الألعاب الأولمبية الوطنية في علم الأحياء

اختبار التصفية – المرحلة ب

يشمل الامتحان 30 سؤالًا: اقرأوا بعناية النصوص وتعليمات الإجابة. تختلف درجة الأسئلة، وتظهر في أعلى كل سؤال.

يتكون كل سؤال من أربع عبارات. يجب أن تختاروا في صفحة الإجابة ما إذا كانت العبارة صحيحة ("نعم") أو غير صحيحة ("لا")
ستحصل الإجابات الصحيحة عن بعض عبارات السؤال على درجة جزئية، لكن الإجابة الصحيحة على واحدة فقط من العبارات الأربع لن تحصل على درجة.

يحظر استعمال أي مواد مساعدة.

مدة الاختبار: 120 دقيقة.

مجموع النقاط الممكنة في الاختبار: 106 نقطة.

بالنجاح والتوفيق!!!

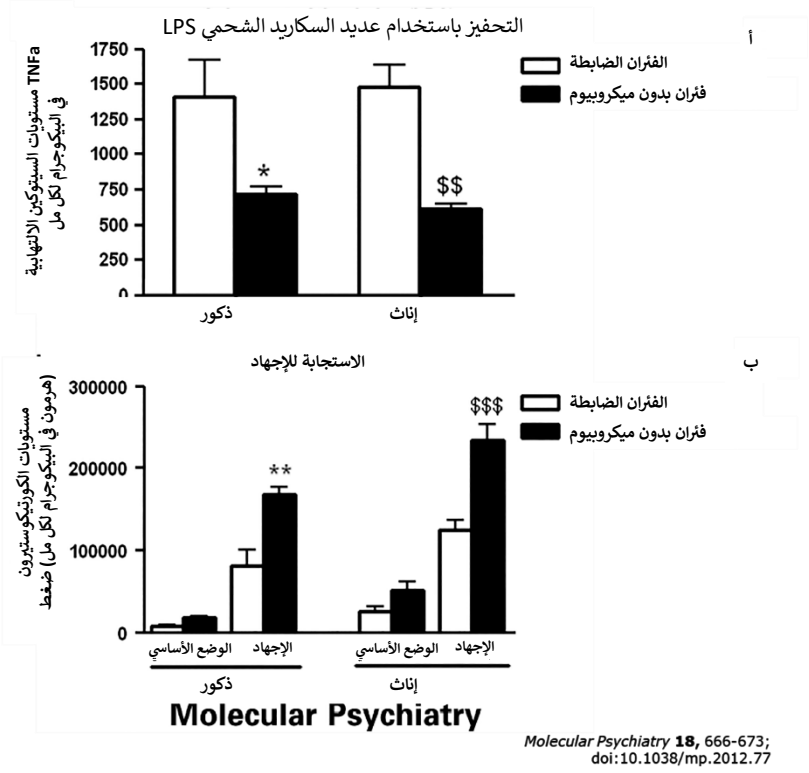
أجيبوا عن الأسئلة التالية استنادًا إلى مقالة "بكتيريا الأمعاء السعيدة، الدماغ السعيد: ميكروبيوم الأمعاء والدماغ".

لدراسة كيفية تأثير الميكروبات، أو الميكروبيوم (مجموعة الكائنات الحية الدقيقة في الجهاز الهضمي)، في الدماغ، يستخدم الباحثون، من بين أمور أخرى، الفئران "الخالية من الجراثيم" (germ free). تولد هذه الفئران ويتم الاحتفاظ بها في ظروف معقمة وليس لديها كائن حي دقيق واحد في الجهاز الهضمي. وتُجرى الدراسة من خلال مقارنتها بالفئران التي نشأت في ظروف طبيعية وتحتوي على ميكروبيوم في أمعائها.

