



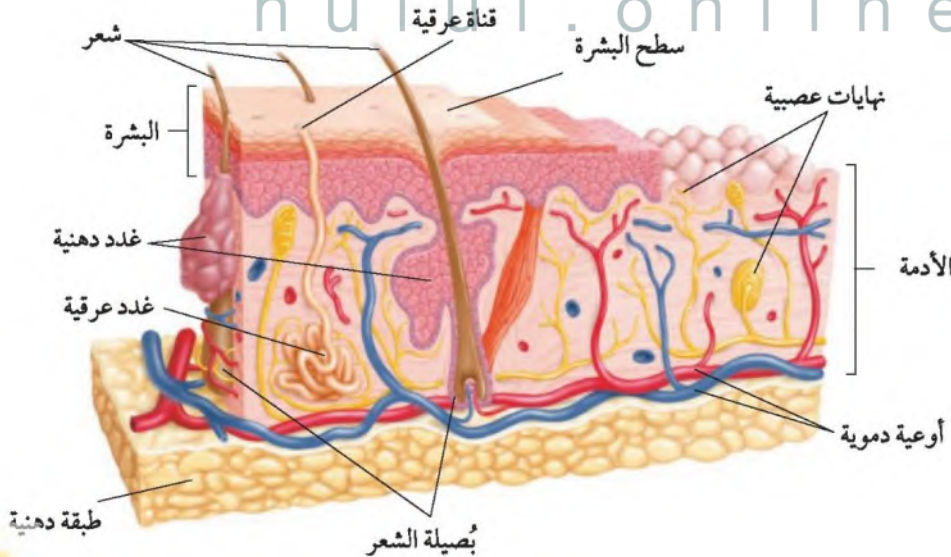
www.len.edu.sa

الجلد والعضلات

تركيب الجلد

الجلد أكبر أعضاء الجسم، كما يمكن اعتباره أكبر الأعضاء الحسية؛ فمن خلاله تستقبل معظم المعلومات عن البيئة المحيطة. ويتكوّن الجلد من ثلاث طبقات من الأنسجة، هي: البشرة والأدمة والطبقة الدهنية، كما في الشكل ١. وتتكون كل طبقة من أنواع مختلفة من الخلايا. تُسمى الطبقة الخارجية من الجلد **البشرة** Epidermis وتعد أرق طبقة وتتكون من خلايا ميتة، تتقشر الآلاف منها في كل مرة تستحم فيها أو تصافح أحدًا أو تحكّ فيها جلدك. تُنتج قاعدة البشرة خلايا جديدة باستمرار، وتتحرك إلى أعلى لتعويض الخلايا الميتة. أما **الأدمة** Dermis فهي طبقة من الخلايا توجد أسفل البشرة مباشرة، وهي أسمك من البشرة، وتحتوي على الأوعية الدموية والغدد العرقية وتراكيب أخرى. يلي الأدمة من أسفل طبقة من الخلايا الدهنية تشكّل طبقة عازلة للجسم، وتُخزن فيها الدهون الزائدة على حاجة الجسم.

الشكل ١ بُصيلات الشعر والغدد العرقية والغدد الدهنية أجزاء من العضو الأكبر في الجسم وهو الجلد.



فيم هذا الدرس

الأهداف

- تمييز بين البشرة والأدمة في الجلد.
- تحدد وظائف الجلد.
- توضح كيف يحمي الجلد الجسم من الأمراض، وكيف يتجدد.
- تتعرف الوظيفة الرئيسة للجهاز العضلي.
- تقارن بين أنواع العضلات الثلاث.
- توضح كيف تُحرّك العضلات أجزاء الجسم.

الأهمية

يقوم الجلد بدور مهم في حماية الجسم من الإصابة بالأمراض. أما الجهاز العضلي فهو المسؤول عن تحريك الجسم، وهو الذي يعطي الجسم شكله المميز.

