

الأهداف

- تدّخّن وظيفة الكلية في الجسم.
- تتبع خطوات تكوين البول والتخلص منه.
- تمييز بين الترشيح وإعادة الامتصاص في الكلية.

مراجعة المفردات

الرقم الهيدروجيني pH: مقياس درجة حموضة أو قاعدية أي محلول.

المفردات الجديدة

الكلية
اليوريا (البولينا)

Excretory System الجهاز الإخراجي

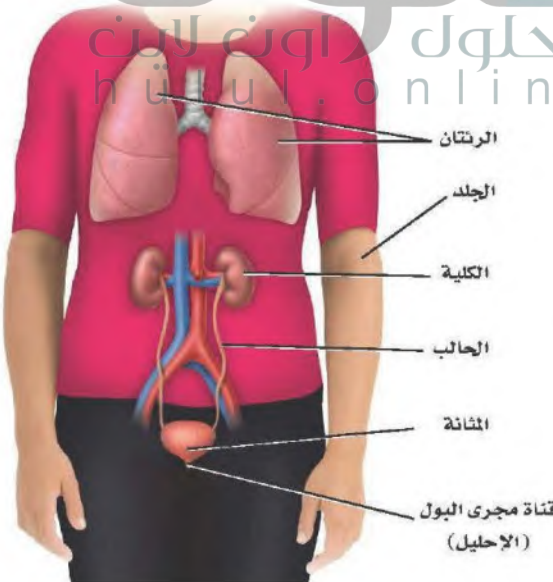
الغرفة تحافظ الكلى على الاتزان الداخلي عندما تخلص الجسم من الفضلات والماء الزائد، وتحافظ على الرقم الهيدروجيني للدم.

الربط مع الحياة افترض أنك نظفت غرفة نومك. فبدأت بنقل جميع الأشياء الصغيرة إلى الممرات، ثم أعدت الأشياء التي تريد الاحتفاظ بها إلى الغرفة، وتركت سائر الأشياء في الممرات؛ لتتخلص منها فيما بعد. إن ما قمت به مشابه تمامًا لما تقوم به الكلية من ترشيح المواد في الدم.

Parts of the Excretory System أجزاء الجهاز الإخراجي

يُجمّع الجسم الفضلات - ومنها السموم وثنائي أكسيد الكربون - الناتجة عن عمليات الأيض، ويقوم جهاز الإخراج بتخليصه منها. بالإضافة إلى ذلك، فهو ينظم كمية السوائل والأملاح في الجسم، ويحافظ على الرقم الهيدروجيني للدم. وتساعد جميع هذه الوظائف على الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم.

يتكون الجهاز الإخراجي من الرئتين، والجلد والكليتين، الشكل 15-6، فتُخرج الرئتان ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، كما يُخرج الجلد الأملاح والماء مع العرق. ومع ذلك تظل الكليتان عضو الإخراج الرئيس في الجسم.



■ الشكل 15-6 تتضمن أعضاء الإخراج الرئتين والجلد والكليتين.

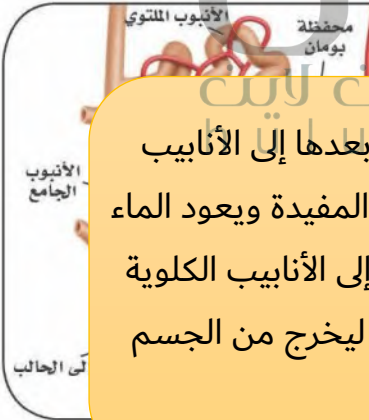
الكليتان The Kidneys

الكلى kidney - كما في الشكل 16 - 6 - تشبه حبة الفاصولياء في شكلها، وتقوم بترشيح الفضلات والماء والأملاح من الدم. وتنقسم الكلى إلى منطقتين مختلفتين: طبقة خارجية تعرف بالقشرة، وأخرى داخلية تعرف بالنخاع. وتحوي كلتا الطبقتين أنابيب مجهرية وأوعية دموية. وهناك منطقة وسط الكلى تُسمى حوض الكلى، حيث توجد أجهزة الترشيح (تقع بين طبقتي القشرة والنخاع)، وتصب الأنابيب الجامعة للبول في حوض الكلى. انظر الشكل 16 - 6، وأنت تقرأ ما يتعلق بوظيفة الكليتين.

