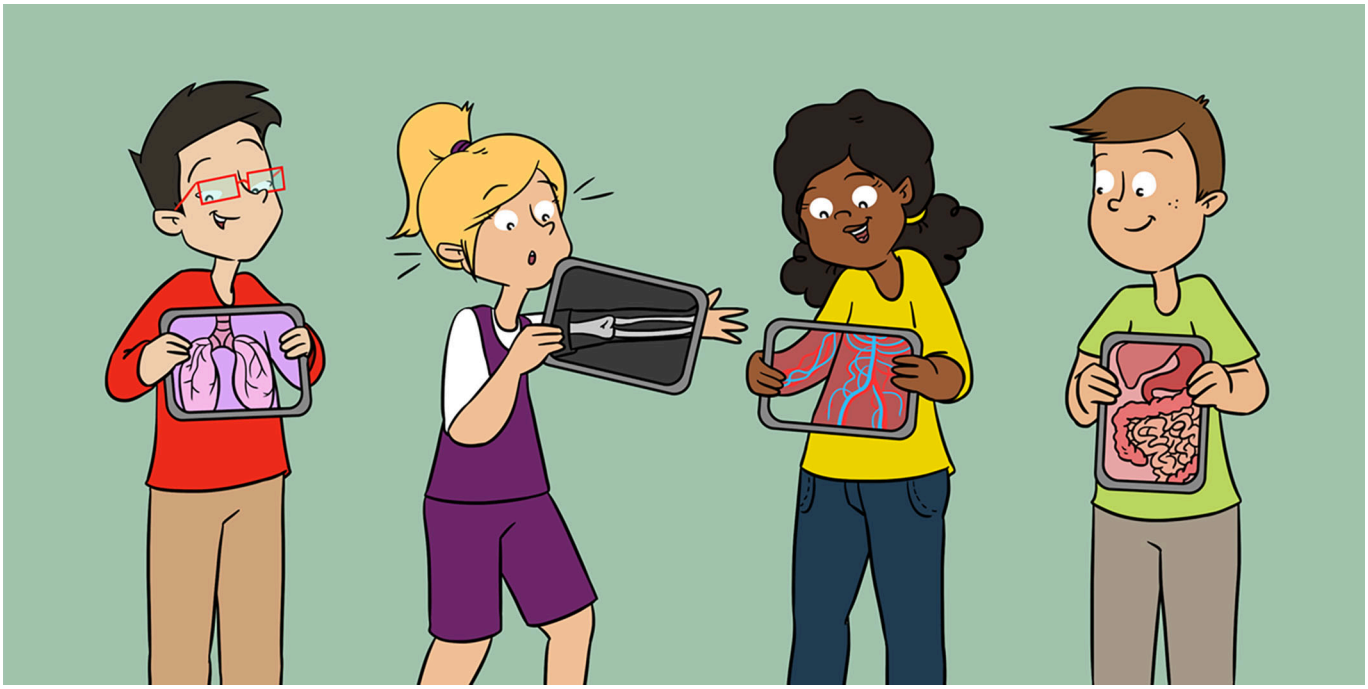
صحة الإنسان
نُشر على الإنترنت بتاريخ: 09 يناير 2023
doi: 10.3389/frym.2020.546763-ar



أهمية علم التشريح

Kelly Stanford[1], Sharon Rutland[2], Craig J. Sturrock[3†] and Catrin Sian Rutland[4*†]

[1]معهد الطاقة والبيئة، جامعة هول، كينغستون أبون هول، المملكة المُتحدة

[2]مُعلم ومُحرر نسخ مُستقل، مدينة ديربي، المملكة المُتحدة

[3]مبنى هاونزفيلد، كلية العلوم البيولوجية، جامعة نوتنغهام، مدينة نوتنغهام، المملكة المُتحدة

[4]كلية الطب البيطري والعلوم، جامعة نوتنغهام، مدينة نوتنغهام، المملكة المُتحدة

يتناول علم التشريح دراسة البنية الجسدية للحيوانات والبشر. ويشمل ذلك المعلومات المُتعلقة بالأوعية الدموية، والأعضاء، والهيكل العظمي، والأعصاب. ولكن هل تساءلت يومًا من أين تأتي المعلومات التشريحية الموجودة في الكتب والمواقع العلمية؟ ومتى بدأ انبهارنا بالجسد؟ ولماذا يستمر الناس في دراسته حتى الآن؟ ومن الذي يُعلِّم الأطباء، والمُمرضات، والجرّاحين البيطريين، وغيرهم من المهنيين العاملين في مجال الصحة، الأمور المُتعلقة بالجسد؟ وكيف ألهم علم التشريح الفن، والعكس؟ ويأخذنا هذا البحث في رحلة إلى العالم المُدهش لعلم التشريح، ويتناول جوانب عدة من هذا العلم؛ مثل ما المقصود به، ولماذا نحتاجه، وما أهميته، ودارسيه، ومُعلميه، والباحثين فيه، وما الذي يخبئه المُستقبل لهذا العلم المُدهش.