مراجعة المفردات

العضو: تركيب يتكون من أنواع مختلفة من الأنسجة تعمل معًا، ومن أمثلته القلب. العضلة: عضو قادر على الانقباض والانبساط، يوفر القوة اللازمة لتحريك العظام وأجزاء الجسم.

المفردات الجديدة

- البشرة
- الأدمة
- الميلانين
- العضلات الإرادية
- العضلات اللاإرادية
- الوتر



الارتفاعات العالية والجلد

تناولت العديد من الكتب موضوعات عن رياضة تسلق الجبال.

ابحث في المكتبة عن بعض هذه الكتب لمعرفة تأثير ضوء الشمس والظروف الجوية في الجلد فوق المرتفعات العالية.

واكتب في دفتر العلوم عنوان الكتاب ومؤلفه، ثم لخص تأثير ضوء الشمس والجو في الجلد.

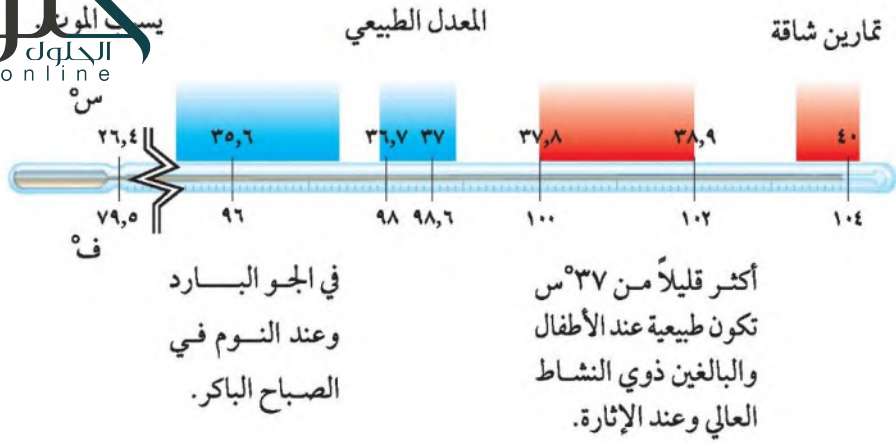
الشكل ٢ يعطي الميلانين الجلد والعيون لونهما، فكلما زادت كمية الميلانين يكون لون الجلد أغمق. وتوفر الصبغة الحماية من الأذى الناتج عن طاقة الضوء الضارة.

الميلانين تسمى المادة الكيميائية (الصبغة) التي تنتجها خلايا خاصة في البشرة وتعمل على إكساب الجلد لونه **الميلانين** Melanin؛ حيث يختلف لون الجلد من شخص إلى آخر تبعاً لكمية تلك الصبغة في البشرة، كما هو موضح في الشكل ٢، ويزداد إنتاج تلك الصبغة عند تعرض الإنسان للأشعة فوق البنفسجية ليصبح الجلد داكن اللون. وقد لوحظ أن لهذه الصبغة دوراً في حماية الجلد من أشعة الشمس؛ فكلما كان لون الجلد أفتح كانت قدرته على المقاومة والحماية أقل؛ فالجلد الفاتح أشد تأثراً بالحروق، وأكثر عرضة للإصابة بمرض السرطان.

وظائف الجلد

للجلد وظائف متعددة، منها الحماية والاستجابة الحسية، وتكوين فيتامين (د)، وتنظيم درجة حرارة الجسم، وتخليص الجسم من الفضلات. كما يشكل الجلد الغطاء الحامي الذي يكسو الجسم، ويحميه من خطورة المواد الفيزيائية والكيميائية. لا تستطيع بعض أنواع البكتيريا ومسببات الأمراض الأخرى اختراق الجلد ما لم يكن مصاباً بجروح، كما أن بعض الغدد في الجلد تفرز سوائل تستطيع القضاء على البكتيريا. وكذلك يعمل الجلد على تقليل كمية الماء المفقود من الأنسجة، كما توجد فيه خلايا عصبية متخصصة تستقبل المعلومات وترسلها إلى الدماغ. وبسبب هذه الخلايا تستطيع الإحساس بنعومة الأشياء من حولك، أو خشونتها، أو سخونة الوعاء أو برودته. ومن الوظائف الأخرى المهمة للجلد تكوين فيتامين (د)، الناتج عن تحول جزيئات شبه دهنية توجد في الأدمة عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية. وفيتامين (د) مهم لصحة الجسم فهو يساعد على امتصاص الكالسيوم من الأطعمة في القناة الهضمية.





