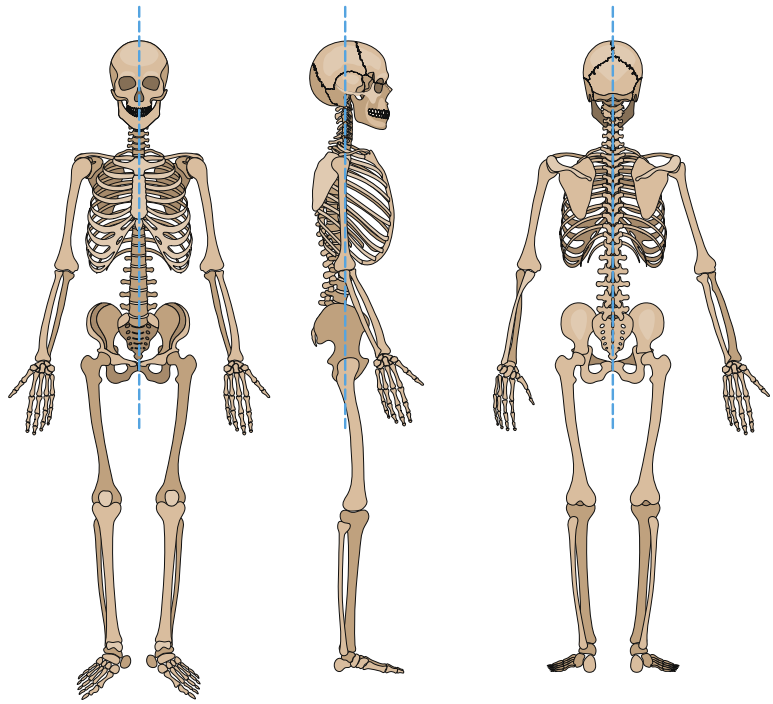
شارح: الهيكل العظمي المحوري

في هذا الشارح، سوف نتعلَّم كيف نصِف تركيب الهيكل العظمي المحوري للإنسان.

يحتوي جسم الإنسان البالغ على 206 عظمة. وهذه العظام ضرورية لأداء العديد من الوظائف. إذ تعد العظام موقع إنتاج خلايا الدم التي تلعب دورًا في جهازنا المناعي. وهي الوسيلة التي تستخدمها أجسامنا لتخزين أيونات ومعادن معينة. وربما الأهم من ذلك هو أن الهياكل العظمية تُشكل هيكل أجسامنا ودعامته الداخلية. يتكون الجهاز الهيكلي من جميع العظام، والمفاصل، والأربطة، والأوتار، والغضاريف الموجودة في جسم الإنسان. وتسمح لنا العظام والأربطة بالحركة، كما تحمي أجزاء من الهياكل العظمية الأعضاء الداخلية الأكثر حساسية وحيوية. يمكننا إلقاء نظرة عامة على الجهاز الهيكلي في الشكل 1.