في الدراسة التالية، حاولوا فحص تأثير الميكروبيوم في نظام السيروتونين في الحصين (وهي بنية بلاستيكية مهمة في الدماغ تتعلق بالعديد من الوظائف، بما في ذلك التعلم والذاكرة) - تم نشر المقال في المجلة العلمية "الطب النفسي الجزيئي - Molecular Psychiatry".

<u>السؤال رقم 1 (3 نقاط)</u>

في المرحلة الأولى، أراد الباحثون اختبار تأثير الميكروبيوم على الجهاز المناعي والاستجابة للإجهاد (تحت ضغط).
في المجموعة (أ)، عرضوا الفئران للتحفيز باستخدام عديد السكاريد الشحمي (جزيء يحتوي على مكون دهني ومتعدد السكاريد يتم إفرازه من البكتيريا المسببة للأمراض ويحفز الجهاز المناعي على إفراز جزيئات تسمى السيتوكينات). بعد التعرض لعديد السكاريد الشحمي، قاموا بقياس مستوى السيتوكين الالتهابي المعروف باسم TNFα. (تشير العلامتان * و$ إلى أن الفرق ذو دلالة إحصائية، أي أنه وجد فرق كبير بين مجموعة التجربة والمجموعة الضابطة).
في المجموعة (ب)، قام الباحثون بقياس استجابة الإجهاد للفئران في حالة أساسية وحالة مجهدة (الانتقال إلى قفص جديد وغير مألوف) وقياس مستويات الكورتيكوستيرون (هرمون الإجهاد الذي يفرز من الغدة الكظرية).



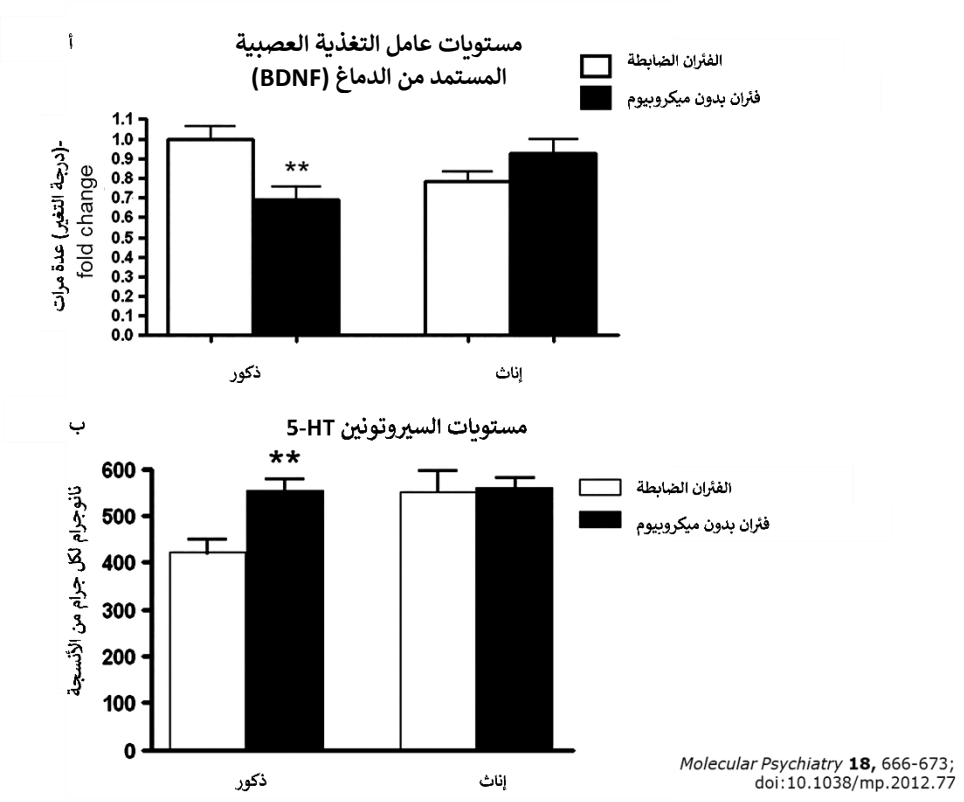
Molecular Psychiatry **18,** 666-673;
doi:10.1038/mp.2012.77

أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. تفرز الفئران الإناث كمية أقل من TNFα استجابة للتحفيز باستخدام عديد السكاريد الشحمي مقارنة بالفئران الذكور.
B. يؤثر وجود الميكروبيوم في الاستجابة المناعية بطريقة تعتمد على جنس الفأر.
C. من النتيجة الأولى، يمكن استنتاج أن الميكروبيوم يشجع على إفراز TNFα استجابة لوجود حافز مناعي.
D. من النتيجة الثانية، يمكن استنتاج أن الميكروبيوم يشجع على إفراز الكورتيكوستيرون استجابة لوجود حافز مُجهد.

السؤال رقم 2 (4 نقاط)

في المرحلة الثانية، فحص الباحثون كيف يؤثر الميكروبيوم في إفراز المواد في الحصين (منطقة الدماغ) لدى الفئران. معروضة أمامكم النتائج المتعلقة بمادتين هما - BDNF - عامل نمو الأعصاب (اللوحة أ)، والناقل العصبي للسيروتونين (مادة كيميائية تفرز في الدماغ تتوسط التواصل بين الخلايا العصبية) وتسمى أيضا السيروتونين (اللوحة ب).



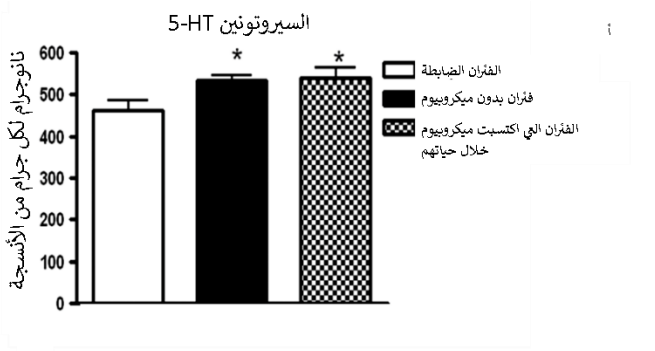
Molecular Psychiatry **18,** 666-673;
doi:10.1038/mp.2012.77

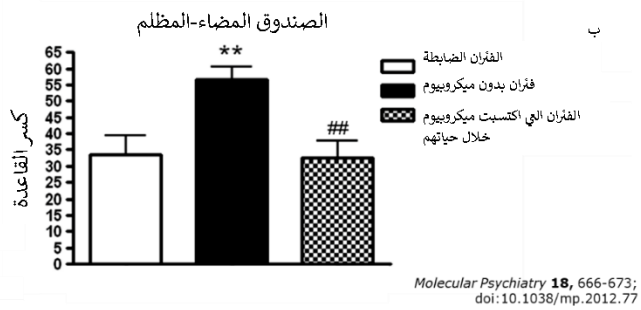
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يؤثر وجود الميكروبيوم في كمية عامل النمو BDNF بطريقة تعتمد على جنس الفأر.
B. الذكور الذين ليس لديهم ميكروبيوم يفرزون الكثير من السيروتونين والقليل من عامل النمو العصبي في الدماغ مقارنة بالإناث بدون ميكروبيوم.
C. لا يتأثر مستوى السيروتونين في أدمغة الفئران الإناث بوجود الميكروبيوم.
D. يؤثر وجود الميكروبيوم في الفئران الذكور عكسيًّا في إفراز عامل النمو وإفراز السيروتونين.

