في كسب المال وإدارته [5]. من الاحتياجات المهمة الأخرى للناجين من هذه الإصابة استرداد الذاكرة والتحكم في الانفعالات [5]. كما هو موضح في شكل 2 أدناه، هناك أمور مهمة للتعافي من إصابة الدماغ الرضحية، ومنها قضاء الوقت مع المقربين والقيام بأنشطة ممتعة ومبهجة والتحدث إلى طبيب حول ما يجري وحضور جلسات لمجموعات دعم مخصصة للأشخاص المصابين بإعاقات خفية. ومن المهم بالقدر نفسه التعامل مع أي إعاقات خفية كما أنها إعاقات مرئية، فالحياة اليومية تتأثر كذلك بمشاكل الحواس والانفعالات والمعرفة.

من الضروري أيضًا التأكد من توفير الدعم للعائلة والأصدقاء الذين يمكن أن يتأثروا بالتغيرات في حياة أحبائهم بعد مرورهم بإصابة رضحية في الدماغ، مثل التغيرات في التواصل والسلوك والمودة [4].

في الوقت الحالي، يتم توفير أغلب أشكال الدعم لعائلات وأصدقاء الناجين من إصابة الدماغ الرضحية من خلال المستشفيات أو المراكز الطبية أو العيادات أو الخطوط الساخنة. يستغرق التعافي أيضًا بعض الوقت بالنسبة للعائلة والأصدقاء. من الأنشطة المفيدة للناجين من هذه الإصابة والمقربين منهم المشاركة في مجموعة دعم مخصصة لأصحاب الحالات المشابهة، أو إنشاء مجموعة دعم خاصة بهم. فهذه المجموعات يمكن أن تعطيهم استراتيجيات تكيف ونصائح استرخاء لاستخدامها عند مرور هؤلاء الناجين بوقت عصيب.

## شكل 2

أربعة أمثلة واقعية لطرق الدعم المختلفة للناجين من إصابة دماغ رضحية في إعاقاتهم الخفية. بالترتيب من أعلى اليسار، تشمل هذه الطرق قضاء وقت ممتع مع الأصدقاء والعائلة وممارسة الأنشطة البدنية، مثل المشي لمسافات طويلة مع الأصدقاء، والتحدث إلى طبيب أو معالج وحضور جلسات مجموعة دعم لأصحاب التجارب المشابهة [6].



شكل 2

## الخاتمة

تتعدد أسباب إصابات الدماغ الرضحية، ويمكن أن تؤدي إلى مجموعة مختلفة من الآثار والإصابات الثانوية، وتشمل عواقب ذلك تغيرات في التعلم، والذاكرة، والحواس، والانفعالات، وغيرها. تنتج هذه الإصابات الثانوية عن تلف في خلايا الدماغ أو الأنسجة تحدث بعد الإصابة الأولية. من المهم فهم إصابة الدماغ الرضحية وآثارها المحتملة على كل من المريض والأشخاص الذين يتعاملون معه. يمكن أن تتحسن تبعات إصابة الدماغ الرضحية عند تلقي العلاج فور حدوثها وطوال فترة التعافي [4]. عند التعامل مع إصابات الدماغ الرضحية، من المهم للغاية طلب الدعم من العائلة أو الأصدقاء أو أخصائي الرعاية الصحية. فهذه الإصابات تبدو مخيفة وصعبة، ولكن عند توفر المعلومات الصحيحة والأدوات المناسبة، يمكن أن يصبح المرضى على استعداد للتغلب على هذه الإصابات وعقباتها وقيودها على الفور وفي المستقبل. نأمل أن يكون هذه المقال سلط الضوء على الإعاقات الخفية التي يعانيها الأشخاص بعد تعرضهم لإصابة دماغ رضحية، حتى يصبح أكثر وعيًا بمخاطر هذه الإعاقات. عند التحلي بالزيد من الصبر والتفهم مع أنفسنا أو أحبائنا بعد حدوث إصابة دماغ رضحية، نساعد في تعجيل الشفاء على أفضل نحو.

## التمويل

حصلت الباحثة الرئيسية على دعم سخّي من خلال منحة بحوث أولية مقدّمة من "مركز سانت ديفيد لبحوث تعزيز الصحة ومكافحة الأمراض عند الفئات السكانية المحرومة"، ضمن كلية التمريض في جامعة تكساس في أوستن، بالإضافة إلى منحة بحوث أولية من "مركز عائلة هيلبرون لأبحاث التمريض".