الشكل ٣ درجة حرارة جسم الإنسان الطبيعية ٣٧°س تقريباً، إلا أن درجة الحرارة تتغير في أثناء اليوم لتبلغ أعلاها عند الساعة ١١ قبل الظهر، وأدناها عند الساعة ٤ صباحاً. وإذا بلغت درجة حرارة الإنسان ٤٣°س يصاب بنزيف مميت.

تجربة

لماذا تعرق؟

الخطوات

١. تفحص البشرة والمسامات في جلدك، باستعمال العدسة المكبرة.

٢. ضع يدك في كيس بلاستيكي شفاف، ثم استعمل لاصقاً لربط الكيس حول يدك جيداً.

تحذير: لا تلف اللاصق بشدة.

٣. اقرأ في كتابك مدة ١٠ دقائق، وانظر إلى يدك، ثم انزع الكيس.

٤. صف ما حدث ليدك عندما كانت في الكيس؟

التحليل

١. ما الذي تكون داخل الكيس؟ ومن أين جاءت هذه المادة؟

٢. لماذا تكونت هذه المادة على الرغم من عدم قيامك بأي نشاط حركي؟

الطاقة الحرارية والتخلص من الفضلات يستطيع الإنسان المحافظة على درجة حرارة جسمه ثابتة ضمن مدى معين، كما في الشكل ٣. يلعب الجلد دوراً مهماً في تنظيم درجة حرارة الجسم؛ حيث تساعد الأوعية الدموية في الجلد على تحرير الطاقة الحرارية أو تحافظ عليها؛ فعندما تتمدد وتتوسع الأوعية الدموية يزداد تدفق الدم، فتتحرر الطاقة الحرارية، بينما يقل مقدار الطاقة المتحررة عندما تنقبض هذه الأوعية. بم تشعر عندما تركز مسافة طويلة؟ هل يحمّر وجهك أم يصبح شاحباً وترتجف؟ تحتوي أدمة الشخص البالغ على ثلاثة ملايين غدة عرقية تقريباً تساعد على تنظيم حرارة الجسم وتفرز الفضلات؛ فعندما تتسع الأوعية الدموية تفتح المسامات المؤدية إلى الغدد العرقية فيفرز العرق، فتتقل الطاقة الحرارية من الجسم إلى العرق على التحليل:

ج1: تكون ماء على اليد داخل الكيس، عبارة عن عرق جاء من الجلد من المسامات من الغدة العرقية.

ج2: يقوم الجسم بإفراز العرق للحفاظ على درجة حرارة الجسم ثابتة لأن اليد ارتفعت حرارتها عند وضعها بالكيس

ماذا قرأت؟ ما وظيفة الغدد العرقية؟

التخلص من الماء والأملاح الزائدة إلى خارج جسم الإنسان وتنظيم درجة حرارة الجسم

ظروف قاسية، منها البرد الشديد والهواء الجاف. لذا تنتج البشرة خلايا جديدة باستمرار لتعويض الخلايا التالفة. وعندما يُجرح الجلد فإن المخلوقات الحية المسببة للأمراض تستطيع الدخول إلى جسمك بسرعة؛ مما يسبب الإصابة بالعدوى.



