

التحليل

1. اكتب أسماء الأجزاء على رسمك؛ لتبين الأجزاء التي تقابل الجزء العلوي من ذراعك والمرفق والرسغ وراحة اليد.

الجزء العلوي من الجناح والموجود قبل المفصل الأول يشابه الجزء العلوي من ذراع الإنسان والمفصل الثاني من الأعلى هو المرفق وأما المفصل التالي فهو الرسغ كما يشبه الجزء السفلي الثالث من الجناح اليد.

2. ميز كيف تختلف الأجزاء التي تكوّن ذراعك العلوي

عما في جناح الدجاجة؟

الجلد يحوي نقاطاً يتصل فيها الريش بجلد الدجاج وهو يشبه وجود نقاط أخرى في جلد الإنسان يتصل بها الشعر ولا يوجد أصابع للدجاج والجزء من جناح الدجاجة الذي يشبه يد الإنسان أطول من الجزء الذي يشبه أسفل الذراع.

■ الشكل 2-4 العظم إما كثيف وإما إسفنجي.

صف كيف يختلف العظم الكثيف عن العظم الإسفنجي في الموقع والوظيفة؟

العظم الكثيف يوجد على طول الجسم وهو يعطي الجسم القوة والحماية، أما العظم الإسفنجي فيوجد وسط العظام القصيرة والمسطحة وفي نهاية العظام الطويلة وهو يحوي نخاع العظم.

✓ **ماذا قرأت؟** قارن بين دور كلٍّ من الخلية العظمية البانية، والخلية العظمية الهادمة.

الخلية العظمية البانية هي خلية تنمو في الغضاريف لتكون العظام، أما الخلية العظمية الهادمة تحطم الخلايا العظمية الهرمة والتالفة ليحل محلها نسيج عظمي جديد.

✓ ماذا قرأت؟ راجع أنواع المفاصل، وكيف صُنِّفت؟

تصنف المفاصل حسب نوع الحركة التي تسمح بها وشكل أجزائها انظر الجدول

1-4 لمعرفة قائمة بأنواع المفاصل.

■ الشكل 4-4 يسبب روماتيزم المفاصل فقدان المفصل لقوته ووظيفته، ويصاحبه ألم شديد.

قارن كيف يختلف التهاب المفاصل الروماتزمي عن التهاب العظام الشائع؟

يسبب روماتيزم المفاصل فقدان المفصل لقوته ووظيفته ويصاحبه ألم شديد.

تجربة 4-1

التحليل

1. قارن كيف يختلف رسم الجناح الذي أعدته في التجربة الاستهلالية عنه في هذه التجربة؟

في هذه التجربة الكثير من العظام التي يجب دراستها تزيد عما استعمل في رسوم التجربة الاستهلالية.

2. لاحظوا استنتاج هل لاحظت كيف ترتبط العضلة مع أحد أطراف العظم؟ وكيف يمتد الرباط على طول العظم ليرتبط مع طرف العضلة على العظم المجاور؟ وضح أهمية ذلك في المفصل. ربما يساعدك الرسم والتخطيط على الإجابة عن هذا السؤال.

حتى تكون رافعة تسبب حركة العظم ويجب أن ترتبط العضلة مع عظمين مختلفين.

3. التفكير الناقد ما لون نهايات العظام في المفصل المتحرك؟ وما المادة التي يتكون منها هذا اللون؟

أبيض، غضروف.

التقويم 1-4

فهم الأفكار الرئيسية

1. الفكرة الرئيسية → العمل قائمة بوظائف الهيكل المحوري والهيكل الطرفي وصفهما.

الهيكل المحوري: الجمجمة، العمود الفقري، الأضلاع وعظم القص: تعطي الدعامة والحماية للجسم، أما الهيكل الطرفي: الذراع، اليد، الساق، القدم، الأكتاف والورك فتعطي الدعامة وتعد المصدر الرئيس لتكوين خلايا الدم.

2. قارن بين مكونات النخاع الأحمر ومكونات النخاع الأصفر.

الأحمر: خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية، أما النخاع الأصفر فيتكون من الدهن.

3. قارن بين آلية التئام كسر في العظم ونمو العظم الأصلي.

يحتاج تكوين العظام والتئام كسورها إلى خلايا العظام البانية وخلايا العظام الهادمة من أجل التئام العظام وتكوينها وإعادة تشكيلها.