المراجعون الصغار

AMELIE
العمر: 12

HRISHIKA
العمر: 12

PRIYANKA
العمر: 12

ما المقصود بعلم التشريح؟

يُقصد به دراسة بنية الجسد. وهو أحد فروع العلم الذي يهتم بدراسة الأعضاء، والعظام، والبنيات الجسدية، والخلايا الموجودة في الحيوانات والبشر.

ويوجد تخصُّص علميٌ ذي صلة يُسمَّى علم وظائف الأعضاء، يُساعدنا على فهم وظائف الأجزاء المُختلفة في الجسد، ويُعدُ فَهم علم التشريح ضروريًّا؛ لفهم هذا العلم.

وينقسم علم التشريح عادةً إلى قسمين: علم التشريح العياني، ويشمل دراسة البنيات الجسدية الأكبر، وعلم الأنسجة (يُسمى أحيانًا علم التشريح المجهري)، الذي يُساعدنا في فهم التفاصيل الدقيقة للخلايا، والبنيات الجسدية الأصغر. وتُستخدم الأدوات؛ مثل المجاهر (الشكلان 1A، B) في علم الأنسجة. ويتناول علم التشريح دراسة الأجنة، والحيوانات والأشخاص بمختلف أعمارهم. ويوجد ما يزيد على 200 نوع من الخلايا، ويبلُغ متوسط عدد خلايا جسد الإنسان 37.2 تريليون خلية، بالإضافة إلى العديد من الخلايا التي لم تستكشف بعد. كما يحتوي جسد الإنسان على 640 عضلة معروفة

علم وظائف الأعضاء (PHYSIOLOGY)

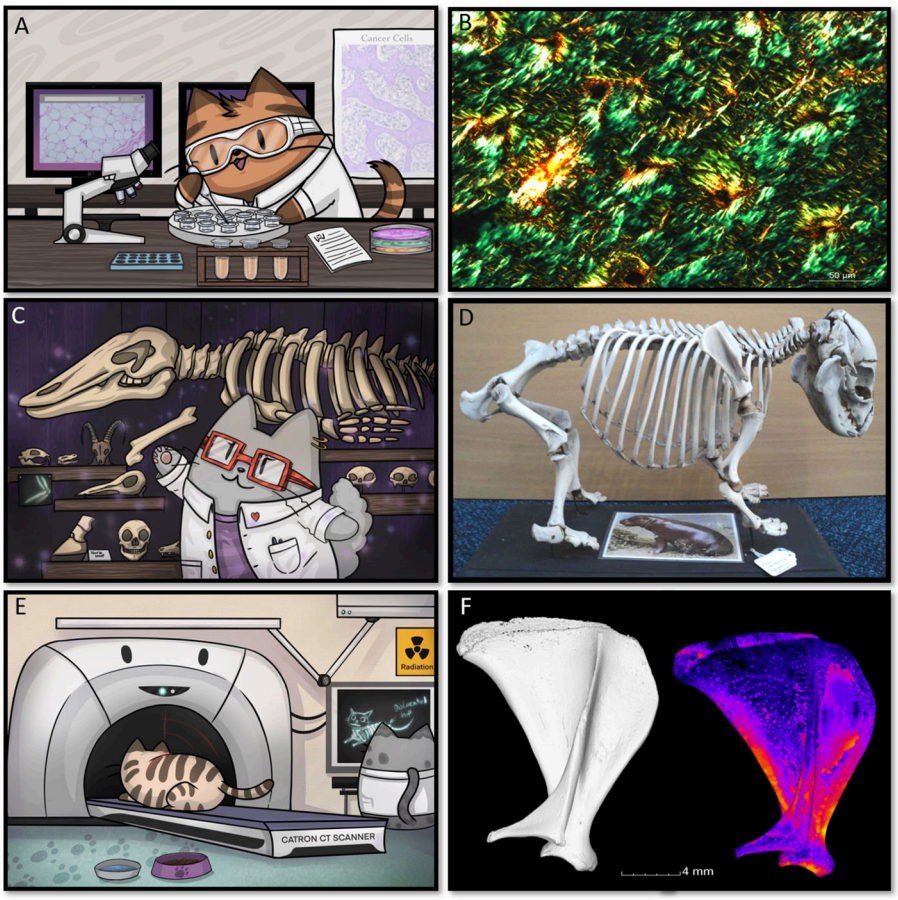
هو علم يهتم بدراسة وظائف الأعضاء، وعملها. فعلى سبيل المثال؛ دراسة آلية عمل جسد الإنسان ووظائفه.