الشكل ٤ يحدث الكدم عندما تتحطم الأوعية الدموية الدقيقة تحت الجلد.
استنتاج: هل هذا الكدم حديث أم قديم؟

الكُدوم عندما تُسحق الأوعية الدموية الصغيرة تحت الجلد المتضرر يحدث الكُدوم، وعندها ترشح خلايا الدم الحمراء من الأوعية المتضررة إلى الأنسجة المحيطة، ثم تتحطم وتحرر مادة كيميائية تسمى صبغة الهيموجلوبين، تسبب هذه الصبغة ظهور اللون الأزرق والأحمر والأرجواني في منطقة الإصابة، كما في الشكل ٤، وقد يظهر انتفاخ. ومع شفاء الكدوم تتحول المنطقة إلى اللون الأصفر نتيجة زيادة تكسر الصبغات الحمراء وعودة الصبغة إلى مجرى الدم من جديد، ثم يختفي الكُدوم تمامًا.

✓ **ماذا قرأت؟** ما سبب ظهور اللون الأصفر في أثناء شفاء الكُدوم؟

يستطيع الجسم التعرض للمساحات كبيرة من الجلد الجديد، فإذا لم تعالج هذه الحالات فإن ذلك يؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من الماء من الجلد والأنسجة العضلية، مما يؤدي إلى الإصابة بالمرض، ثم الموت. ولضمان عدم حدوث ذلك يلجأ الأطباء إلى زراعة الجلد؛ هذا الكدم حديث لوجود اللون الأحمر والارجواني والأزرق

نتيجة زيادة تكسر الصبغات الحمراء وعودة الصبغة إلى مجرى الدم من جديد



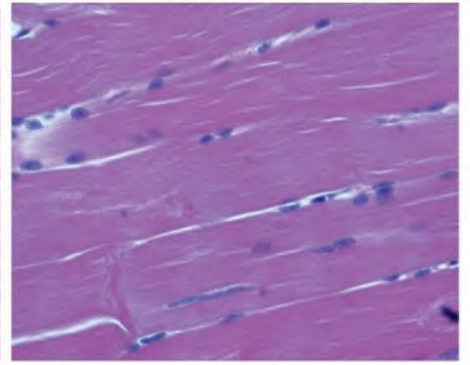
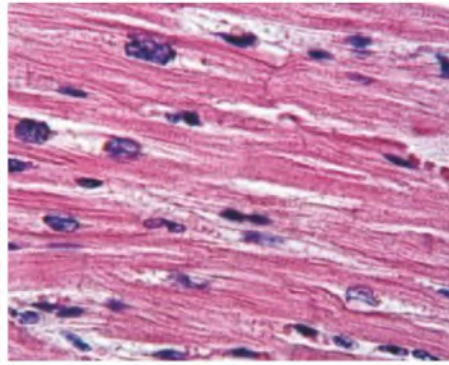
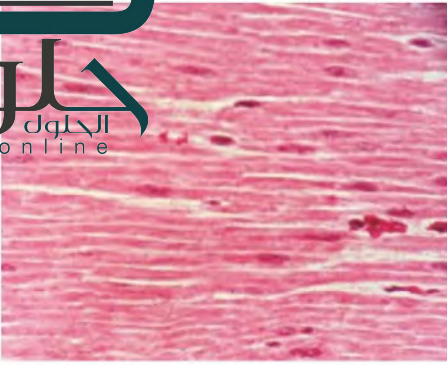
الشكل ٥ تتحكم العضلات في تعابير الوجه الإرادية. فأنت تحتاج إلى ١٣ عضلة عندما تبسم، بينما تحتاج إلى ٤٣ عضلة عندما تعبس.