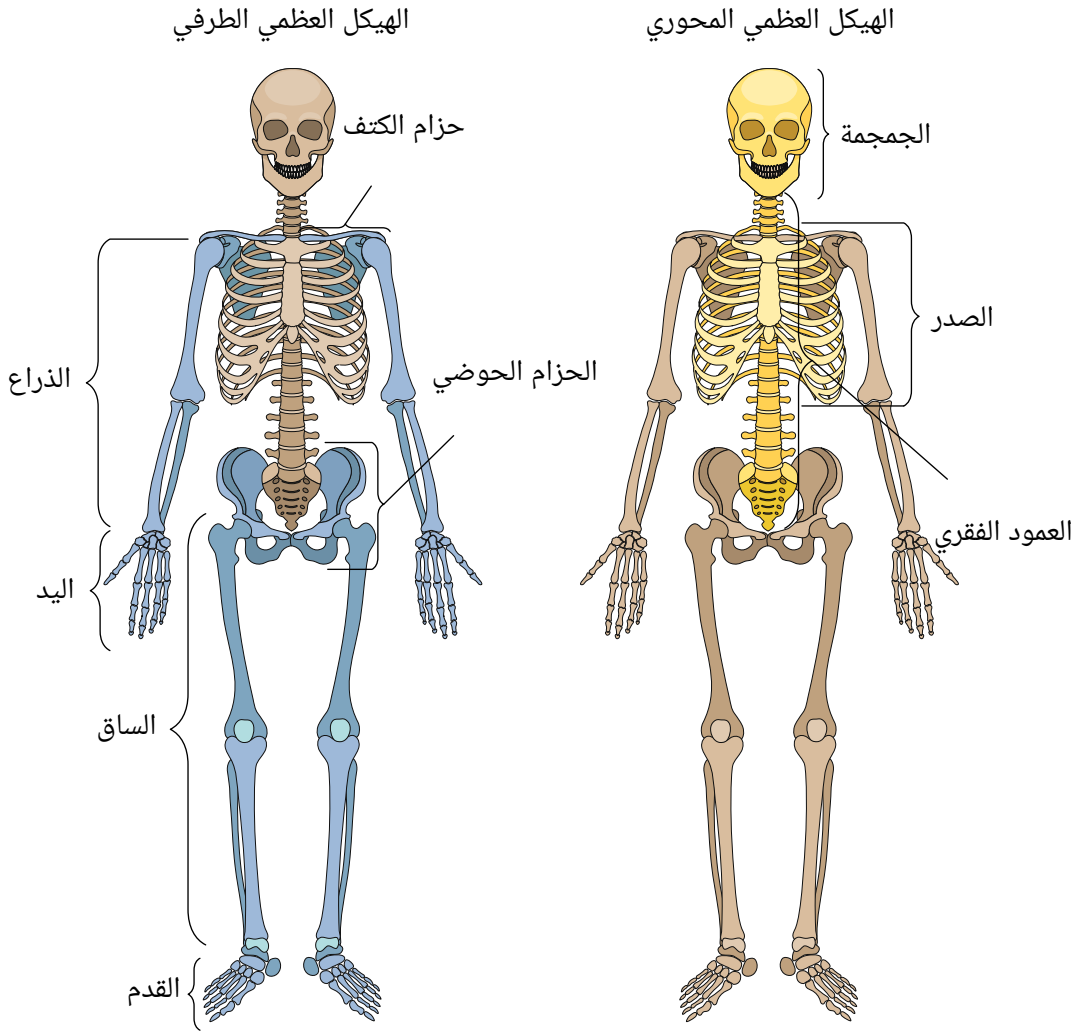
مصطلح رئيسي: الجهاز الهيكلي

الجهاز الهيكلي هو جهاز يتكون من العظام، والمفاصل، والأربطة، والأوتار، والغضاريف الموجودة في جسم الإنسان. وتتمثَّل الوظيفة الأساسية للجهاز الهيكلي في حماية الأعضاء، وتوفير الدعامة للجسم، والسماح له بالحركة.



الشكل ١: شكل يوضِّح منظرًا أماميًّا وجانبيًّا وخلفيًّا للهيكل العظمي. يوجد 206 عظمة في الجهاز الهيكلي للإنسان البالغ.

ينقسم الجهاز الهيكلي إلى قسمين هما: الهيكل العظمي المحوري والهيكل العظمي الطرفي كما هو موضَّح في الشكل 2. يتكون الهيكل العظمي المحوري من عظام الرأس، والصدر، والظهر. وتوجد هذه العظام حول المحور الرأسي للجسم. يتضمن الهيكل العظمي الطرفي عظام الذراعين والساقين، وكذلك العظام التي تربطها بجذع الجسم. وتُسمى الذراعان والساقان أيضًا بالأطراف.



الشكل ٢: شكل يوضّح الهيكل العظمي المحوري والهيكل العظمي الطرفي. يتكون الهيكل العظمي المحوري من الجمجمة، والقفص الصدري، والعمود الفقري.

تعريف: الهيكل العظمي المحوري

يتكوَّن الهيكل العظمي المحوري من الجمجمة، والعمود الفقري، والقفص الصدري.

مثال ١: تذكُّر مكوِّنات الهيكل العظمي المحوري

ما مكوِّنات الهيكل العظمي المحوري؟

أ. الحزامان الصدري والحوضي وعظام الذراعين والساقين.

ب. العمود الفقري وعظام الأطراف والحزام الصدري.