علم التشريح العياني (GROSS ANATOMY)

هو علم يهتم بدراسة البنيات الجسدية وتشريحها. وفيه يُمكنك رؤية الأعضاء باستخدام عينيك فقط، دون اللجوء إلى استخدام المجهر.

علم الأنسجة (HISTOLOGY)

هو علم يهتم بدراسة الخلايا والجسد، باستخدام المجهر.



شكل 1

شكل 1

(A) صورة المَجاهر التي تُستخدم؛ لدراسة الخلايا والأنسجة. **(B)** صورة الخلايا الحقيقية للقلب، كما تظهر تحت عدسة المجهر. **(C)** صورة لعالِم تشريح يدرس العظام، ويُعيد تجميع أحد الهياكل العظمية. **(D)** صورة الهيكل العظمي لحيوان فرس النهر (صغير الحجم). **(E)** صورة لإجراء الأشعة المقطعية الحوسبة (يُطلق عليه غالبًا مُصطلح التصوير المقطعي المحوسب)، التي تُستخدم في رؤية الأعضاء الداخلية للحيوانات والبشر. **(F)** صورة توضح فحص عظام الخنزير الغيني، باستخدام الأشعة المقطعية الحوسبة.

تقريبًا، ويعتمد ذلك على طريقة تصنيفها؛ لذا قد يكون عددها الفعلي أكثر من ذلك بكثير. وعادةً، يحتوي جسد البالغين على 206 إلى 208 عظام معروفة، و100,000 ميل من الأوعية الدموية (أكبر من طول مُحيط الأرض بأربع مرات تقريبًا). ويحتوي جسد الأطفال على 60,000 ميل من الأوعية الدموية[1]. لذا، فإن الجسد في غاية التعقيد، ولا يزال يوجد الكثير لدراسته والاطلاع عليه.

[1]لمعرفة المزيد من المعلومات حول الأوعية الدموية؛ اطلع على بحثنا "الأوعية الدموية تحت المجهر" [1].

الأجهزة العشرة المُتحكمة في الجسد

يُقَسِّم عُلماء التشريح عادةً (الباحثون في علم التشريح) الجسد إلى عشرة أنظمة أساسية؛ لتيسير وصف الأدوار التي يؤديها أعضاء الجسد المختلفة.

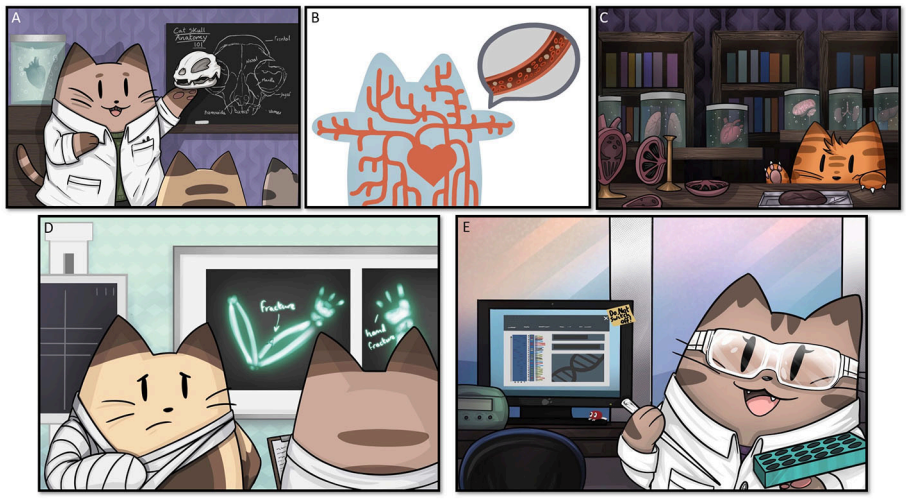
- الهيكل العظمي: يتكون من العظام، والغضاريف، والمفاصل.
- الجهاز العضلي: يتكون من العضلات التي تُساعد الجسد في الحركة والتنفس.
- الجهاز العصبي، يتكون من الدماغ، والحبل الشوكي، وخلايا تُسمَّى الأعصاب، تنقل النبضات الكهربائية بين الدماغ/ الحبل الشوكي، وباقي أعضاء الجسد.
- الجهاز التنفسي: يتكون من الرئتين، والأنف، والقصبة الهوائية، والخلايا والقنوات الأخرى المُتعلقة بعملية التنفس.
- الجهاز القلبيّ الوعائيّ: يتكون من القلب، والأوعية الدموية، والدم، وهو الذي يُزود الجسد بالأكسجين والعناصر الغذائية، ويُساعده في التخلص من النفايات.
- الجهاز الليمفاوي: يتكون من قنوات تُسمى الأوعية الليمفاوية، وأنواع عديدة من الأعضاء والخلايا، التي تُخلص الجسد من السوائل وتحميه.
- جهاز الغدد الصماء: يتكون من أعضاء مثل: البنكرياس، والكبد، والخصيتين، والمبايض، والغُدد التي تُنتِج/ تُنظِم عمل الهرمونات، والإشارات الكيميائية الأخرى.
- الجهاز التناسلي الذكري والأنثوي: يتكون من الأعضاء المعنية بعملية التكاثُر، بما في ذلك الرحم، والبظر، والقضيب.
- الجهاز البولي: يتكون من الكلى، والمثانة، ويرشح الدم، ويتخلص من نفايات الجسد، ويُنتج البول ويُخرجه من الجسد.
- الجهاز الهضمي: يتكون من أعضاء مثل: الفم، والمعدة، والأمعاء، والشرج، وهو الذي يهضم الطعام، ويمتصه، ويتخلص من نفايات الجسد.