5. توقع إذا لم تعمل كل من الخلايا العظمية البانية والخلايا العظمية الهادمة جيداً لدى جنين في مرحلة النمو أو لدى الإنسان البالغ، فما نتيجة ذلك؟

ربما ينتج تشوه خلقي في أثناء نمو الجنين بسبب نمو العظام بصورة غير صحيحة مما يؤدي إلى ضعف العظام ونقص الكالسيوم والفسفور ويصاب الإنسان البالغ باعتلالات أهمها ضعف العصب الحركي وضعف في عمل العضلات.

6. ميّز بين العظم الكثيف والعظم الإسفنجي، من حيث الشكل والموقع والوظيفة.

العظم الكثيف متراس وكثيف ويوجد في أجزاء الجسم التي تحتاج للدعامة أما العظم الإسفنجي فيحتوي ثقوباً ويوجد حيثما تنتج عناصر الدم بوساطة تجاوير نخاع العظمي.

■ الشكل 5-4 باستخدام التكبير للعضلات يمكن مشاهدة الاختلاف في شكل العضلات ومظهرها. فالعضلات الملساء لها شكل مغزلي، والعضلات القلبية تبدو مخططة، كما أن والعضلات الهيكلية أيضاً مخططة.

فسر بالإضافة إلى مظهر العضلات، ما الأسس الأخرى المستعملة في تصنيفها؟

يمكن تصنيفها أيضاً تبعاً لمكان تواجدها ومن ثم الوظيفة التي تقوم بها.

■ الشكل 8-4 الوصول إلى نهاية السباق يشكل لحظة من بذل طاقة قصوى.

فسر كيف تستعيد الحركات التنفسية (الشهيق والزفير) وضعها الطبيعي بعد تمرين رياضي مجهد؟

الوصول إلى نهاية السباق يشكل لحظة من بذل طاقة قصوى تستخدم هذه الطاقة في إعادة الأنشطة الحيوية لطبيعتها ومنها الحركات التنفسية (الشهيق والزفير).

مختبر تحليل البيانات 4-1

التفكير الناقد

1. اقترض حلل بيانات الجدول، وضع فرضية تفسر لماذا تحتوي عضلة ساق الرجل الأخرسية على ألياف بطيئة الانقباض أكثر من عضلة محجر العين. ذلك لأن عضلة محجر العين تقوم بإغلاق الجفن بينما عضلة ساق الرجل الأخرسية تقوم برفع القدم فتحتاج لأن تكون منبسطة أكثر.
2. صنّف العضلات، معطياً أمثلة على عضلات سريعة الانقباض. عضلات سريعة الانقباض: عضلة محجر العين، ذات الرأسين الفخذية. عضلات بطيئة الانقباض: القصية الترقوية الصدغية، المثلثة، الأخرسية.

التقويم 4-2

فهم الأفكار الرئيسة

1. الفكرة الرئيسية صمم لوحة تتضمن قائمة بأوجه الشبه والاختلاف بين أنواع العضلات الثلاثة.

يترك للطالب.

2. حدد أنواع كل من العضلات الإرادية واللاإرادية.

العضلات الإرادية: العضلات الهيكلية.

العضلات اللاإرادية: العضلات القلبية، العضلات الملساء.

3. فسّر لماذا يحدث التنفس الهوائي قبل تخمر حمض اللاكتيك في معظم العضلات؟

لأنه عند حصول التخمر في العضلات يحدث إعياء وتقل الطاقة وبالتالي لن يتواجد الأكسجين والطاقة الكافية لحدوث التنفس الهوائي فبالتالي لابد من حدوثه أولاً عند توافر الطاقة.

4. قارن بين دور الميتوكوندريا في الليف العضلي السريع الانقباض والليف العضلي البطيء الانقباض.

الميتوكوندريا قليلة في الليف العضلي سريع الانقباض وهي كثيرة في الليف العضلي بطيء الانقباض وتقوم بعملية التنفس الخلوي وتحوي الميوجلوبين وهو صبغ يعطي للليفة اللون البني الداكن.