حركة جسم الإنسان

تساعد العضلات الجسم على أداء حركاته. وذلك من خلال عملية الانقباض والانبساط التي يتم فيها استهلاك الطاقة لتوفير القوة اللازمة للحركة وتنفيذ العمل. تخيل مقدار الطاقة التي تستهلكها أكثر من ٦٠٠ عضلة موجودة في جسمك! فحتى لو بقيت ساكنًا دون حراك فإن بعض العضلات في جسمك لا تتوقف عن الحركة أبدًا، ومنها العضلات المسؤولة عن تنفسك أو عن ضربات قلبك أو عمل جهازك الهضمي. **التحكم في العضلات** هناك عضلات يمكنك التحكم فيها، ومنها العضلات الموجودة في الأطراف، وكذلك عضلات الوجه المبينة في الشكل ٥، حيث تختار أن تحركها أو لا تحركها، لذا تسمى **العضلات الإرادية** Voluntary Muscles. أما العضلات التي تتحرك تلقائيًا ولا تستطيع التحكم في حركتها فتسمى **العضلات اللاإرادية** Involuntary Muscles، وهذه العضلات تعمل كل يوم، بل طوال حياتك؛ فبسببها يُضخ الدم في الجسم عبر الأوعية الدموية، ويتحرك الطعام عبر القناة الهضمية.

✓ **ماذا قرأت؟** ما أنشطة الجسم الأخرى التي تتحكم فيها العضلات اللاإرادية؟

التنفس وحركة الامعاء



توجد العضلات الملساء في العديد من الأعضاء الداخلية ومنها القناة الهضمية، وتمتاز هذه العضلات بأنها غير مخططة.

توجد العضلات القلبية في القلب فقط، وتمتاز بأنها مخططة عرضيًا.

تحرك العضلات الهيكلية العظام. يظهر النسيج العضلي مخططًا ومتصلًا بالعظام.

تصنيف الأنسجة العضلية

هناك ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية في جسم الإنسان، هي: الهيكلية والملساء والقلبية. وتمتاز العضلات الهيكلية بأنها عضلات إرادية تعمل على تحريك العظام. وتشكل هذه العضلات الجزء الأكبر من كتلة العضلات في الجسم، وهي تتصل بالعظام عن طريق نسيج رابط يُسمى **الوتر Tendons**، ويطلق عليها كذلك العضلات لمخططة؛ لأنها تبدو مخططة عند رؤيتها بالمجهر المركب، كما في الشكل ٦.

أما النوعان الآخران في الشكل ٦؛ فأحدهما العضلات القلبية التي لا توجد إلا في القلب، وتمتاز بأنها مخططة، وهي في ذلك تشبه العضلات الهيكلية. وتستطيع العضلات القلبية الانقباض ٧٠ مرة في الدقيقة دون توقف ما دام الإنسان حيًا. أما العضلات الملساء فهي عضلات غير مخططة، وهي عضلات لا إرادية، وتوجد في الأمعاء والمثانة والأوعية الدموية والأعضاء الداخلية الأخرى.

الآلات البسيطة في جسمك - الروافع

عندما نتحرك يعمل الهيكل العظمي والعضلات معًا فيما يشبه عمل الآلة. فالآلة أداة لإنجاز العمل



وتسهيل أدائه. والآلة البسيطة - ومنها المطرقة - تنجز العمل بسهولة بحركة واحدة. وتعد المطرقة مثالاً على نوع من أنواع الآلات البسيطة المسماة (الرافعة)، وهي عبارة عن عصا تستند إلى نقطة معينة تُسمى نقطة الارتكاز. وتعمل العضلات والعظام والمفاصل في الجسم معًا عمل الرافعة؛ حيث تمثل العظام العصا، وتمثل المفاصل نقطة الارتكاز، أما انقباض العضلات وانبساطها فيشكلان القوة اللازمة لتحريك أجزاء الجسم. وتُصنّف الروافع إلى ثلاثة أنواع. ويظهر الشكل ٧ أمثلة على هذه الأنواع الثلاثة في جسم الإنسان.

الشكل ٦ هناك ثلاثة أنواع من الأنسجة العضلية، هي العضلات الهيكلية والقلبية والملساء. **استنتج:** ما نوع العضلات المكونة لجدران الأوردة الدموية؟

عضلات ملساء

تمثيل الروافع في جسم الإنسان

الشكل ٧ تتمثل في جسم الإنسان أنواع الروافع الثلاثة، وتظهر الصورة أدناه لاعباً يتهيأ لضرب كرة التنس، وكما هو واضح في المخطط، فإن اللاعب يُظهر في أثناء حركته الأنواع الثلاثة للروافع في الجسم.