البحث في علم التشريح

شَهِدَ التاريخ وجود العديد من عُلماء التشريح العظماء. لذا؛ يصعُب علينا أن نصدق أننا لم نكن نعلم وظائف القلب في وقتٍ سابقٍ، أو أن خلايا الدم الحمراء هي المسؤولة عن توزيع الأكسجين لجميع أنحاء الجسد. وعلى الرغم من ذلك، لا نعرف جميع أعضاء الجسد ولا نستوعب طريقة عملها. ويؤدي عُلماء التشريح أدوارًا مُهمةً في تطوير تقنيات وأساليب جديدة؛ لفحص الأجساد.

وعلى مدار التاريخ، مَثَّلَ التشريح الطريقة الأفضل، لرؤية الأعضاء الداخلية للجسد؛ إذ يعتمد على شَق الجسد، لإظهار محتوياته، وهي مُمارسة مُتبعة حتى الآن. وعلى سبيل المثال، عند وفاة شخصٍ ما، قد يحتاج اختصاصي علم الأمراض إلى اكتشاف سبب الوفاة، عبر فحص الأعضاء الداخلية للجسد، كما يحتاج الجراحون إلى شَق جسد المريض عند إجراء العملية الجراحية. كما اعتمد النُخبة من عُلماء التشريح الأوائل على التشريح في عملهم. ولا زلنا نتعلم المزيد عن علم التشريح يوميًّا، على الرغم من مُمارسته لآلاف السنين. ويستمر عُلماء التشريح في اكتشاف المزيد من العظام، والعضلات، والأوعية الدموية، والخلايا، والوظائف الحيوية.

ولعلك قد شاهدتَ هياكل عظمية أعدها علماء تشريح مَهرة (الأشكال 1C، D، 2A)، إذا سبق وزُرت متحفًا للتاريخ الطبيعي من قبل. ولعلك شاهدت أيضًا صورًا ثُلاثية الأبعاد للدم، أو الأوعية الليمفاوية الموجودة في الجسد (الشكل 2B). كما تُصنَع النماذج من أعضاء الجسد كافةً، أو أعضاء معينة منه (الشكل 2C)؛ لتيسير علم التشريح على الآخرين.



شكل 2

وبحلول القرن السابع عشر، استُخدِمَت المجاهر؛ لتكبير الأعضاء والخلايا، مما وفر رؤيةً أعمق لشكلها وكيفية عملها. وطوِرَت مجاهر أكثر فاعلية مع تقدم التكنولوجيا. لذا؛ يُمكننا الآن رؤية الأشياء ضعف حجمها الفعلي بآلاف المرات.