## المراجع

1. Guilmette, T. J., and Paglia, M. F. 2004. The public's misconceptions about traumatic brain injury: a follow up survey. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 19:183–9. doi: 10.1016/s0887-6177(03)00025-8
2. Bramlett, H. M., and Dietrich, W. D. 2015. Long-term consequences of traumatic brain injury: current status of potential mechanisms of injury and neurological outcomes. *J. Neurotrauma* 32:1834–48. doi: 10.1089/neu.2014.3352
3. Simon, D. W., Mcgeachy, M. J., Bayir, H., Clark, R. S. B., Loane, D. J., and Kochanek, P. M. 2017. The far-reaching scope of neuroinflammation after traumatic brain injury. *Nat. Rev. Neurol.* 13:572. doi: 10.1038/nrneurol.2017.116
4. Sander, A. M. 2002. *Picking Up the Pieces After TBI: A Guide for Family Members*. Houston, TX: Baylor College of Medicine.
5. Heinemann, A. W., Sokol, K., Garvin, L., and Bode, R. K. 2002. Measuring unmet needs and services among persons with traumatic brain injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 83:1052–9. doi: 10.1053/apmr.2002.34283
6. <http://clipart-library.com/>

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 20 نوفمبر 2023

المحرر: Danijela Serbic

مرشدو العلوم: Yuan Song و Arjan Te Pas

الاقتباس: Le J, Morgan SE, Porter AW و Osier N (2023) إعاقة خفية يتجاوز تأثيرها الجسم! ماذا يحدث عندما يُصاب الدماغ؟ *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2019.00120-ar

مُترجم ومقتبس من: Le J, Morgan SE, Porter AW and Osier N (2019) Hitting Your Head Can Result in Invisible Disability That Affects Your Body and Beyond! *Front. Young Minds* 7:120. doi: 10.3389/frym.2019.00120

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

حقوق الطبع والنشر © 2019 © 2023 Le, Morgan, Porter و Osier. هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في منتديات 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

### BIHAN, العمر: 14

أنا طالبة في المرحلة الإعدادية. بدأت تعلّم الأحياء في الصف الأول وأنا شغوفة بالتعرّف على مخلوقات الأرض. أحب المشاركة في أنشطة علم الأحياء خارج المنهج، وتبهمني كثيرًا أسرار جسم الإنسان، كما أحب استكشاف سلوك البشر.

### DIBA, العمر: 13

أمارس الرقص وركوب الخيل كثيرًا، ولكن عندما أكون متعبة، أحب قراءة الكتب أو مشاهدة البرامج الوثائقية. وأحب طرح الكثير من الأسئلة والاستفسارات.

## المؤلفون

### JANET LE

أنا طالبة جامعية في جامعة تكساس في أوستن وأسعى للحصول على درجة بكالوريوس العلوم في علم الأحياء البشرية، إلى جانب تخصص ثانوي في التاريخ والأخلاقيات والقيادة في الرعاية الصحية. بعد التخرج، أمل أن ألتحق بكلية الطب وأن أصبح طبيبة. في وقت فراغي، أحب التزلج (مع ارتداء خوذة بالطبع) وتجربة مطاعم جديدة ومشاهدة الأفلام.

[lejanet123@gmail.com](mailto:lejanet123@gmail.com)

### SARA EMILY MORGAN

أنا حاصلة على بكالوريوس العلوم في علم الحركة من جامعة تكساس التقنية، وعلى ليسانس الآداب في الدراسات العامة لتخصصات علم الأحياء وعلم النفس وعلم الاجتماع. في الوقت الحالي، أعمل في المجال الطبي وأمل الالتحاق بكلية دراسات عليا لأصبح مساعدة طبيب في تخصص طب الباطنة. في وقت فراغي، أحب قضاء الوقت مع كلبتي والسفر والركض.

[saraemmorgan@gmail.com](mailto:saraemmorgan@gmail.com)

### ANDREW W. PORTER

أنا طالب جامعي في جامعة تكساس في أوستن. أسعى حاليًا للحصول على درجة ليسانس الآداب في الصحة والمجتمع والاقتصاد، إلى جانب شهادة في الرعاية الصحية التجارية. في المستقبل، أتمنى الالتحاق بكلية الطب وأن أصبح طبيبًا. أخطط لتطبيق معرفتي بالأعمال التجارية والتدرب عمليًا من خلال دخول مجال إدارة الرعاية الصحية بهدف تحسين كفاءة الرعاية وجودتها. من هواياتي واهتماماتي العزف على الكمان والتزلج على الماء والسفر.

[andrew.porter@utexas.edu](mailto:andrew.porter@utexas.edu)



### NICOLE OSIER

أنا باحثة رئيسية بجامعة تكساس في أوستن، وحاصلة على درجتي بكالوريوس في علوم التغذية والتمريض من جامعة ولاية ميشيغان، إلى جانب درجة الدكتوراة من جامعة بيتسبرغ. وهدفي أن أفهم بشكل أفضل السبب الذي يجعل بعض الأفراد يتعافون أفضل من غيرهم بعد إصابة الرأس. أما هدفي الأسمى، فهو تطبيق المعرفة الجديدة لمساعدة الأطباء وطواقم التمريض في علاج الأشخاص الذين يعانون من إصابات في الرأس، بحيث يتعافى المرضى على أفضل نحو قدر الإمكان. ولعرفة المزيد عن مختبري، يمكنك زيارة موقعي الإلكتروني المتاح للجمهور: <https://nicoleosier.wixsite.com/osierlaboratory> أو متابعة @osierlaboratory على تطبيقات فيسبوك أو تويتر أو إنستغرام. أقضي وقت فراغي مع زوجي وقططي وفي السفر حول العالم. [\\*nicoleosier@utexas.edu](mailto:nicoleosier@utexas.edu)

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



النسخة العربية مقدمة من  
Arabic version provided by