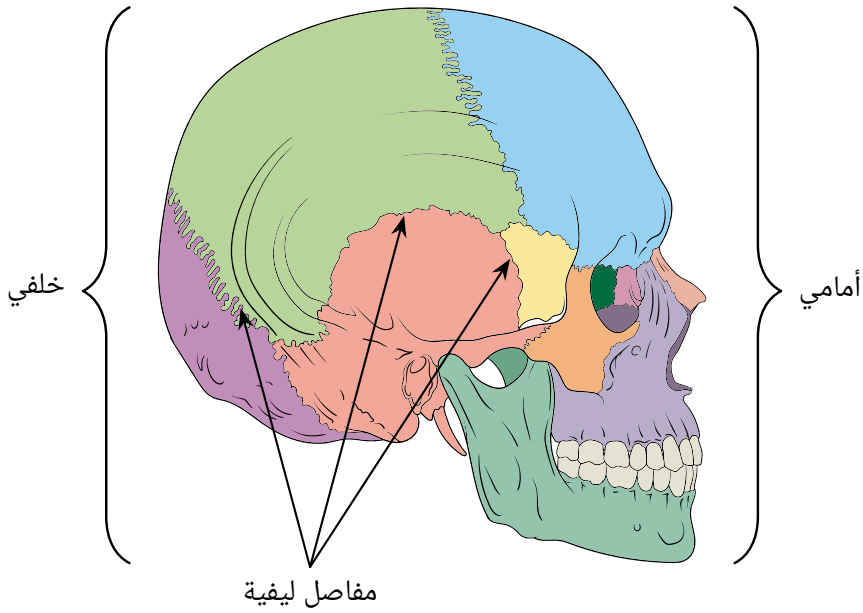
جـ. الجمجمة والحزام الحوضي.

د. العمود الفقري والجمجمة والقفص الصدري.

الحل

يتكوَّن الجهاز الهيكلي للإنسان من هيكل عظمي يحتوي على 206 عظمة، بالاضافة إلى جميع مفاصل الجسم وكذلك الغضاريف والأوتار والأربطة. يمكن تقسيم الهيكل العظمي إلى قسمين هما: الهيكل العظمي المحوري والهيكل العظمي الطرفي. إذ يُشير الهيكل العظمي الطرفي إلى الأطراف. وهذا يشمل عظام ومفاصل الذراعين والساقين وما يصِلها بجذع الجسم. ويُشير الهيكل العظمي المحوري إلى العظام التي تقع بالأساس على طول المحور الرأسي للجسم. وهذا يشمل عظام الرأس، التي تسمى الجمجمة، وعظام الصدر، المعروفة بالقفص الصدري، وعظام الظهر، والتي تسمى أيضًا العمود الفقري. تحمي الجمجمة الدماغ وتثبِّت تراكيب الوجه. ويحمي القفص الصدري الرئتين والقلب ويدعم الطرفين العلويين. بينما يحافظ العمود الفقري على وضعية الجسم ويحمي الحبل الشوكي.

ومن ثَمَّ، يمكننا استنتاج أن مُكوِّنات الهيكل العظمي المحوري هي العمود الفقري، والجمجمة، والقفص الصدري.
دعونا نلقِ نظرة فاحصة على تركيب الهيكل العظمي المحوري ووظيفته.
عند بداية الجزء العلوي للهيكل العظمي المحوري، نُصادف أولًا الجمجمة كما هو موضَّح في الشكل 3. ويمكن تقسيم الجمجمة إلى جزء أمامي وجزء خلفي. كلمة أمامي تعني «المقدمة» أو «الجزء الأمامي»، وكلمة خلفي تعني «الخلف»، أو «الجزء الخلفي»، أو «الوراء».
يتكوَّن الجزء الخلفي من الجمجمة من 8 عظمات تُشكِّل القِحْف، الذي يحمي الدماغ. وعند قاعدة الجزء الخلفي من الجمجمة، توجد فتحة كبيرة تسمى الثقب الكبير يتصل من خلاله الحبل الشوكي بالدماغ. أما الجزء الأمامي من الجمجمة فيتكون من عظام الوجه، مثل عظام الأنف وتجويف العين، وكذلك الفك السفلي، أو عظم الفك.
تصطف الأسنان في الفكين العلوي والسفلي. وتعد الأسنان جزءًا من الجهاز الهيكلي، لكنها ليست عظامًا. إذ إن الأسنان أصلب من العظام وأقل مرونة منها. وعلى عكس العظام، فإن الأسنان لا يمكنها أن تنمو مجددًا أو أن تصلح نفسها عند تعرضها للتلف أو الكسر.



الشكل ٣: شكل يوضِّح الجمجمة. تحمي الجمجمة الدماغ. العظام المختلفة بالجمجمة مميزة بألوان مختلفة وتربطها معًا مفاصل ليفية.

مصطلح رئيسي: أمامي

أمامي هي كلمة تصِف الموقع التشريحي. وهي تعني المقدمة أو الجانب الأمامي لشي ما.

مصطلح رئيسي: خلفي

خلفي هي كلمة تصِف الموقع التشريحي. وهي تعني نحو الخلف أو الوراء.