5. استنتج نسبة اللحم الداكن (العضلات) إلى اللحم الأبيض في الديك الرومي البري تكون أعلى مقارنة بالديك الرومي الذي يُربى في المزارع. لماذا يساعد ذلك على طيران الديك الرومي البري مسافات أطول من الديك الرومي الداجن؟

ذلك لأن العضلات تخزن طاقة بداخلها وكلما زادت كمية العضلات زادت الطاقة لدى الكائن الذي لديه عضلات أكثر.

6. **الكتابة في علم الأحياء** اكتب قصة قصيرة تعبر فيها عن سلسلة الأحداث المرتبطة مع انقباض العضلات الهيكلية. ابدأ قصتك من أيونات الكالسيوم.

يترك للطالب

ابحث عن مهن في هندسة الأنسجة أو الهندسة الطبية تتعلق بالموضوعات التي نوقشت سابقاً. وصمّم كتيباً لتثقيف أفراد المجتمع حول هذه المهن والتخصصات، على أن يتضمن أحدث ما توصل إليه العلم من إنجازات في هذا المجال، وطريقة البحث العلمي والخلفية العلمية الضرورية، وضمّنه كذلك بعض الصور والرسوم التوضيحية.

يترك للطالب.

سؤال: هل من الممكن أن يدلّك تركيب العظام وشكلها على نوع الحيوان؟

نعم.

حلل ثم استنتج

1. حلّل البيانات اعتماداً على ملاحظاتك وقياساتك، حدّد المخلوقات الحية التي جاءت منها هذه العظام.
2. وضح البيانات كيف استعملت المعلومات المتعلقة بالشكل والحجم لتساعدك على تحديد الحيوان الذي تعود إليه هذه العظام؟

يترك للطالب.

يتترك للطالب.

3. قوّم هل اختلفت استنتاجاتك بعد أن اطلعت على بعض المعلومات؟ وضح الأسباب إذا كانت استنتاجاتك مختلفة.

4. قارن ما أوجه الشبه والاختلاف التي لاحظتها بين العظام أو الصور التي فحصتها وعظام الهيكل العظمي للإنسان؟

5. اربط أي الهياكل العظمية تُشابه في معظم خصائصها الهيكل العظمي للإنسان؟

تتشارك هياكل كل من القطة والأرنب مع هيكل الإنسان في أهم ما يميزها من خصائص جميع الحيوانات المستعملة في هذا المختبر من الفقاريات ولكن القطة والأرنب والإنسان من الثدييات ويشابهون في بعض الخصائص كالقفص الصدري والاطراف وغيرها.

يتترك للطالب.

6. سجّل استنتاجاتك.

المطويات ميز. استخدم ما تعلمته لتمييز بين أنواع العضلات الثلاث. فيم تختلف هذه العضلات بعضها عن بعض؟ وفيم تتشابه؟ ولماذا؟

العضلات الهيكلية	العضلات الملساء	العضلات القلبية
عضلات إرادية	عضلات لا إرادية	عضلات لا إرادية
عضلات مخططة	عضلات غير مخططة	عضلات مخططة
ترتبط مع العظام بواسطة الأوتار لتسبب الحركة عندما تنقبض أو تنبسط ومعظم الجسم عضلات هيكلية	تبطن الكثير من الأعضاء الداخلية ومنها المعدة والأمعاء والمثانة والرحم وهي غير مرتبة في حزم ولكل خلية نواة واحدة	مكونة من حزمة من الخلايا بداخلها العديد من النوى وعادة ما تكون وحيدة الخلية وترتبط مع بعضها بواسطة وصلات فجوية وهي على هيئة شبكة لتسمح للعضلات بالانقباض بفاعلية وانتظام

مراجعة المفردات

وضح الاختلاف بين المصطلحات في كل مجموعة مما يأتي:

1. العظم الإسفنجي، العظم الكثيف. **العظام الكثيفة مضغوطة أكثر من العظام الإسفنجية.**

2. الأوتار، الأربطة. **تربط الأوتار العضلات بالعظام كما تربط الأربطة العظام بعضها بعض.**

3. الخلايا العظمية البانية، الخلايا العظمية الهادمة. **تكون الخلايا العظمية البانية العظام في حين تحطم الخلايا العظمية الهادمة**

العظام.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

استخدم الشكل أدناه لتجيب عن السؤال 4.