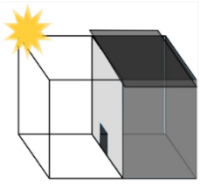
السؤال رقم 3 (5 نقاط)

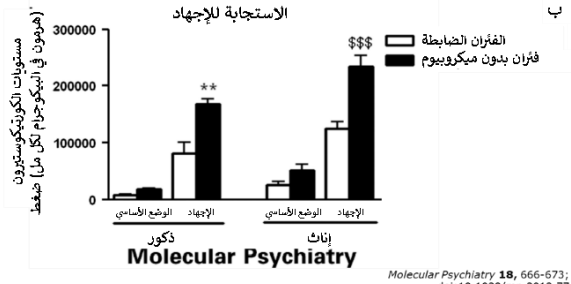
وفي المرحلة الثالثة والمثيرة للاهتمام من التجربة، ابتكر الباحثون مجموعة أخرى من الفئران، ولدت هذه الفئران وترعرعت بدون ميكروبيوم حتى عمر 3 أسابيع، حيث تم نقلها إلى ظروف غير معقمة وتعريضها لميكروبيوم الفئران الضابطة، بحيث اكتسبت ميكروبيوم خلال حياتها. أجريت هذه التجارب على الفئران الذكور فقط. وتبين اللوحة (أ) مستويات السيروتونين المقاسة في أدمغة الفئران في المجموعات الثلاث (الفئران الضابطة، والفئران "الخالية من الميكروبيوم"، والفئران التي اكتسبت ميكروبيوم خلال حياتها). تعرض اللوحة (ب) نتائج تجربة سلوكية يتم فيها فحص مستوى القلق لدى الفئران. يتم وضع الفئران في صندوق مضاء بشكل جزئي ومظلم بشكل جزئي (الصندوق المضاء-المظلم) كلما زاد قلق الفأر، يقل استكشافه للبيئة ويقوم بانتقالات أقل بين الجانب المظلم والمضاء. (العلامات * ، # تعبر عن فروق ذات دلالة إحصائية). توجد بجانب الرسم البياني صورة للصندوق المضاء-المظلم.





Molecular Psychiatry 18, 666-673; doi:10.1038/mp.2012.77





Molecular Psychiatry 18, 666-673; doi:10.1038/mp.2012.77

مرفق الرسم البياني من السؤال 1 للرجوع إليه:

أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يتم تحديد مستويات السيروتونين في الحصين لدى الفئران من خلال وجود الميكروبيوم في الحياة الجنينية وفي الأسابيع الثلاثة الأولى من الحياة.

B. من كلتا النتيجتين معًا، يمكن استنتاج أن مستويات السيروتونين في الحصين لدى الفئران تتوسط مستويات القلق لدى الفئران كما تم قياسها في تجربة الصندوق المضاء-المظلم.

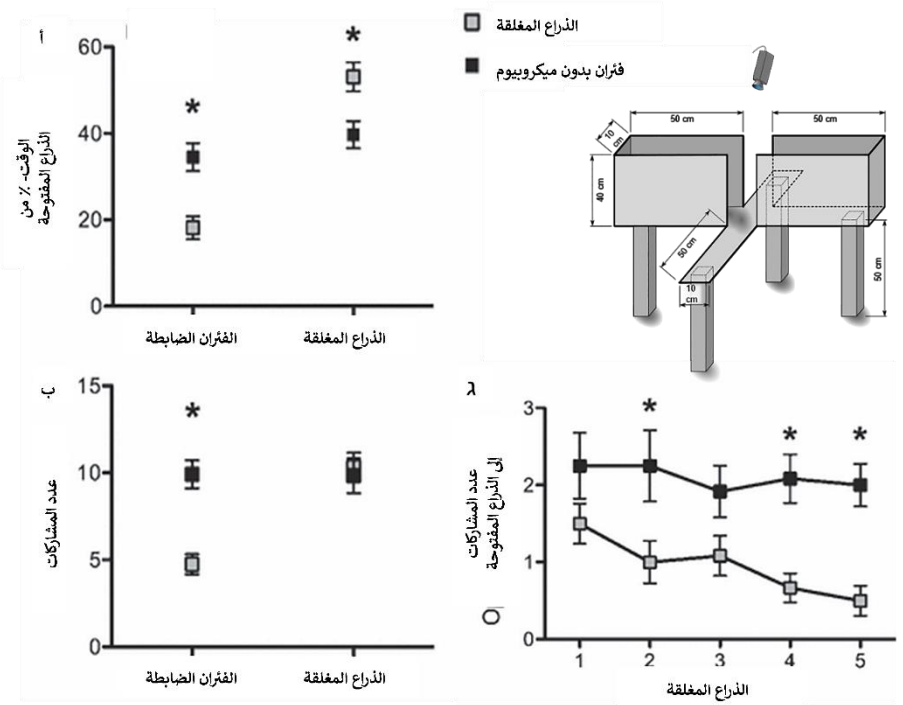
C. تميل كل من الفئران الضابطة والفئران التي اكتسبت ميكروبيوم طوال حياتها إلى التصرف بقلق أكبر في اختبار الصندوق المضاء-المظلم مقارنة بالفئران التي لا يوجد الميكروبيوم لديها.