تعريف: الجمجمة

الجمجمة عبارة عن مجموعة من العظام الموجودة في الرأس، ووظيفتها هي حماية الدماغ وإعطاء الوجه شكله التركيبي. تؤدي الجمجمة العديد من المهام الأساسية. إذ إن عظام الجمجمة تثبِّت عضلات الوجه التي تُمكِّننا من التحدث، والزَّمْش، وإظهار تعابير الوجه. يتحرَّك الفك السفلي المفصلي لأعلى ولأسفل للسماح لنا بمضغ الطعام ومساعدتنا على التحدث. وتحمي عظام القِحف الدماغ، الذي يُعَدُّ أحد أهم الأعضاء الداخلية.

مثال ٢: تحديد الوظيفة الأساسية للجمجمة

ما الوظيفة الأساسية للجمجمة؟

أ. توفير الأكسجين والمغذيات الضرورية للدماغ.

ب. تعمل بمثابة مخزون للخلايا الجذعية لتحلَّ محلَّ الخلايا العصبية الميتة أو التالفة.

ج. حماية الدماغ من الإصابة.

د. توفير الدعامة للأعصاب القحفية.

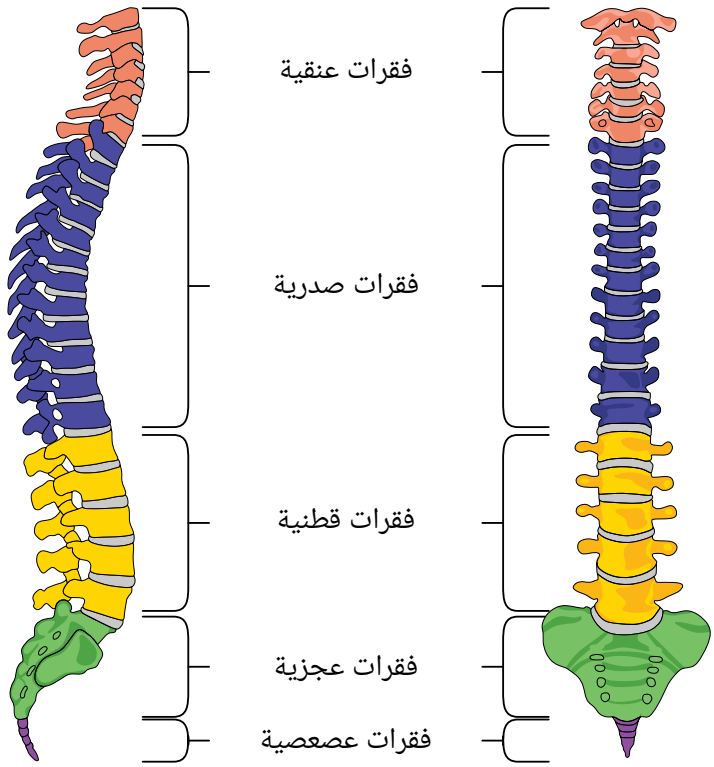
الحل

تتكوَّن الجمجمة من العظام الموجودة داخل الرأس. فهي تتكوَّن من الجمجمة الخلفية، وهي الجزء الخلفي من الجمجمة؛ والجمجمة الأمامية، وهي الجزء الأمامي منها. وتتكوَّن الجمجمة الأمامية من عظام الوجه غير المنتظمة. تشكِّل هذه العظام تجويف العين والأنف والفك. كما أنها تثبِّت العضلات التي نستخدمها لمضغ الطعام، والتحدث، وإظهار تعابير الوجه. وتتكوَّن الجمجمة الخلفية في الأغلب من عظام رفيعة وصفائحية الشكل. وهذه العظام ذات الصلابة الخاصة وغير المتحركة قد تكيّفت لحماية الدماغ، الذي يتكوَّن من نسيج عصبي ليِّن وحسَّاس.

ومن ثَمَّ، يمكننا استنتاج أن الوظيفة الأساسية للجمجمة هي حماية الدماغ من الإصابة.
تتّصل قاعدة الجمجمة مباشرة بالجزء العلوي للعمود الفقري، الذي يُسمى أيضًا السلسلة الفقرية. ويتكوَّن العمود الفقري من مجموعة من العظام غير منتظمة الشكل، والتي تسمى الفقرات. والفقرات القريبة من الجزء العلوي للعمود الفقري تكون أصغر وأكثر حساسية من تلك الموجودة بالقرب من الجزء السفلي له؛ وذلك لأن الجزء السفلي يدعم القدر الأكبر من وزن الجسم مقارنةً بالجزء العلوي.