4. أي مما يأتي يتضمن نوع المفاصل في الصورة أعلاه؟

a. الورك.

b. الفقرات.

c. المرفق.

d. الجمجمة.

المرفق

5. أي مما يأتي لا يعد وظيفة للعظم؟

- a. إنتاج فيتامين د.
- b. الدعم الداخلي.
- c. حماية الأعضاء الداخلية.
- d. تخزين الكالسيوم.

إنتاج فيتامين د

استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤال 6.



6. ما خصائص الجزء المشار إليه بالسهم في الصورة؟

- a. لا يحوي خلايا حية.
- b. يحوي نخاعاً عظميةً.
- c. يُعد النوع الوحيد من النسيج العظمي في العظام الطويلة.
- d. يتكون من أنظمة وحدات العظم المتداخلة.

يحوي نخاعاً عظميةً

7. أيّ المصطلحات الآتية غير متطابقة؟

a. الجمجمة - الدرزات.

b. الرسغ - المفصل المداري.

c. الكتف - المفصل الكروي.

d. الركبة - المفصل الرزي.

الرسغ، المفصل المداري

8. ماذا تُسمى الخلايا التي تتخلص من الأنسجة العظمية الهرمة؟

a. العظمية البانية.

b. العظمية.

c. العظمية الهادمة.

d. العظمية الإنزيمية المحللة.

العظمية الهادمة

9. أي مما يأتي لا يُعد جزءاً من الهيكل المحوري؟

a. الجمجمة.

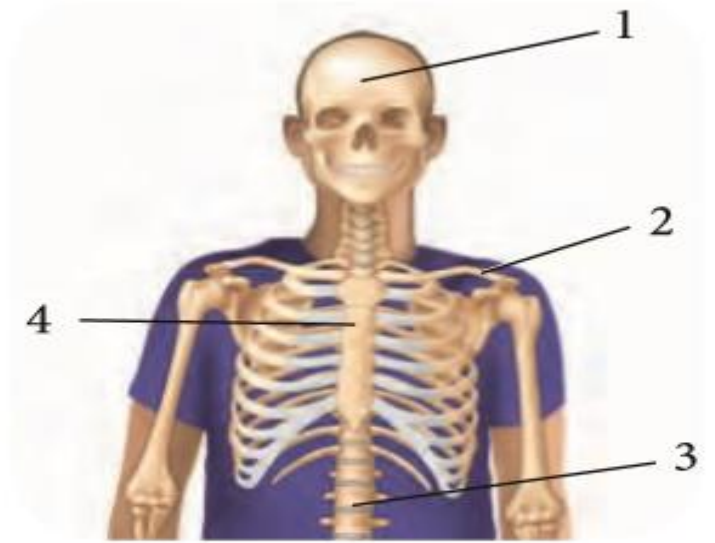
b. الأضلاع.

c. عظم الورك.

d. العمود الفقري.

عظم الورك

10. أي مما يأتي يعد جزءاً من الهيكل الطرفي؟



2 .b

4 .d

1 .a

3 .c

أسئلة بنائية

11. إجابة مفتوحة. صِفِ المضاعفات الناتجة إذا كانت جميع عظام الإنسان من النوع الإسفنجي، ولا يوجد لديه عظام كثيفة.

ستقل قوة الهيكل العظمي وعليه فستقل من حماية الأعضاء الداخلية.

12. إجابة مفتوحة. صِفِ المضاعفات الناتجة لو كانت جميع عظام الإنسان عظامًا كثيفة ولا يوجد فيه عظام إسفنجية. **لن يكون هناك مكان لإنتاج المزيد من خلايا الدم.**

13. إجابة قصيرة. قارن بين وظيفة كلٍّ من الخلية العظمية البانية والخلية العظمية الهادمة؟

تكون الخلايا العظمية البانية العظام ولذا ينخفض مستوى الكالسيوم في الدم أما الخلية العظمية الهادمة فتحطم العظام وترفع مستوى الكالسيوم في الدم.
التفكير الناقد

14. حلّ الموقف الآتي: دخل شخص يعاني من كسر في الكاحل إلى غرفة الطوارئ. أيّ التراكيب يجب فحصها في كاحل المريض لتحديد العلاج اللازم؟

يجب فحص الكاحل لمعرفة هل حدث ضرر للعظام والعضلات والأوتار والأربطة.