الترشيح في الوحدة الكلوية Nephron filtration تحتوي كل كلية على حوالي مليون وحدة ترشيح، تُسمى وحدات كلوية (نفرونات). ينقل الشريان الكلوي الغذاء والفضلات إلى الكلى، ثم يتفرع إلى أوعية دموية أصغر فأصغر، إلى أن يصل إلى شبكة من الشعيرات الدموية الصغيرة في الكبة في محفظة بومان. ويكون جدار هذه الشعيرات رقيقاً جداً، والدم تحت تأثير ضغط كبير. ونتيجة لذلك يتدفق الماء والمواد الذائبة فيه - ومنها الفضلات النيتروجينية التي تسمى **يوريا (بولينا) urea** خلال جدار الشعيرات الدموية إلى محفظة بومان. وتبقى الجسيمات الأكبر حجماً - ومنها البروتينات وخلايا الدم الحمراء - في الدم.

الوحدة الكلوية (النفرون)

■ الشكل 16-6 الوحدات الكلوية هي الوحدات الوظيفية في الكلى. تتبع لخص مسار البول حتى إخراجها من الجسم.



يجمع السائل الراشح في محفظة بومان ليتدفق بعدها إلى الأنابيب الكلوية وتعيد الشعيرات الدموية امتصاص المواد المفيدة ويعود الماء إلى مجرى الدم ثم تخرج الفضلات من الشعيرات إلى الأنابيب الكلوية ويغادر البول الكلى عبر الحالب إلى المثانة البولية ليخرج من الجسم عبر قناة البول (الإحليل)



Kidney Disorders أمراض الكلية

أحيانًا لا تقدر الكلية على القيام بوظائفها، أو يصيبها فشل بسبب الأمراض والاختلال في وظائفها. وعندما تضعف وظيفة الكلية لا يستطيع الجسم التخلص من الفضلات، فيحدث خلل في الحفاظ على الاتزان الداخلي.

التهاب الكلية Infections من مظاهر التهاب الكلى الحمى والقشعريرة وآلام أسفل الظهر أو متصفه. وتبدأ إصابة الكلية عادة بإصابة المثانة بالالتهابات، ثم تنتقل هذه الالتهابات إلى الكلية. كما يسبب انسداد الكلية إصابتها بالالتهابات. وإذا لم تعالج الإصابة تحدث ندوب في الكلية، وربما تعطل وظائفها. وتتم معالجة الالتهابات الناتجة عن العدوى بالبكتيريا باستعمال المضادات الحيوية الفعالة.

التهاب الوحدة الكلوية Nephritis من مشكلات الكلى التهاب الوحدات الكلوية، وغالبًا ما يحدث نتيجة التهاب وانتفاخ مؤلم في أحد الكبيبات، كما في الجدول 3-6. ويحدث هذا الأمر لعدة أسباب، منها استقرار مواد كبيرة الحجم تسبب مع الدم في الكبة. ومن أعراض هذه الحالة وجود الدم والبروتين في البول، وانتفاخ أنسجة الجسم. فإذا لم يتحسن الوضع احتاج المريض إلى نوع معين من الغذاء أو الحماية، وبعض العقاقير لمعالجة الإصابة.

حصى الكلى Kidney stones تُعد حصى الكلى أحد اضطرابات الكلى، كما في الجدول 3-6، والشكل 17-6. وحصى الكلية مادة بلورية صلبة، ومنها مركبات الكالسيوم التي تتكون في الكلية. وتستطيع هذه الحصى الصغيرة أن تخرج من الجسم مع البول إلا أن ذلك مؤلم جدًا. ويمكن تحطيم الحصى الكبيرة بالموجات فوق الصوتية لتمر بعدها إلى خارج الجسم، كما تحتاج بعض الحالات أحيانًا إلى الجراحة لإزالتها.

وتُحدث بعض الأمراض التي يعاني منها الجسم ضررًا للكلى. فالسكري وضغط الدم العالي من أهم أسباب الفشل الكلوي وانخفاض مستوى أداء الكليتين. كما يسبب الاستعمال الخاطئ لبعض العقاقير أضرارًا بالغة للكليتين.



■ الشكل 17-6 تتكون حصى الكلية عندما تصبح المعادن - ومنها الكالسيوم - كتلاً صلبة.

المفردات

مفردات أكاديمية

يثبط Inhibit: يقيد أو يمنع عمل أو وظيفة ما.