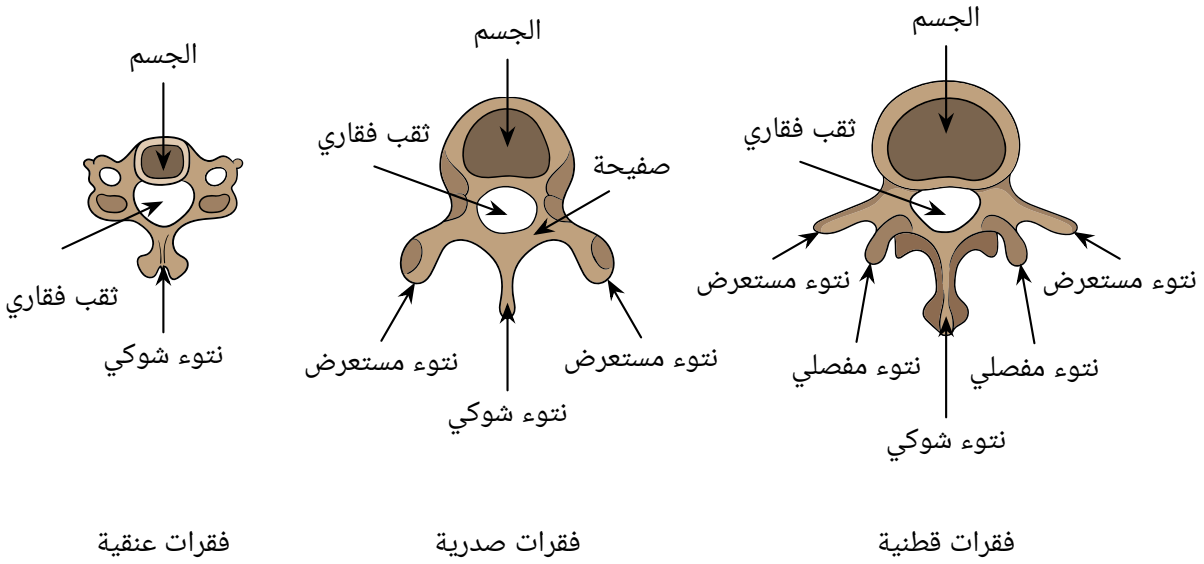
تعريف: العمود الفقري (السلسلة الفقرية)

العمود الفقري عبارة عن مجموعة من العظام تُسمى فقرات والتي تقع على طول الجزء الخلفي من الجسم.
ينقسم العمود الفقري من ناحية أخرى إلى 5 أجزاء كما هو موضَّح في الشكل 4. تسمى الفقرات السبع الأولى الفقرات العنقية. عنقي هي كلمة تعني «مرتبط بالعنق». أما الفقرات التالية وعددها 12، فتسمى الفقرات الصدرية. صدري هي كلمة تعني «مرتبط بالصدر». ترتبط كل فقرة صدرية بزوج من عظام الضلوع. ويوجد تحت الفقرات الصدرية 5 فقرات قطنية. إذ إن هذه الفقرات السميكة والمتينة تُشكِّل انحناء الجزء السفلي من الظهر. ويفصل بين الفقرات العنقية، والصدرية، والقطنية أقراص غضروفية، وهي عبارة عن فقرات متمفصلة؛ ما يعني أنها متصلة بمفصل وأنها قابلة للحركة.
ثم، توجد صفيحة مكوَّنة من خمس فقرات عجُزية مُلتحمة يُشار إليها بالعَجُز. يربط العَجُز عظام الحوض في الجزء الخلفي من الجسم. وأخيرًا، يتدلى أسفل العَجُز مجموعة صغيرة مكوَّنة من أربع فقرات عصعصية ملتحمة صغيرة تسمى العصعص. ويُشار عادةً إلى العصعص بعظم الذيل.



الشكل ٤: شكل يوضِّح المقاطع العنقية، والصدرية، والقطنية، والعجزية، والعصعصية بالعمود الفقري.

تؤدي العظام المتراصَّة للعمود الفقري عدة وظائف. فهي موقع اتصال الكثير من عضلات الظهر، والصدر، والبطن، والذراعين، والساقين. وهي تحمي الحبل الشوكي، وتدعم الجسم، وتسمح بحركة الرأس والجذع.
تتكوَّن كل فقرة من جزء سميك يُسمى مركز أو «جسم» الفقرات يتصل من الجانبين بزوج من النتوءات المستعرضة.
ويمكننا الاطلاع على تركيب الفقرات في الشكل 5. تدعم عظام العمود الفقري أيضًا الحبل الشوكي الحساس وتحميه. فكل فقرة بها فتحة تسمى الثقب الفقاري (أو القناة العصبية) التي يُكوَّن عند تراصِّها مع ثقوب الفقرات الأخرى، ممرٌّ يمتد بداخله الحبل الشوكي.