- ▲ نقطة الارتكاز
- ↓ القوة المؤثرة
- المقاومة

النوع الأول من الروافع

تقع نقطة الارتكاز بين القوة والمقاومة. ويظهر هذا النوع عندما يستعمل اللاعب عضلة عنقه لكي يحنى رأسه إلى الخلف.



النوع الثاني من الروافع

تكون فيه القوة بين نقطة الارتكاز والمقاومة، ويحدث ذلك عندما يثني اللاعب عضلات ذراعه وكتفه.



النوع الثالث من الروافع

تقع المقاومة في هذا النوع بين القوة ونقطة الارتكاز، ويحدث ذلك عندما يقف اللاعب على أصابع قدميه.



عمل العضلات

كيف تحرك العضلات الجسم؟ يتحرك جسمك لأن العضلات الهيكلية تعمل معاً في أزواج. فعندما تنقبض إحدى العضلات تنبسط الأخرى أو تعود إلى طولها الطبيعي، كما في الشكل ٨. والعضلات تعمل دائماً على سحب الأشياء لا على دفعها؛ لأنها لا يمكن أن تدفعها، فعندما تنقبض عضلة الفخذ الخلفية مثلاً تصبح أقصر وتسحب رجلك إلى أعلى وإلى الخلف. أما عندما تمد رجلك فإن العضلة الخلفية تنبسط وتعود إلى طولها الطبيعي، بينما تنقبض العضلة الأمامية. قارن بين عمل العضلات في رجلك وعمل العضلات في يدك.

التغير في العضلات يزداد حجم العضلات أو يصغر مع مرور الوقت، اعتماداً على مدى استعمالها أو تدريبها. وكذلك فإن العضلات التي تمارس تمارين منتظمة تكون أسرع استجابة للمؤثرات؛ فالعضلات الهيكلية التي تستخدم أكثر كعضلات اليد اليمنى تصبح أكبر وأقوى. وتعود الزيادة في الحجم أحياناً إلى الزيادة في عدد الخلايا العضلية، إلا أنه غالباً ما يكون بسبب زيادة حجم الخلايا العضلية المفردة. فمثلاً يمتلك لاعبو كرة القدم وكرة السلة عضلات أرجل ضخمة وقوية بشكل ملحوظ، على عكس الأشخاص الذين يجلسون لمراقبة التلفاز وممارسة ألعاب الفيديو باستمرار؛ فعضلاتهم أصغر وأضعف. إن العضلات التي لا يتم تمرينها واستخدامها باستمرار تصبح أصغر وأضعف.

✓ ماذا قرأت؟ كيف يزداد حجم العضلات؟

العضلات التي تستخدم أكثر تنمو ويزداد حجمها وكذلك بتناول أطعمة تحوي بروتين



الشكل ٨ عندما تنقبض عضلة الفخذ الخلفية تتحرك الساق في اتجاه الفخذ إلى أعلى. أما عندما تنقبض عضلة الفخذ الأمامية فإن الساق تمتد. يحتاج نشاط العضلة إلى طاقة كيميائية، تحصل عليها من الغذاء، وهي تتحول إلى طاقة ميكانيكية وحرارية. **صف** نوع الرافعة في الصورة اليسرى.

رافعة من النوع الثالث

كيف تتحرك العضلات؟ تحتاج عضلات الجسم إلى الطاقة لتكون قادرة على الانقباض والانبساط. يحمل الدم الجزيئات الغنية بالطاقة إلى الخلايا العضلية؛ حيث تتحرر الطاقة الكيميائية المخزنة في هذه الجزيئات، وعندما تنقبض العضلات تتحول الطاقة المتحررة إلى طاقة ميكانيكية (حركية) وطاقة حرارية، كما في الشكل ٩. تحافظ الطاقة الحرارية الناتجة عن انقباض العضلات على درجة حرارة الجسم ثابتة. أما عندما تنفذ الجزيئات الغنية بالطاقة في العضلات فإن العضلة تتعب، لذا تحتاج إلى الراحة. وخلال فترة الراحة يعود الدم ليزود الخلايا العضلية بمزيد من الجزيئات المخزنة للطاقة.