ويُمكننا رؤية الأعضاء الداخلية لأجساد الكائنات الحية والميتة؛ باستخدام التقنيات الحديثة، مثل: الأشعة المقطعية المُحوسبة (يُطلق عليها أيضًا "التصوير المقطعي المحوسب"، الشكلان 1E، F)، والتصوير بالرنين المغناطيسي، والأشعة السينية (الشكل 2D). وتُظهِر هذه التقنيات الأعضاء الداخلية، دون الحاجة إلى شَق الجسد

التشريح (DISSECTION)

هو تقطيع شيءٍ ما إلى أجزاء، على سبيل المثال: فتح جسدٍ أو عضوٍ، لرؤيته من الداخل.

اختصاصي علم الأمراض (PATHOLOGIST)

هو الشخص الذي يدرس أسباب الأمراض وآثارها، ويستخدم الأجساد عادةً؛ لتشخيص المرض أو فهم سبب الوفاة.

شكل 2

يُدرّس علم التشريح ويدرس عادةً باستخدام **(A)** الهياكل العظمية، **(B)** صور الأوعية الدموية، **(C)** الأعضاء، لمُساعدة الطلاب في إجراء أبحاث حول الجسد واستيعابه، ومعرفة آلية عمله. **(D)** ويُمكِن استخدام الأشعة السينية لرؤية الأعضاء الداخلية للجسد. **(E)** كما يعمل علماء التشريح عادةً جنبًا إلى جنبٍ مع عُلماء آخرين؛ لاستكشاف آلية عمل الجسد.

الأشعة المقطعية المحوسبة (COMPUTED TOMOGRAPHY)

هي تقنية يتم بواسطتها تصوير كائن حي أو شخص أو حيوان؛ باستخدام الأشعة السينية. وتُعالج الصور باستخدام أجهزة الحاسوب. ويُطلق عليها أيضًا اسم "التصوير المقطعي المحوسب".

فعليًّا[2]. ولا تقتصر هذه التقنيات على مُساعدة علماء التشريح في معرفة الأمور المُتعلقة بالجسد فحسب، ولكن تُساعد الأطباء أيضًا في تشخيص الأمراض، وفَهم العديد من المشكلات الطبية الأخرى.

ويستخدم علماء التشريح عادةً تقنياتٍ إضافية؛ لفهم الوظائف الحيوية للجسد. وعلى سبيل المثال؛ يحتاج علماء التشريح إلى فهم آلية عمل الجينات، وآلية عمل الخلايا والأعضاء (الشكل 2E). ويعمل علماء التشريح عادةً بالتعاون مع العلماء والأطباء الآخرين؛ لفهم الكيفية التي تؤثر بها الأدوية والأمراض المختلفة على الجسد؛ وهو ما قد يُساعد في تحديد العلاجات والأدوية لهذه الأمراض. ويعملون أيضًا مع مُتخصصي علم الأمراض، وعلماء الطب الشرعي الذين يستخدمون العلوم للمساعدة في حل الجرائم، ومع علماء الحفريات الذين يجرون الأبحاث على الحفريات، ومع علماء الآثار لمحاولة كشف أسباب الوفاة أو الفناء.

[2]إذا أردت رؤية الشكل الحقيقي لعظام الخنزير الغيني عبر استخدام التصوير المقطعي؛ انظر بحثنا الذي يتناول نمو العظام والبنية [2]. كما استخدمنا التصوير بالرنين المغناطيسي، لفحص الكيفية التي يرتبط بها العظام مع مرض الكساح في الماشية [3].

التصوير بالرنين المغناطيسي (MAGNETIC RESONANCE IMAGING [MRI])

تُستخدم أجهزة المسح الضوئي المجالات المغناطيسية، وموجات الراديو، لإنتاج صورٍ تشريحيةً مُفصَّلةً ثُلاثية الأبعاد (وصورٍ لأشياءَ أخرى)، دون اللجوء لشَق الجسد، أو استخدام الأشعة السينية.

تدريس علم التشريح

يوجد العديد من الأشخاص الذي يُدَرِسُونَ علم التشريح، والعديد الذين يرغبون في تعلُمِهِ أيضًا. وعادةً، تبدأ عملية تدريس الجسد من رياض الأطفال والمدارس. وتُساعد بعض الأغاني الأطفال الصغار في تعلُم أسماء أعضاء أجسادهم. كما نتعلم أيضًا عن الأعضاء؛ مثل الدماغ، والقلب والكيفية الصحيحة للحفاظ على أسلوب حياة صحي؛ للحفاظ على صحة أجسامنا ونشاطها. وعادةً، يُدَرِس أساتذة الجامعات العلمية علم التشريح. مما يُتيح لك الفرصة للحصول على درجة علمية في علم التشريح. إذ إنك ستتلقى دروسًا في علم التشريح، حتى وإنْ كنت تَدرُس علم الأحياء أو الطب أو الطب البيطري أو التمريض أو القبالة أو العلاج الطبيعي أو المجالات الصحية الأخرى العديدة. وأخيرًا، لا يُمكن لأي شخص مهما كان إجراء عملية جراحية، دون معرفة أماكن تواجد جميع الأعضاء والأوعية الدموية والعضلات وأعضاء الجسد الأخرى. كما يحتاج صفوة الرياضيين ومدربيهم ومَن يُقدمون خدمات التدليك والمُعالجين الرياضيين إلى معرفة أعضاء الجسد وكيفية عملها. لذا؛ إذا كنت تحصل على دورات رياضية تأهيلية في الجامعة، حتمًا ستتعلم أمور حول العظام والعضلات المُستخدمة في الألعاب الرياضية.