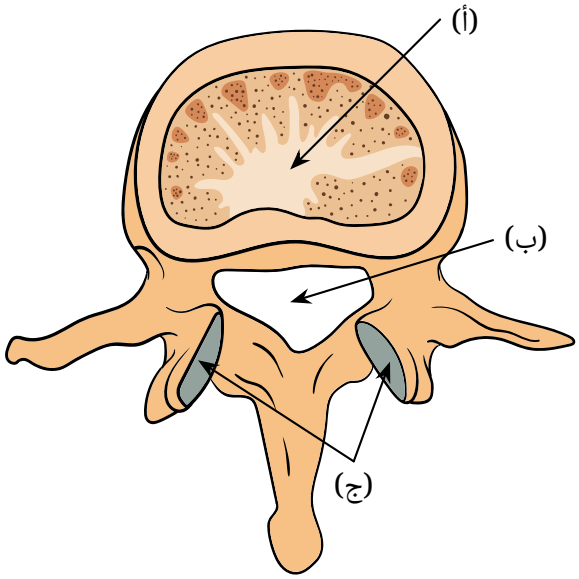


فقرات عنقية فقرات صدرية فقرات قطنية

الشكل ٥: شكل يوضِّح تركيب الفقرات. تحتوي كل فقرة على فتحة تسمى الثقب الفقاري الذي يُحيط بالحبل الشوكي ويدعمه.

مثال ٣: التعرف على تراكيب الفقرة العظمية

يوضِّح الشكل الآتي التركيب الأساسي لفقرة عظمية. ما الحرف الذي يُشير إلى المكان الذي يمرُّ به الحبل الشوكي؟



الحل

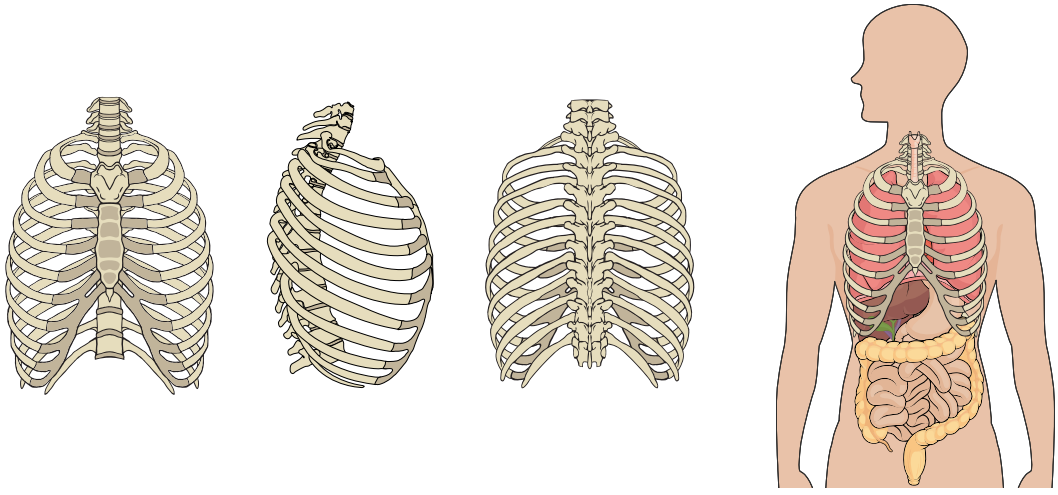
الفقرات هي عظام العمود الفقري، والتي تسمى أيضًا السلسلة الفقرية. تؤدي هذه العظام مَهمتين. المهمة الأولى هي دعم الجسم والحفاظ على وضعيته. إذ تتراصَّ الأجزاء العريضة والمسطحة من كل عظمة معًا، حيث تتصل عن طريق أقراص

مبطنة بالغضاريف لتكوّن تركيب العمود الفقري. والمهمة الثانية للعمود الفقري هي حماية الحبل الشوكي. والحبل الشوكي هو أحد أعضاء الجهاز العصبي المركزي. فهو ينقل المعلومات بين الدماغ وباقي الجسم. ويعد الحبل الشوكي عضوًا حساسًا يَسهل إتلافه. فهو يمر عبر فتحاتٍ تتوسَّط كل فقرة، وتسمى الثقب. تشكِّل هذه الفتحات عند تراصِّها بعضها فوق البعض قناةً واقية للحبل الشوكي.