D. بالنظر إلى اللوحة (ب) في السؤال 1 بالدمج مع اللوحة (ب) في السؤال 3 (الحالي)، يمكن استنتاج أن مستويات الكورتيكوستيرون (هرمون الإجهاد) تتوسط سلوك القلق الذي لوحظ في اختبار الصندوق المضاء-المظلم، لأن الفئران التي ليس لديها ميكروبيوم تفرز مستويات أعلى من الكورتيكوستيرون.

السؤال رقم 4 (4 نقاط)

في التجربة التالية، أجرى الباحثون اختبارًا سلوكيًّا في متاهة "علامة زائد" تحتوي على ذراع مفتوحة وذراع مغلقة. كلما كان الفأر أكثر شعورًا بالقلق، كلما طالت مدة بقائه في الذراع المغلقة ويقوم بالقليل من حالات الدخول إلى الذراع المفتوحة (مع هذا العدد القليل سوف يستكشف البيئة). يمكن أن يشكل عدد حالات الدخول إلى الذراع المغلقة ضبطًا للمستوى العام لنشاط الفئران، أي إذا قامت مجموعة بحالات دخول أقل - لكل من الذراع المغلقة والذراع المفتوحة - فلا يمكن استنتاج أنها أكثر شعورًا بالقلق، ولكن المستوى العام لنشاطها أقل. تقضي الفئران 5 دقائق في المتاهة ويتم تصويرها بالفيديو، وتخضع اللقطات لتحليل عدد حالات الدخول إلى كل ذراع في المتاهة، ومقدار الوقت الذي يقضيه الفأر في كل ذراع.

في أعلى اليمين توجد صورة للمتاهة. (* تشير إلى وجود فرق ذي دلالة إحصائية).



Neurogastroenterology Motil, Volume: 23, Issue: 3, Pages: 255-e119, First published: 05 November 2010, DOI: (10.1111/j.1365-2982.2010.01620.x)