نُخبة علماء التشريح والفنون

لطالما كان الجسد مصدرًا للإلهام على مدار التاريخ، ولا يقتصر ذلك على العلماء، بل للفنانين أيضًا. كم عدد الرسومات والكُتب والصور الفوتوغرافية والمنحوتات التي رأيتها للبشر والحيوانات؟ لدرجة العثور على رسومات جسد الإنسان على جُدران الكهف الأول الذي عاش به البشر. وفي عام 1600 قبل الميلاد، انشغل القُدماء المصريون بمعرفة الأمور المُتعلقة بالقلب والأوعية الدموية. وفي نحو عام 400 قبل الميلاد، أصبح

رجل يوناني يُسمى أبقراط معروفًا بـ"أبو الطب"، ومؤسس علم التشريح (الشكل 3A). وأصبح اليوناني الآخر- هيروفيلوس - الذي عمل مُعظم حياته في مصر، معروفًا باسم "أبو علم التشريح"، ويُعدُ من أوائل الأشخاص الذي اشتغلوا في تشريح البشر. وفي عام 300 قبل الميلاد، أُنشِئت مدرسة للتشريح في مدينة الإسكندرية بمصر [4]. وفي القرن الرابع عشر، يذكُر التاريخ السيدة/ أليساندرا جيلياني بصفتها أول امرأة مارست علم التشريح، مع احتمال قوي بوجود العديد من النساء الذين سبقوها (الشكل 3). وعملت النساء طبيبات وقابلات قبل أمد طويل، حتى عندما كان ذلك محظورًا أو مُشينًا. وعلى الرغم من نظرة المُجتمع، دَرَسَ العديد من النساء علم التشريح. وفي عام 1847، أصبحت الطبيبة إليزابيث بلاكويل، أول امرأة ترتاد كلية الطب في الولايات المُتحدة. وفي عام 1864، أصبحت الطبيبة ريبيكا لي كرومبلر أول امرأة طبيبة أمريكية من أصل أفريقي. وفي العام 1860، شَهِدَت المملكة المُتحدة ظهور الطبيبة إليزابيث غاريت أندرسون، بصفتها أول طبيبة أنثى علنيًّا، وسبقها في ذلك الطبيب جيمس بيري، وهي في الحقيقة أنثى اضطرت لارتداء ملابس الرجال، واتخاذ اسم ذكر؛ لُممارسة الطب. ولحُسن الحظ، يعمل اليوم العديد من الإناث علماء تشريح وأطباء.

كما أن العديد من علماء التشريح كانوا فنانين أيضًا. على سبيل المثال؛ جمع ليوناردو دافنشي بين الفن والعلم؛ للمساعدة في إظهار الأعضاء الداخلية للجسد، عبر رسم قطع فنية رائعة (الشكل 3C). بالإضافة إلى آنا موراندي مانزوليني؛ الإيطالية الأخرى التي جمعت بين علم التشريح والنحت (الشكل 3B). وفي القرن الثامن عشر الميلادي، مارست عملها في معملها المنزلي، وكتبت عن الأعضاء، ودرَّست، وصنعت نماذج شمعية مُفصلة [5].

وتَبِعَ خُطاها الطبيبة فلورنس رينا سابين، والعديد من علماء التشريح الآخرين، إذ دَرَّسوا علم التشريح باستخدام النماذج الشمعية.

يستخدم علماء التشريح النماذج والرسوم المُتحركة ثلاثية الأبعاد على مستوى العالم في يومنا هذا لتوجيه الطُلاب.