باستخدام هذه المعلومات، يمكننا استنتاج أن الحرف (ب) يُشير إلى المكان الذي يمرُّ به الحبل الشوكي عبر الفقرات.
يتضمَّن الهيكل العظمي المحوري أيضًا القفص الصدري. ويتكون القفص الصدري من 12 زوجًا من عظام الضلوع المسطحة والمقوسة. تتصل هذه العظام من طرفها الخلفي بالفقرات الصدرية البالغ عددها 12. وتتصل من طرفها الأمامي بعظمة القص، أو عظم الصدر.
تتصل كل عظمة من عظام الضلوع بفقرة معينة، لكن لا تتصل كل الضلوع بعظمة القص في الجزء الأمامي. حيث يتصل الضلعان السفليان بالجزء الخلفي فقط وليس الأمامي. وكِلاهما يُسمى بالضلوع العائمة، ويمكننا استشعار أطرافهما بتتبع العمود الفقري.

تعريف: القفص الصدري

يتكوَّن القفص الصدري من الضلوع وعظمة القص، والفقرات الصدرية البالغ عددها 12.



الشكل ٦: شكل يوضِّح القفص الصدري الذي يتكون من الضلوع، والفقرات الصدرية، وعظمة القص؛ والذي يحمي الرئتين، والقلب، وأعضاء أخرى بالجزء العلوي من البطن.

القفص الصدري موضَّح في الشكل 6. فهو يؤدي وظائف عديدة. إذ إن القفص الصدري هو موقع الاتصال بعظام وعضلات الذراعين. كما يُثبِّت الشريحة العضلية التي تسمى الحجاب الحاجز، والعضلات التي تقع بين الضلوع، وتسمى العضلات الوربية، التي تحرك الضلوع عندما نتنفس. يتَّصل القفص الصدري من الخلف بالفقرات الصدرية، بينما يتصل 10 أزواج من الضلوع من الأمام بعظمة القص. يتَصل كل زوج من أزواج الضلوع العلوية البالغ عددها 10 بعظمة القص من خلال امتداد غضروفي خاص؛ ما يمنح القفص الصدري بعض المرونة الإضافية. ويُسمى كلٌّ من الزوجين السفليين من الضلوع أحيانًا الضلوع العائمة؛ وذلك لأنهما غير متصلين بعظمة القص على الإطلاق.

مثال ٤: تذكُّر مكوِّنات القفص الصدري

ما مكوِّنات القفص الصدري؟

أ. 12 زوجًا من الضلوع، وعظمة القص، والفقرات الصدرية.

ب12 فقرة صدرية، و12 زوجًا من الضلوع، وعظمة القص.

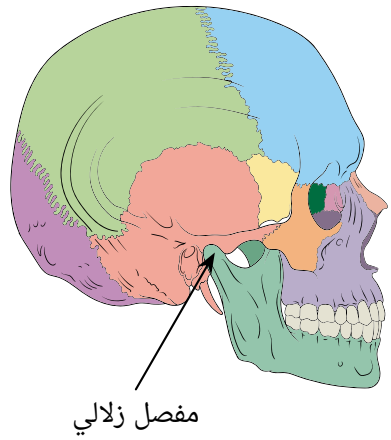
جـ. 6 فقرات صدرية، و6 فقرات قطنية، والحبل الشوكي.

د.10 فقرات صدرية، وعظمة القص.

الحل

يعمل القفص الصدري على حماية القلب والرئتين وكذلك دعم الجزء العلوي من الجسم. ويُسمى القفص الصدري أحيانًا الهيكل الصدري. يحتوي القفص الصدري على ثلاثة مكوِّنات رئيسية. الجزء الخلفي من القفص الصدري الذي ترتكز عليه الفقرات. وعلى وجه التحديد، توجد 12 فقرة صدرية ترتبط كلٌّ منها بزوج من العظام المسطحة والمقوسة، التي تسمى الضلوع. والفقرات الصدرية هي الفقرات الوحيدة التي ترتبط بها الضلوع. تنثني الضلوع نحو الجزء الأمامي من الجسم؛ حيث تتصل بعظمة القص. كما تُسمى عظمة القص أحيانًا بعظم الصدر. ويتَّصل كل زوج من أزواج الضلوع العلوية البالغ عددها 10 بعظمة القص من خلال امتداد غضروفي خاص؛ ما يمنح القفص الصدري بعض المرونة الإضافية. ويُسمى كلٌّ من الزوجين السفليين من الضلوع أحيانًا الضلوع العائمة؛ وذلك لأنهما غير متصلين بعظمة القص على الإطلاق.