15. كَوْنُ فرضية. ماذا يمكن أن يحدث لعظام امرأة إذا لم

تتناول المزيد من الكالسيوم في أثناء فترة الحمل؟

ستحرم الأم نفسها وجنينها من الكالسيوم الذي يحتاجان إليه وربما ينتج عن

ذلك هشاشة العظام.

مراجعة المفردات

اختر المصطلح الذي لا ينتمي إلى كل مجموعة من الآتي،
وفسر ذلك:

16. أكتين، ميلانين، ميوسين. لا ينتمي الميلانين إلى سائر الكلمات فهو صبغة أما الأكتين والميوسين فهما من البروتينات التي لها دور في انقباض العضلات.

17. عضلات قلبية، عضلات ملساء، عضلات سريعة الانقباض. لا تنتمي العضلة السريعة الانقباض إلى المجموعة فالعضلات القلبية والملساء نوعان من أنواع العضلات الثلاثة الرئيسية كما أن العضلات السريعة الانقباض نوع من الألياف الهيكلية.

18. قطعة عضلية، ليف عضلي، ميوجلوبيين.

لا ينتمي الميوجلوبيين أيضاً فهو جزء مقترن بتخزين الأكسجين القطع العضلية (ساركومير) والليفات العضلية أجزاء من العضلات.

تثبيت المفاهيم الرئيسية

19. ما الذي يحتاج إلى ATP؟

- a. انقباض العضلات.
 - b. انبساط العضلات.
 - c. انقباض العضلات وانبساطها.
 - d. لا انقباض العضلات ولا انبساطها.
- استخدم الشكل الآتي لتجيب عن السؤال 20.



(C)



(B)



(A)

20. ما العضلات التي تُصنف على أنها عضلات إرادية في الشكل أعلاه؟

B .b

A .a

C,B,A .d

C .c

انقباض العضلات وانبساطها

C

21. من خصائص الألياف العضلية السريعة الانقباض أنها:

- a. تحوي ميوجلوبين أكثر من الألياف البطيئة الانقباض.
- b. مقاومة للإعياء.
- c. تحوي ميتوكوندريا أقل من الألياف البطيئة الانقباض.
- d. تحتاج إلى كميات كبيرة من الأكسجين لتقوم بوظيفتها.

تحوي ميتوكوندريا أقل من الألياف البطيئة الانقباض

أسئلة بنائية

22. إجابة قصيرة. قارن بين تركيب كل من العضلات الهيكلية والملساء والقلبية.

ألياف العضلات الهيكلية مخططة تحوي الخلايا العضلية الملساء نواة واحدة وهي ليست مخططة أما خلايا العضلات القلبية فهي مخططة ولها نواة واحدة.

23. إجابة قصيرة. فسّر بناءً على تركيب الألياف العضلية،

لماذا تستطيع العضلات الانقباض، لكنها لا تستطيع

زيادة طولها؟

رؤوس خيوط الميوسين تعمل على سحب خيوط الأكتين فقط بعضها نحو بعض.

24. توقع. ما المضاعفات المحتملة إذا كان للعضلات
الملساء والقلبية تركيب العضلات الهيكلية؟

العضلات القلبية غشائية كالشبكة كما تعمل الألياف عمل مدمج خلوي متعددة
النوي (حركة منسقة ضرورية لعضلات القلب) توجد العضلات الملساء على
شكل صفائح أو طبقات (مهمة للأعضاء التي تتطلب تمدداً) كما أن العضلات
الهيكلية مصممة للاستجابات الإرادية لرفع الأثقال ودعم الهيكل، وعليه فإن
كانت العضلات القلبية والملساء مثل العضلات الهيكلية لحدث اختلال كبير في
وظائفها اللاإرادية.

25. استنتج. ما أهمية ألا تحوي العضلة أليافاً سريعة
الانقباض أو بطيئة الانقباض فقط؟

العضلات التي تحوي نوعاً واحداً من الألياف تنقصها القدرة على إتمام
الوظائف الضرورية والمتنوعة للجسم.

26. **الكتابة في علم الأحياء** تخيل أنك مراسل لمجلة صحية، اكتب مقالة قصيرة حول حاجة الجهازين العضلي والهيكلية إلى الكالسيوم.