كما دَرَسَ بعض الأشخاص علم التشريح أيضًا لابتكار قطعًا فنيةً. على سبيل المثال؛ كتبت ماري شيلي روايتها الرائعة "فرانكشتاين" عندما كان عمرها 18 عامًا، في القرن التاسع عشر، الوقت ذاته الذي كان يُعدُ أمرًا صادمًا أن تسأل المرأة عن كيفية عمل الجسد.

الخُلاصة

يُمكننا زيارة المتاحف وتأمُل الهياكل العظمية، والنماذج المصنوعة من الشمس، وتعلُّم العلوم، وتقدير الصورة الحسنة لجسد الإنسان في وقتنا الحالي. ويُدَرَس علم التشريح

شكل 3

شكل 3

(A) يُظهر الشكل أبقراط، المُلقب بـ "أبو الطب"، وهيروفيلوس، المُلقب بـ "مؤسس علم التشريح"، والذي أجرى أول عملية تشريح شهدها التاريخ، ومارسه في اليونان القديمة عام 400 قبل الميلاد تقريبًا. **(B)** وفي القرن الثامن عشر الميلادي، مارست آنا موراندي مانزوليني عملها في إيطاليا، حيثُ صَنَعَت نماذج شمعية، وكتبت عن الأعضاء، ودرَّست في معملها المنزلي. كما تُظهِر الصورة أليساندرا جيلياني التي مارست علم التشريح في القرن الثالث عشر الميلادي، والمعروفة بأنها أول امرأة مارست التشريح. **(C)** اشتهر ليوناردو دافنشي بكثرة معارفه، ويُعرف تحديدًا بصفته عالمًا في علم التشريح، ومعلمًا، وباحثًا، وفنانًا. واهتم كثيرًا بمعرفة الأمور المُتعلقة بالقلب والأوعية الدموية.

لمعظم الأشخاص في المدرسة، ولا تقتصر أهميته على الطب والرياضة، إذ إنه يُعدُ مصدرًا لإلهام الفن والأدب في جميع أنحاء العالم. ويجمع علماء التشريح المعاصرين بين العديد من التقنيات والأساليب؛ لاكتشاف المزيد عن الحيوانات والبشر مما يُساهم في تطوير المجال الطبي.

إقرار

يُودُ المؤلفون شُكر جمعية علم التشريح؛ للمساعدة في تمويل هذا العمل من خلال حملة المشاركة العامة والتوعية المنوحة لكاترين، بعنوان علم التشريح للجميع؛ مما يجعله مُتاحًا للجمع. ونود أيضًا شُكر الجمعية البريطانية لتقدم العلوم وجامعة نوتنغهام على منح كاترين منحة إعلامية من BSA عام 2019.

المراجع

1. Machado, M., Mitchell, C., Franklin, J., Thorpe, A., and Rutland, C. 2020. Blood vessels under the microscope. *Front. Young Minds* 8:151. doi: 10.3389/frym.2019.00151
2. Witkowska, A., Alibhai, A., Hughes, C., Price, J., Klisch, K., Sturrock, C. J., et al. 2014. Computed tomography analysis of guinea pig bone: architecture, bone thickness and dimensions throughout development. *Peerj* 2:e615. doi: 10.7717/peerj.615
3. Newsome, R., Green, M. J., Bell, N. J., Chagunda, M. G. G., Mason, C. S., Rutland, C. S., et al. 2016. Linking bone development on the caudal aspect of the distal phalanx with lameness during life. *J. Dairy Sci.* 99:4512–25. doi: 10.3168/jds.2015-10202
4. Pearce, J. M. S. 2019. Early contribution of Alexandria medical school to the anatomy, physiology and pathology of the nervous system. *Rev. Neurol.* 175:119–25. doi: 10.1016/j.neurol.2018.04.011
5. Ferry, G. 2018. A woman's place Anna Morandi: anatomist of enlightenment Bologna. *Lancet* 392:375. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31661-1

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 09 يناير 2023

المحرر: Ajithkumar Vasanthakumar

'مرشدو العلوم': Priya Bhosale and Jean Calleja-Agius

الاقتباس: Stanford K, Rutland S, Sturrock CJ and Rutland CS (2023) أهمية علم التشريح. Front. Young Minds doi: 10.3389/frym.2020.546763-ar

مُترجَم ومقتبس من: Stanford K, Rutland S, Sturrock CJ and Rutland CS (2020) The Importance of Anatomy. Front. Young Minds 8:546763. doi: 10.3389/frym.2020.546763

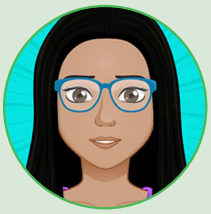
إقرار تضارب المصالح: يعلن المؤلفون أن البحث قد أُجري في غياب أي علاقات تجارية أو مالية يمكن تفسيرها على أنها تضارب محتمل في المصالح.