عمل العضلات

تجربة عملية

ارجع إلى كراسة التجارب العملية على منصة عين



ماذا قرأت؟ كيف تحصل العضلات على الطاقة اللازمة لانقباضها وانبساطها؟

يحمل الدم الجزيئات الغنية بالطاقة للخلايا العضلية وتتحلل الطاقة المخزنة الكيميائية المخزنة في الجزيئات



الشكل ٩ تحتاج العضلات إلى طاقة كيميائية خلال ممارسة الأنشطة. يحصل الجسم على الطاقة الكيميائية من الطعام، ويحولها إلى طاقة ميكانيكية وطاقة حرارية.

الخلاصة

تركيب الجلد

- الجلد أكبر أعضاء الجسم.
- يتكون الجلد من ثلاث طبقات من الأنسجة، لكل منها خلاياها المختلفة.
- يحمي الميلانين الجلد ويكسبه لونه.

وظائف الجلد

- إن الوظيفة الرئيسة للجلد هي الحماية.
- توجد في الجلد خلايا متخصصة تعمل على استقبال المنبهات وإرسالها إلى الدماغ.

إصابات الجلد وعلاجها

- عندما يصاب الجلد بتهتك تستطيع المخلوقات الحية السببية للمرض الدخول إلى الجسم بسرعة.
- عندما يتلف الجلد أو يتمزق، تنتج البشرة خلايا جديدة، وتعمل الأدمة على إصلاح التلف والتمزق.

حركة جسم الإنسان

- تنقبض العضلات لتتحرك عظام الجسم وأجزاءه المختلفة.
- تستطيع التحكم في العضلات الإرادية ولكنك لا تستطيع التحكم في العضلات اللاإرادية.

تصنيف الأنسجة العضلية

- العضلات الهيكلية عضلات إرادية، والعضلات الملساء تتحكم في حركة الأعضاء الداخلية، أما العضلات القلبية فهي عضلات مخططة ولا إرادية.

الآلات البسيطة في جسمك - الروافع

- تعمل العضلات والعظام والمفاصل معاً عمل الروافع لتحريك جسمك.

عمل العضلات

- تعمل العضلات معاً، فعندما تنقبض واحدة تنبسط الأخرى.
- تحتاج العضلات إلى الطاقة الكيميائية لتقوم بعملها.

اختبر نفسك

١. قارن بين البشرة والأدمة.
٢. قارن بين أنواع الأنسجة العضلية الثلاثة.
٣. حدد الوظائف الرئيسة للجلد.
٤. حدد مظهر النسيج العضلي المكوّن للقلب، وصفه.
٥. صف الدور الذي يلعبه الجلد في تنظيم درجة حرارة الجسم.
٦. صف وظيفة العضلات.
٧. صف كيف ترتبط العضلات مع العظام؟
٨. فسر كيف يساعد الجلد على منع إصابة الجسم بالأمراض؟
٩. فسر كيف يعمل تحرك كل من العضلات والعظام والمفاصل معاً لتحريك الجسم؟
١٠. صف طريقة واحدة يستطيع الأطباء من خلالها علاج الإصابات الحادة في الجلد، الناتجة عن الحروق أو الجروح أو العمليات.
١١. التفكير الناقد
- لماذا يكون الشخص المصاب بحروق متعددة وخطيرة عرضة للموت بسبب فقدان الماء؟
- ماذا يحدث لعضلة أعلى العنق عندما تقوم بثني المرفق؟

تطبيق المهارات

١٢. حل المعادلة يبلغ سمك جلد جفن العين ٥,٠ ملم، في حين أن سمك الجلد في كعب القدم ٤,٠ سم تقريباً. كم مرة يزيد سمك جلد كعب القدم على سمك جلد جفن العين؟
١٣. خريطة مفاهيمية اكتب الأحداث التي يتطلبها ثني الركبة بالتسلسل، باستعمال خريطة مفاهيمية.