أسئلة المستندات

يحرق الرياضيون الدهون بأقصى سرعة عندما يمارسون الرياضة ليصلوا إلى عتبة حمض اللاكتيك (أي الدرجة التي يبدأ عندها تجمع حمض اللاكتيك في العضلات). بالإضافة إلى ذلك فإن الرياضيين الذي يستهلكون كميات كبيرة من الأكسجين في أثناء التمارين المكثفة - قمة VO_2 (وهي الدرجة الأعلى التي يستطيع عندها الجسم الحصول على الأكسجين واستهلاكه) - يحرقون دهوناً أكثر. قارن الباحثون عتبة حمض اللاكتيك باستهلاك الأكسجين (VO_2) - لدى الأشخاص الذين يعانون من زيادة في الوزن والذين لا يمارسون الرياضة، والرياضيين.

عتبة حمض اللاكتيك مقابل استهلاك الأكسجين



يترك للطالب.

27. ما نسبة الحصول على قمة VO_2 واستهلاكه التي حدثت عندها عتبة حمض اللاكتيك في الأشخاص البدناء؟

50%.

28. كيف يمكن لشخص بدين لا يمارس الرياضة أن يزيد من الحصول على قمة VO_2 واستهلاكه وعتبة حمض اللاكتيك أيضاً؟

عن طريق تناول أطعمة تمد الجسم بالطاقة والأكسجين.

1. أيّ العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بجهاز الدوران في السلاحف؟

a. دورتان دمويتان مغلقتان، وقلب مكون من أربع حجرات.

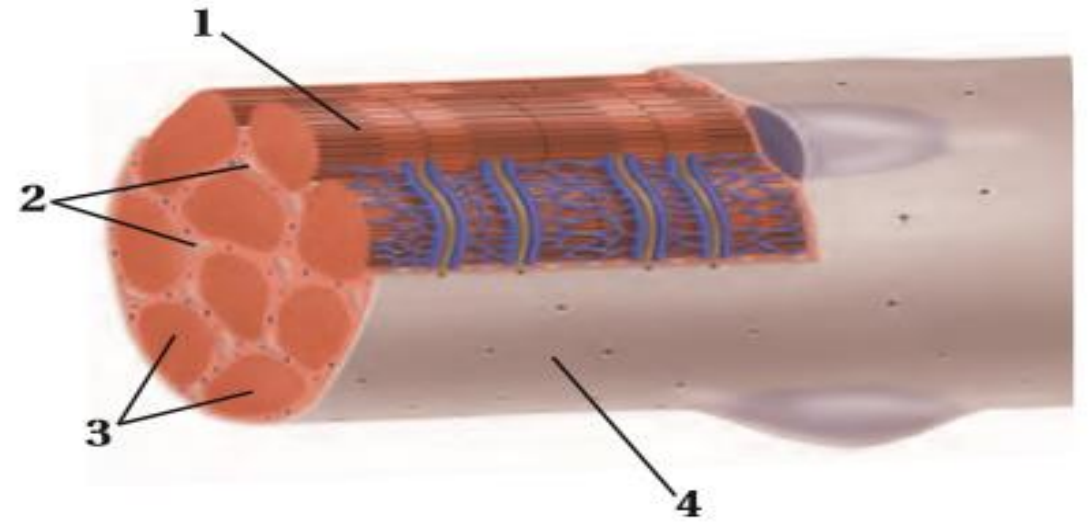
b. دورتان دمويتان مغلقتان ، وقلب مكون من ثلاث حجرات.

c. دورة دموية واحدة مغلقة، وقلب مكون من ثلاث حجرات.

d. دورة دموية واحدة مغلقة ، وقلب مكون من حجرتين.

b

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 2.