تركيز البروتين في الدم يثبط العضو عن إنتاج كمية أكبر من البروتين نفسه.

أمراض الجهاز الإخراجي الشائعة

الجدول 3-6

الوصف	اضطرابات الإخراج
يؤدي التهاب الكبيبات إلى التهاب الكلية كلها، لذا تفشل في أداء وظيفتها إذا لم تعالج.	التهاب الوحدة الكلوية
تمزّ الترسبات الصلبة التي تتكون في الكلية عن طريق البول إلى خارج الجسم، أما الحصى الكبيرة في الكلى فتسبب مجرى البول أو تهيج القناة البولية، مما يسبب العدوى.	حصى الكلى
تسبب التشوهات الخلقية عند الولادة انسداد مجرى البول. وإذا لم يتم معالجة هذه الحالة يحدث ضرر دائم في الكلى.	انسداد القناة البولية
هذه حالة وراثية تتميز بنمو أكياس كثيرة مليئة بالسوائل في الكلى. ويقلل هذا الاعتلال من وظيفة الكلية، وربما يقود إلى الفشل الكلوي.	مرض الكلى العنيد التكيس
نمو غير منضبط، يبدأ بالخلايا المبطنة للأنايب داخل الكلية، وينتج عنه خروج الدم إلى البول، ووجود كتل في الكلى، أو ربما تتأثر أعضاء أخرى في الجسم نتيجة انتشار السرطان السريع، مما قد يؤدي إلى الموت.	سرطان الكلية

معالجة الكلية Kidney Treatments

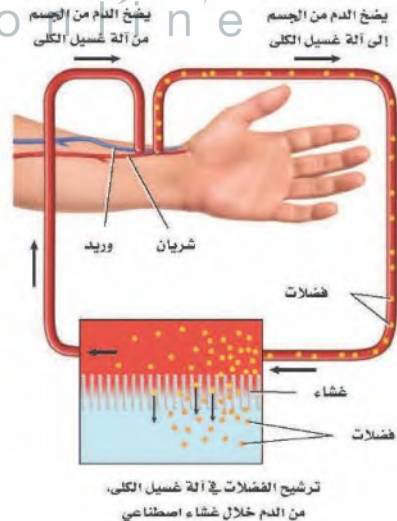
قد تفقد الكلى نسبة كبيرة من وظيفتها قبل أن يصبح الفشل الكلوي ظاهرًا. وإذا لم تعالج الكلى فإن تراكم الفضلات في الجسم يؤدي إلى التشنجات وفقدان الوعي أو الموت. وهناك طريقتان لعلاج الفشل الكلوي التام، وانخفاض مستوى أداء الكلى.

غسيل الكلى Dialysis غسيل الكلى طريقة يتم فيها ترشيح الفضلات والسموم من دم المريض عن طريق كلية آلية اصطناعية. وهناك نوعان مختلفان من غسيل الكلى، أحدهما موضح في الشكل 18-6، حيث يمر الدم مؤقتًا عبر آلة ترشيح خارج الجسم لتخليصه من الفضلات. وتحتاج هذه العملية من 3 إلى 4 ساعات، على أن تتكرر ثلاث مرات أسبوعيًا. أما النوع الثاني فيكون داخل الجسم، حيث يعمل الغشاء الداخلي المبطن للبطن (الغشاء الصفاقي) عمل كلية صناعية، فيملاً تجويف البطن بسائل خاص من خلال أنبوب صغير ملتصق بالبطن، ثم يصرف السائل المحتوي على الفضلات من دم المريض. ويجب إجراء هذه العملية يوميًا مدة 40 - 30 دقيقة.

زرع الكلية Kidney Transplant زرع الكلية عملية جراحية يتم فيها نقل كلية سليمة من شخص إلى جسم المريض. وقد أثبتت زراعة الكلى نجاحات متزايدة في الأعوام الأخيرة. وعلى الرغم من ذلك فهناك نقص كبير في أعداد المتبرعين بالكلى. إذ يتجاوز عدد المرضى على قائمة الانتظار لزراعة الكلى عدد الكلى المتوفرة للزراعة كثيرًا.

ومن المضاعفات الرئيسة للزراعة رفض الجسم المتوقع للعضو. ويتم معالجة رفض الجسم للكلية المزروعة عن طريق العقاقير - ومنها الستيرويدات والسايكلو سبورين - التي يتناولها المريض؛ لكيلا يرفض جسمه الكلية المزروعة. ويحتاج الكثير ممن تزرع لهم الكلى إلى علاج ارتفاع ضغط الدم ومضاعفات العدوى.