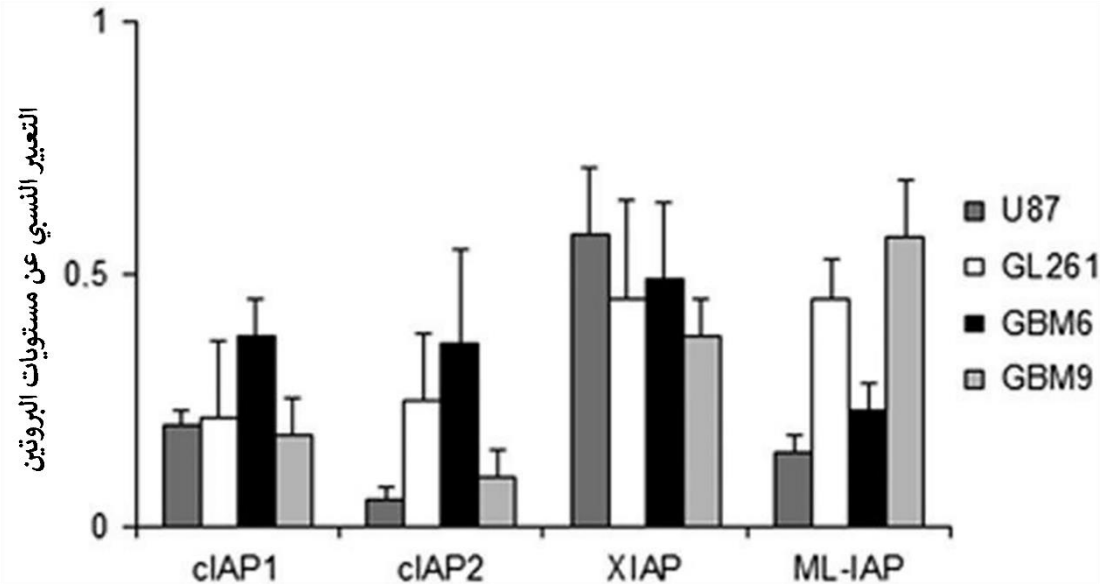
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. من جميع النتائج مجتمعة، يمكننا أن نرى أن الفئران التي لا تحتوي على ميكروبيوم تعد أكثر شعورًا بالقلق.
B. دخلت الفئران التي لا يوجد لديها ميكروبيوم الذراع المفتوحة للمتاهة أكثر من الذراع المغلقة.
C. في حين أن الفئران الضابطة أمضت وقتًا أطول في الذراع المغلقة للمتاهة، فإن الفئران التي لا يوجد لديها الميكروبيوم لم تفضل ذراعًا على أخرى.
D. يمكن الاستنتاج أن الاختلافات في عدد حالات الدخول إلى الذراع المفتوحة ترجع إلى انخفاض مستوى نشاط الفئران الضابطة ولا تعكس مستوى القلق.

ورد في المقال الذي يصف فحص دواء جديد لسرطان الدماغ من نوع الأرومي الدبقي، الجزيئات المثبطة (مؤخرة) لموت الخلايا المبرمج (موت الخلايا المخطط له) التي تعبر عنها الخلايا السرطانية من أجل التهرب من أنظمة الدفاع في الجسم.

<u>السؤال رقم 5 (4 نقاط)</u>

في الشكل الموجود أمامكم يرد وصف مستويات التعبير عن جزيئات مختلفة مثبطة لموت الخلايا المبرمج في أربعة أنواع مختلفة من خلايا سرطان الدماغ. الخلايا من النوع 87U و 261GL هي خلايا سرطانية تنمو مع الغذاء X بينما تنمو الخلايا من النوع 6GBM و 9GBM مع الغذاء Y.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يرجح أن تكون الخلايا من النوع 87U أكثر حساسية للدواء الذي يؤخر كل جزيء من الجزيئات في الشكل السابق.
B. يمكن استخدام جميع الخلايا في الرسم البياني كنموذج لفحص تأثير الدواء الذي يؤخر هذه الجزيئات.
C. يؤثر الطعام الذي تنمو عليه الخلايا في مستويات التعبير عن الجزيئات الموضحة في الرسم البياني.
D. يوجد في جميع الخلايا النسبة ذاتها بين مستويات التعبير عن cIAP 1 وcIAP 2.

السؤال رقم 6 (3 نقاط)