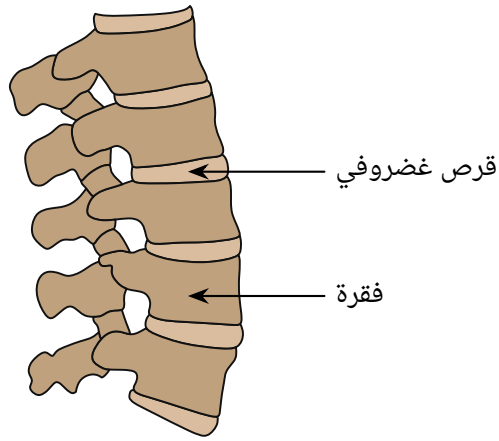
ومن ثَمَّ، فإن مكونات القفص الصدري هي: 12 فقرة صدرية، و12 زوجًا من الضلوع، وعظمة القص.
عندما نتنفس، ويُسمى ذلك أيضًا بالشهيق أو استنشاق الهواء، تتحرك الضلوع لأعلى وللخارج لزيادة حجم التجويف الصدري. وعندما نخرج الهواء من صدورنا، ويُسمى ذلك أيضًا بالزفير، تتحرك الضلوع لأسفل وللداخل لتقليل حجم التجويف الصدري. كما تحمي عظام القفص الصدري أيضًا الأعضاء الحيوية بما في ذلك الرئتين والقلب.
لا يتكون الجهاز الهيكلي من عظام الهيكل العظمي فقط، بل أيضًا من المفاصل التي تصلها بعضها بالبعض. ويوجد ثلاث أنواع رئيسية من المفاصل وهي: الليفية، والغضروفية، والزلالية.
تُعد المفاصل الزلالية أكثر الأنواع الثلاثة قابلية للحركة. إذ إن المفاصل الزلالية تكون مبطَّنة بكيس من السائل يُسمى السائل الزلالي. توجد بعض المفاصل الزلالية في الهيكل العظمي المحوري عند التقاء الجمجمة بالجزء العلوي من الرقبة. وتسمح لنا هذه المفاصل بتحريك رءوسنا في اتجاهات مختلفة. وتُعَدُّ مفاصل الفك أيضًا مفاصلَ زلالية. ونلاحظ شكل هذا المفصل موضَّحًا في الشكل 7.



الشكل ٧: شكل يوضِّح جمجمة الإنسان. مفاصل الفك عبارة عن مفاصل زلالية.

المفاصل الغضروفية هي المفاصل التي تربط العظام بعضها ببعض مباشرة بواسطة الغضروف. والغضروف عبارة عن نوع أملس وقوي وسميك من النسيج الضام. تكون المفاصل الغضروفية أقل قابلية للحركة مقارنةً بالمفاصل الزلالية ولا تسمح

إلا بقدر محدود من الحركة. تعد المفاصل التي تقع بين الفقرات مفاصلَ غضروفية أيضًا. ونلاحظ شكل هذه المفاصل موضَّحًا في الشكل 8.



الشكل ٨: شكل يوضِّح المفاصل الغضروفية بين الفقرات.

يُعد المفصل الليفي أقل أنواع المفاصل قابلية للحركة. كما تُسمى المفاصل الليفية أيضًا المفاصل الثابتة أو غير المتحركة لأنها لا تتحرك. والمفاصل التي تحافظ على تماسك عظام القِحْف الصفائحية الشكل معًا هي من المفاصل الليفية.
لنلخص النقاط الرئيسية لهذا الشارح.

النقاط الرئيسية

- يحتوي جسم الإنسان على 206 عظمة.
- يتكوَّن الهيكل العظمي المحوري من العمود الفقري، والجمجمة، والقفص الصدري.
- تنقسم الجمجمة إلى جزء أمامي وجزء خلفي. وتؤدي الجمجمة وظيفة حماية الدماغ.
- يعمل العمود الفقري على حماية الحبل الشوكي والحفاظ على وضعية الجسم.
- يعمل القفص الصدري على حماية القلب، والرئتين، والكلى وتوفير الدعامة للجزء العلوي من الجسم.
- المفاصل الأكثر شيوعًا في الهيكل العظمي المحوري هي المفاصل الليفية والمفاصل الغضروفية.