الشكل 18-6 يستخدم جهاز غسيل الكلى لترشيح الفضلات والمواد السامة من دم المريض.



- ج١: تساعد الكلى على الحفاظ على الاتزان الداخلي بالتخلص من الفضلات والحفاظ على الماء، وتنظيم كمية الأملاح في الجسم
- ج٢: الوحدة الكلوية هي وحدة الترشيح في الكلى والبولينا هي فضلات نيتروجينية يتم التخلص منها عن طريق الكلى
- ج٤: الترشيح عملية التخلص من الفضلات الموجودة الدم وإعادة الامتصاص هي عملية إعادة المواد المفيدة - ومنها السكر والماء- إلى مجرى الدم
- ج٥: التهابات الكلى؛ التهاب الوحدة الكلوية، حصى الكلى
- ج٦: يؤدي الفشل الكلوي إلى الموت؛ لأن المواد السامة عند عدم وجود الكلى تتراكم في الدم وتُسَمِّم الجسم
- ج٨: ١,٥ ل / يوم \times ٧ أيام = ١٠,٥ ل

التقويم 3-6

الخلاصة

- الكليتان عضو الإخراج الرئيس في الجسم.
- الوحدات الكلوية وحدات ترشيح مستقلة في الكلى.
- يعاد امتصاص الماء والمواد المهمة
- تنتج الخلى فضلات تسمى البول.

يترك للطالب

فهم الأفكار الرئيسة

- الفكرة الرئيسية: الكلى على الحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم؟
- صف الوحدة الكلوية والبولينا.
- ارسم مخططاً يبين التخلص من الفضلات، ابتداءً من محفظة بومان حتى قناة مجرى البول.
- قارن بين الترشيح وإعادة الامتصاص في الوحدة الكلوية.
- حدّد ثلاثة أنواع من اعتلالات الكلية.

التفكير الناقد

- كُونْ فرضية لماذا يسبب الفشل الكلوي الموت؟
- الكتابة في: علم الأحياء ابحث عن أثر تناول نظام غذائي غني بالبروتين في الجهاز الإخراجي. لخصّ نتائج بحثك المحلي.
- الرياضيات في: علم الأحياء احسب معدل كمية البول التي ينتجها الجسم في الأسبوع.

يترك للطالب

الزئبق وتأثيره يعد السمك والمحار غذاءً مهمًا وطعامًا صحيًا؛ لأنه يحتوي على بروتينات صحية ومواد غذائية أخرى. ولكن السمك والمحار يحتويان على الزئبق، كما في الجدول الآتي. لماذا تعتقد أن سمك القرش يحتوي على أعلى تركيز للزئبق؟



وعلى الرغم من أن السمك يزود الجسم بالبروتين الجيد والفيتامينات والمعادن، فقد أوصت إدارة الغذاء والدواء بأنه يجب أن يكون تركيز ميثيل الزئبق في المأكولات البحرية في أثناء فترة الحمل والرضاعة أقل من المعدل. ويجب ألا تتناول الحوامل الأنواع التي تحتوي على مستوى عالٍ من ميثيل الزئبق أكثر من مرتين في الأسبوع. وتستطيع النساء تناول 340 g من الروبيان أو سمك التونا المعلب، أو السلمون أسبوعيًا. ويحتوي سمك البكورة زئبقًا أكثر من التونا الخفيفة المعلبة، لذا يجب ألا تأكل النساء أكثر من 170 g أسبوعيًا منه. ويجب أن يتبع ذلك مع الصغار، فيأكلوا كميات أقل من السمك.

الكتابة في علم الأحياء

خدمة المجتمع ابحث مع طلاب الصف عن برامج محلية للتخلص من المواد الخطرة، ومنها مقياس الحرارة والبطاريات، وتعاون معهم في عمل كتيب عن هذه البرامج.

الزئبق والبيئة

في عام 1950م أُصيب الكثير من المقيمين في المنطقة المحيطة بخليج ميرانا في جنوب غرب اليابان بمرضٍ يسبب تلفًا في الدماغ، وتشوهات في الولادة، وقد يؤدي إلى الموت أحيانًا. وقد وجد العلماء أن سبب ذلك هو إلقاء المصانع للزئبق في ماء الخليج. وقد مرض الكثير ممن أكلوا السمك الملوث بالزئبق.