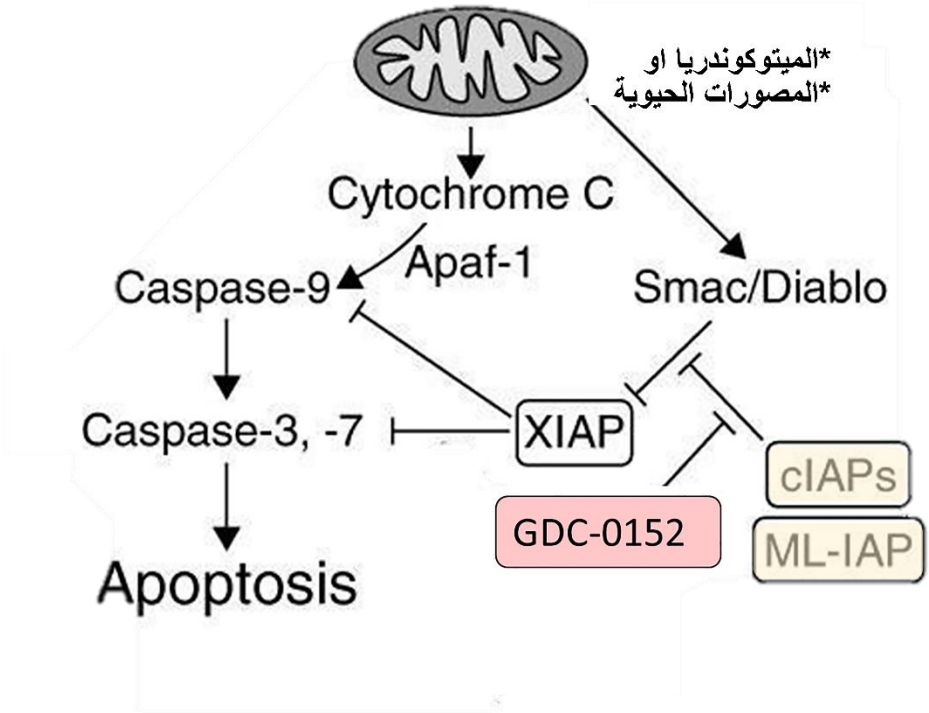
تتكون آلية الموت المبرمج للخلية الحية، أي موت الخلايا المخطط له، من العديد من المراحل والمراجعات المختلفة للتأكد من تنفيذه فقط عند الضرورة. في مقال "فحص دواء جديد لعلاج سرطان الدماغ" تم وصف الدواء- GDC-0152، والذي يؤخر الجزيئات التي تشارك في هذه الآلية من أجل السماح بحدوث العملية وخلايا سرطان الدماغ بالموت في الموت المبرمج للخلية الحية.

أمامكم جزء من مسار تنشيط موت الخلايا المبرمج في الخلايا التي يشارك فيها جزيئان مثبطان لموت الخلايا المبرمج - cIAPs و ML-IAP (المشار إليهما باللون الأصفر). ارجعوا إلى نشاط الدواء الموضح في المقالة كما هو مرسوم في المسار الموصوف أمامك (المشار إليه باللون الأحمر).

⟵ تشغيل

⊢ تأخير

تصف الأسماء جزيئات مختلفة في المسار.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

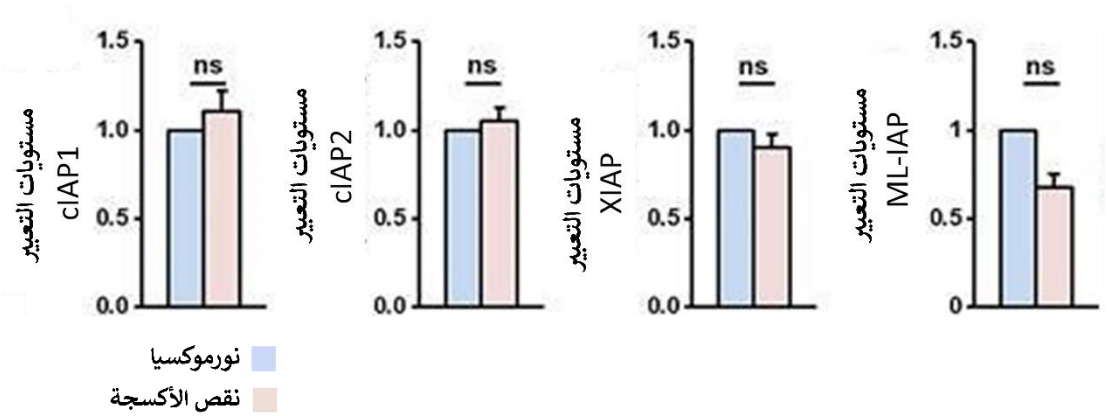
A. في وجود الدواء GDC-0152يتم تثبيط جزيء XIAP.
B. يمكن أيضا استخدام الدواء المثبط للجزيء Apaf-1 كدواء للورم الأرومي الدبقي.
C. في الخلايا السرطانية المعالجة بالدواء الموصوف في المقالة، لوحظ أن هناك زيادة في تعبير الجزيئات caspase 9 و caspase 3,7.
D. سيؤدي الدواء الذي ينشط Smac/Diablo إلى زيادة في موت الخلايا المبرمج حتى في وجود الجزيئات cIAPs و ML-IAP.