2. ما الجزء العضلي المستخدم في التنفس الخلوي؟

- a . 1
- b . 2
- c . 3
- d . 4

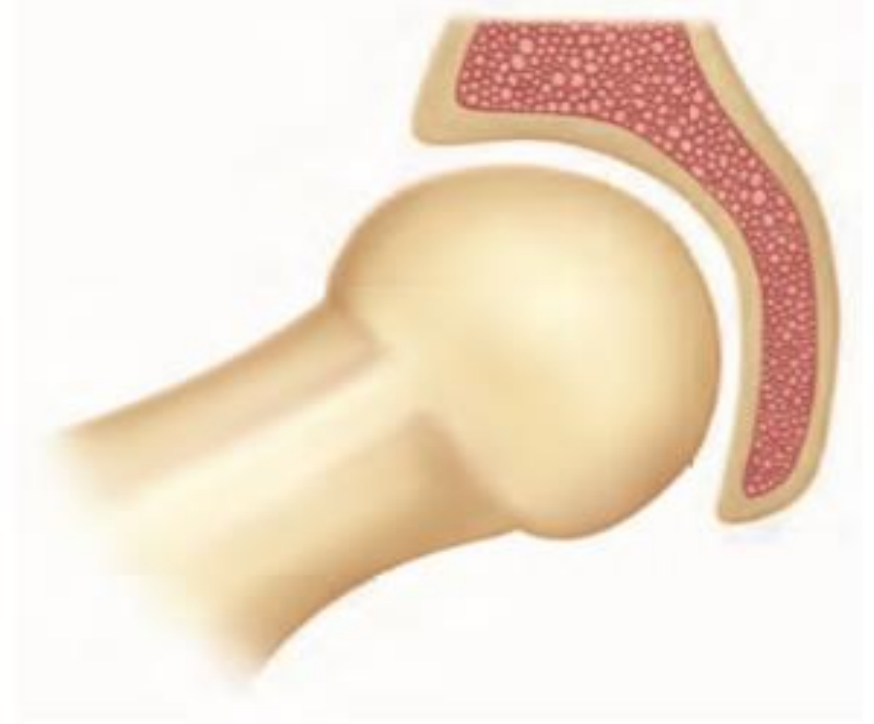
b

3. ما الخاصية التي تميز الخفاش من غيره من الثدييات؟

- a . حدة النظر.
- b . الريش.
- c . الطيران.
- d . الأسنان.

c

استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال 4.



4. أين يوجد هذا النوع من المفصل في جسم الإنسان؟

a. المرفق والركبة.

b. أصابع اليدين والقدمين.

c. الأكتاف والأرداف.

d. الرسغ والكاحل.

c

5. يوصف دماغ الطيور بأنه:

- a. نخاع مستطيل كبير للرؤية.
- b. مخ كبير لضبط عمليتي التنفس والهضم.
- c. مخيخ كبير لتنسيق الحركة وحفظ والتوازن.
- d. قشرة دماغ كبيرة للتحكم في الطيران.

6. ما نوع العظام التي تُصنّف على أنها عظام غير منتظمة؟

- a. الساق.
- b. الجمجمة.
- c. الفقرات.
- d. الرسغ.

7. ما التكيف الذي يساعد السمك على عدم الانقلاب الجانبي من جانب إلى آخر في الماء؟

- a. القشور المشطية.
- b. الزعانف المزدوجة.
- c. القشور الصفائحية.
- d. مثانة العوم.

c

c

b

8. صِفْ كيف يتحول الغضروف في الجنين إلى عظمٍ لاحقاً.

تكون خلايا الغضروف في الجنين خلايا تسمى مولدة العظام كما تتكون العظام من خلال عملية تسمى التعظم التي تترسب فيها أملاح الكالسيوم حول ألياف الكولاجين.

9. صِفْ نوعين من المفاصل.

المفصل المداري: حركته الأساسية هي الدوران حول محور واحد كما هو الحال في المرفق حيث يلتقي عظماً الكعبرة والزند. المفصل المنزلق: تكون الحركة بشكل تنزلق سطوح المفصل بعضها فوق بعض إلى الأمام وإلى الخلف.

استخدم الشكل التالي لتجيب عن السؤالين 10 و 11.



10. قوّم ما الوظيفة التي يؤديها موقع العيون في هذين الطائرين؟ للنسر عيون مقدمة الرأس تمكنه من الرؤية الأمامية الحادة لفريسته وعلى مسافات بعيدة. أما الحمامة فتقع عيناها على جانبي الرأس لذا فهي تستطيع رؤية ما حولها ومشاهدة المفترس المحتمل.

11. فسّر كيف يعطي المنقار في هذين الطائرين دليلاً على طبيعة غذاءيهما؟ للنسر منقار قوي حاد لتمزيق لحم فريسته أما الحمامة فمنقارها نحيف وصغير لالتقاط الأجزاء الصغيرة من الغذاء.