مصادر الزئبق الزئبق معدن سائل عند درجة حرارة الغرفة. ويكوّن الزئبق مركبات شديدة السمية للإنسان، ويعد جزءًا من البيئة منذ مدة طويلة. وتطلق البراكين وتجوية الصخور عادة الزئبق في البيئة، حيث يستخدم في الكثير من عمليات التصنيع.

ويتسرب الزئبق إلى التربة وشبكة أنابيب الماء عن طريق إلقاء المواد والأشياء التي تحتوي عليه في مكبات النفايات وحرقها، ومنها الفحم الصناعي والنفايات الصناعية. وينطلق الزئبق في الهواء، حيث ينفث المصنع المدار بطاقة الفحم أكثر من 50,000 kg زئبق في الهواء كل عام، إذا استعمل فحمًا يحتوي على الزئبق.

الزئبق في السلسلة الغذائية تُعد السلسلة الغذائية المصدر الرئيس لتعرض الإنسان للزئبق، الذي يتسرب إليها عندما تغسل الأمطار الهواء الملوث بالزئبق، وعندما تختلط التربة وفتات الصخور بالمياه السطحية، فالبكتيريا الموجودة في الماء تحوّل الزئبق إلى مركب عضوي يسمى ميثيل الزئبق، ينتقل إلى الجسم ويصل الأنسجة والأعضاء بسهولة، وعندما يصل إلى الكلى يصعب التخلص منه. ونتيجة لذلك يتراكم ميثيل الزئبق في أنسجة السمك والحيوانات البحرية الأخرى. ويصبح هذا التراكم أكبر في المخلوقات التي تعيش مدة أطول، أو التي توجد في قمة السلسلة الغذائية.

مختبر الأحياء

إنترنت: عمل اختيارات صحية إيجابية



يترك للطالب

حل ثم استنتج

1. صف الجمهور المستهدف؟ وكيف تم تطوير المعلومات المتضمنة لتناسب هؤلاء الحضور؟
2. لخص النقاط المهمة في عرضك.
3. وضح كيف تؤثر الخيارات الصحية السليمة التي وصفتها في أجهزة جسمك؟
4. قوم هل تعتقد أن عرضك سيؤثر في خيارات زملائك الصحية؟ وضح إجابتك.
5. انقل العرض كيف يمكن أن تزيد من فاعلية عرضك؟

مشاركة المجتمع

أبدع اختر واحداً أو أكثر من أنماط السلوك الصحية السليمة في عرضك، وصمّم دراسة مسحية لجمع معلومات عن الخيارات التي يقوم بها زملاؤك والمتعلقة بأنماط السلوك الصحية السليمة.

الخلفية النظرية: تؤثر كل من الوراثة وأنماط الحياة في الصحة عمومًا. ويتضمن الحصول على الصحة السليمة القيام باختيارات صحية تتعلق بالتمارين والتغذية والأدوية وإدارة الضغوط والتدخين. ولأن أجهزة جسم الإنسان تؤدي وظائفها معًا للحفاظ على الاتزان الداخلي للجسم، فإن أي تغيير في أحد الأجهزة سيؤثر في الصحة عمومًا. في هذا المختبر سوف تصمم عرضًا تركز فيه على أثر الاختيارات الصحية في وظائف أجهزة الجسم.

سؤال: كيف يؤثر اختيارك لأنماط الحياة الصحية في وظيفة كل من جهاز الدوران والجهاز التنفسي وأجهزة الإخراج في الجسم؟

المواد والأدوات

اختر المواد والأدوات المناسبة لتصميم العرض الذي تختاره من مكتبة المدرسة أو الصف.

خطوات العمل

1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. طور خطوطاً عرضية للمعلومات التي ترغب تضمينها في عرضك، ومنها تأثير طريقة بعض الخيارات الصحية في أجهزة التنفس والدوران والإخراج.
3. استعمل مصادر وبيانات كنت قد جمعتها في هذا المختبر لتحديد أثر خياراتك الصحية في جسمك.
4. اختر وسائط العرض المتعددة التي تشمل الفيديو والملصقات والكتيبات... إلخ.
5. شارك زملاءك في عرضك؛ حتى يتمكن الآخرون من الاستفادة مما تعلموه.
6. استعمل معلومات التقويم التي زودك بها معلمك لتقويم أثر العرض.