ج1: البشرة: الطبقة الخارجية من الجلد - طبقة رقيقة - تتكون من طبقة من الخلايا الميتة وتنتج قاعدة البشرة خلايا جديدة باستمرار

الأدمة: طبقة من الخلايا توجد أسفل البشرة مباشرة - أكثر سمكاً من البشرة - تحتوي على الأوعية الدموية والغدد العرقية وتراكيب أخرى

ج2:

الهيكليّة	الملساء	القلبيّة
عضلات إرادية مخططة	عضلات لا إرادية غير مخططة	عضلات لا إرادية مخططة
تعمل على تحريك العظام بواسطة الوتر	توجد في الأمعاء والأعضاء الداخلية الأخرى	توجد بالقلب فقط

ج3: الحماية من الإصابة بالأمراض ومن خطورة المواد الفيزيائية والكيميائية الإحساس بالمؤثرات الخارجية والاستجابة بسبب وجود الخلايا العصبية في الجلد يعمل الجلد على تقليل كمية الماء المفقودة من الأنسجة

تكوين فيتامين د الناتج عن تحول جزيئات شبه دهنية توجد في الأدمة عند التعرض للأشعة فوق البنفسجية

تنظيم درجة حرارة الجسم والتخلص من الفضلات

ج4: النسيج العضلي المكون للقلب يكون مخطط عرضياً

ج5: عندما تتسع الأوعية الدموية فتفتح المسامات المؤدية إلى الغدد العرقية فتفرز العرق وتنتقل الطاقة الحرارية من الجسم إلى العرق على الجلد وعندما يتبخر العرق تفقد الطاقة الحرارية ويبرد الجلد

ج6: تساعد العضلات الجسم على أداء حركاته وذلك من خلال عملية الانقباض والانبساط التي فيها استهلاك الطاقة لتوفير القوة اللازمة للحركة وتنفيذ العمل

ج8: لا تستطيع بعض أنواع البكتيريا ومسببات المرض الأخرى اختراق الجلد ما لم يكن مصاباً بجروح تفرز بعض الغدد في الجلد سوائل تستطيع القضاء على البكتيريا

ج9: تعمل العضلات والعظام والمفاصل في الجسم معاً عمل الرافعة حيث تمثل العظام

المفاصل نقطة الارتكاز، أما انقباض العضلات وانبساطها يشكلان القوة اللازمة لتحريك أجزاء الجسم

ج10: يلجأ الأطباء إلى زراعة الجلد حيث يؤخذ قطعة من الجلد من مكان آخر من جسم الشخص المصاب

وتوضع مكان المنطقة المتضررة التي تبقى حية ثم تتحد مع الجلد لتصير جزءاً منه مرة أخرى

ج11: أ - لأنه في بعض الأحيان لا يكون عدد خلايا الجلد الناتجة كافية لتكوين جلد جديد فإذا لم تعالج هذه

الحالات فإن ذلك يؤدي إلى فقدان الماء من الجلد والأنسجة العضلية مما يؤدي إلى الإصابة بالمرض ثم

الموت

ب - تنقبض التي في أعلى الذراع عندما أقوم بثنيه

ج12: سمك جلد كعب القدم = 0.4 سم * 10 = 4 ملم

سمك جلد جفن العين = 0.5 ملم

سمك جلد كعب القدم / سمك جلد جفن العين = 8

يزيد سمك جلد كعب القدم عن سمك جلد جفن العين ب8 مرات

ج13: تنقبض عضلة الفخذ الخلفية ----- تصبح العضلة أقصر وتسحب الرجل إلى أعلى وإلى الخلف -----

تنثني الركبة