COPYRIGHT © 2020 © 2023 Stanford, Rutland, Sturrock and Rutland.
هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية Creative Commons Attribution License (CC BY). يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في منتديات أخرى، شريطة أن يكون المؤلف (المؤلفون) الأصلي أو مالك (مالكو) حقوق النشر مقيدًا 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: 12
قمت بالمشاركة في هذه المجلة على مدار العامين الماضيين. وتُعدُ مُراجعة الأبحاث أحد الأشياء التي يتملكني الشغف تجاهها، بالإضافة إلى القراءة، والتلوين، والرسم، والكتابة. وقد تعلمتُ الكثير عن الصحة والمرض، من قراءة هذه الأبحاث العلمية. وأحب السفر، وحيواني المفضل هو حيوان البنغول.

HRISHIKA، العمر: 12
أنا هريشيكا، وأحب الحيوانات. أحب قراءة الخيال الواقعي، وأرغب في أن أصبح طبيبة عندما أكبر.



PRIYANKA، العمر: 12
اسمي بريانكا، وأستمتع بالقراءة والرسم والقصص الإبداعية عن الخيال والسحر. وحيواناتي المفضَّلة هي التنانين، والثعابين، وغيرها من الزواحف. وأريد أن أصبح مؤلفة كتب للأطفال ورسّامة عندما أكبر.

المؤلفون

KELLY STANFORD
أنا إعلامية علمية وفنانة بمدينة مانشستر، وأبحث الآن في كيفية الاستفادة من الفن والألعاب كوسيلةً لإطلاق حملة توعية علمية، تكون جزءًا من إحدى رسالات الماجستير في العلوم بجامعة هول. ولقد عملت بالتعاون مع الباحثين من جميع أنحاء العالم، وأنشأنا مشاريع متعددة التخصصات لتستغل في نقل العلم للعامة، وإلهام الناس كي ينخرطوا في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات.

SHARON RUTLAND
أنا مُعلّمة، وأُدرّس الشباب في المدارس لأكثر من 20 عامًا. وأعمل مدققَة لُغويّة محترفة، ومُحرّرة نسخ، وكتبت مؤخرًا أول رواية أطفال لي. ولديَّ طفلان، جوشاوا وإيرين، وهما يُحبان التعلم عن الحيوانات والعلوم. وفي وقت فراغي، أستمتع بمُمارسة التنس لأحافظ على صحتي ولياقتي.

CRAIG J. STURROCK
أعمل في منصب مُدير مُساعد بكلية هاونزفيلد في جامعة نوتنغهام، وأمتلك خبرة تزيد على 15 عامًا في استخدام التصوير المقطعي المحوسب بالأشعة السينية. وبصفتي باحثًا رئيسيًّا حاصلًا على زمالة، يُشكل استخدام تقنيات تحليل الصور الجديدة لقياس البنية المجهرية للمواد الحيوية التي تتواجد في عظام الحيوانات والتربة وجذور النباتات، يشكل جزءًا كبيرًا من عملي. وأحب العمل بأحدث التقنيات لفَهم عجائب العالم الطبيعي. يُمكنك الحصول على مزيد من المعلومات عبر: https://www.nottingham.ac.uk/microct/.
orcid.org/0000-0002-5333-8502†

CATRIN SIAN RUTLAND
أنا أستاذة مُساعدة في علم التشريح، وعلم الوراثة النمائي بجامعة نوتنغهام، وعضوة إعلامية في جمعية العلوم البريطانية من العام 2019. وأترأس فريقًا لباحثين علميين، إذ نبحث في السبب وراء مُعاناة البشر والحيوانات من الإصابة باضطرابات في القلب والأوعية الدموية، ونبحث عن أساليب؛ للكشف عن هذه الاضطرابات، ومنعها ومعالجتها. ولقد أحببتُ علم التشريح منذ كنت صغيرة السن جدًّا، بالتحديد عندما أعطاني والديَّ كتابًا لقراءته عن علم التشريح. ولطالما شجعني والديَّ والمعلمون، على تعلُم العلوم وعلم التشريح. أنا محظوظة للغاية لقدرتي على التدريس والبحث في علم التشريح يوميًّا. كما أنني أستمتع بالسفر، وكتابة الخيال العلمي. ;catrin.rutland@nottingham.ac.uk*
orcid.org/0000-0002-2009-4898‡

النسخة العربية مقدمة من
Arabic version provided by

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