السؤال رقم 7 (نقطتان)

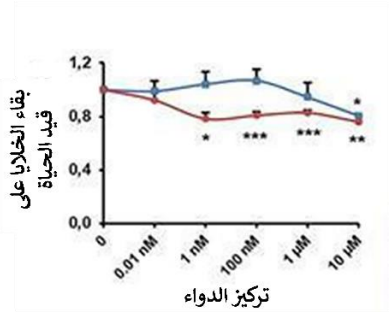
واحدة من السمات المميزة للورم من نوع الأرومي الدبقي هي مناطق النخر (موت الخلايا) داخل الورم. تتشكل هذه المناطق من النمو السريع غير المنضبط للخلايا السرطانية لتشكيل كتلة كبيرة من الخلايا التي تتمحور حول منطقة لا يمكن أن تصل إليها المواد المغذية والأكسجين. تتميز هذه المنطقة بنقص الأكسجين الذي يطلق عليه نقص الأكسجة. في مقال آخر، فحص الباحثون العلاقة بين مستويات الأكسجين في الورم ومستويات التعبير عن الجزيئات المثبطة لموت الخلايا المبرمج، وتأثير الدواء المثبط لهذه الجزيئات.

تشير العلامات النجمية في الرسم البياني إلى ما إذا كانت نتائج التجربة مهمة - أي ما إذا كان هناك فرق كبير في حجم الورم بين مجموعة العلاج والمجموعة الضابطة (بدون علاج). كلما زادت العلامات النجمية، كلما كانت التجربة أكثر اهمية. ns= ليست مهمة ، أي أن هذه المجموعة تتصرف بشكل مشابه للمجموعة الضابطة.

الشكل 1: اختبار مستويات التعبير عن الجزيئات في ظل ظروف الأكسجين المختلفة. تركيز الأكسجين الطبيعي في الهواء (نورموكسيا)= ظروف الأكسجين الطبيعية. نقص الأكسجة = ظروف نقص الأكسجين.



الشكل 2: فحص تأثير الدواء في الخلايا في ظل ظروف الأكسجين المختلفة. باللون الأزرق- تركيز الأكسجين الطبيعي في الهواء (نورموكسيا)، باللون الأحمر- نقص الأكسجة



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. على الرغم من التباين الموجود في مناطق مختلفة من الورم من حيث مستويات الأكسجين، فإن هذا العامل لا يغير مستويات التعبير عن الجزيئات التي تم فحصها في المقال.
B. وفقا للرسم البياني الثاني، لا يؤثر الدواء في بقاء الخلايا التي تنمو في ظل ظروف الأكسجين العادية على الإطلاق.
C. استنادًا إلى البيانات الواردة في الرسوم البيانية يحتمل أن الجزيئات الموصوفة تمتلك آليات عمل مختلفة في ظل ظروف أكسجين مختلفة.

D. وفقًا للرسم البياني الثاني، من أجل علاج الورم كاملا (جميع المناطق في الورم) في الدواء الموصوف للحصول على أفضل النتائج ، يجب استخدام تركيز 100nM.

السؤال رقم 8 (3 نقاط)

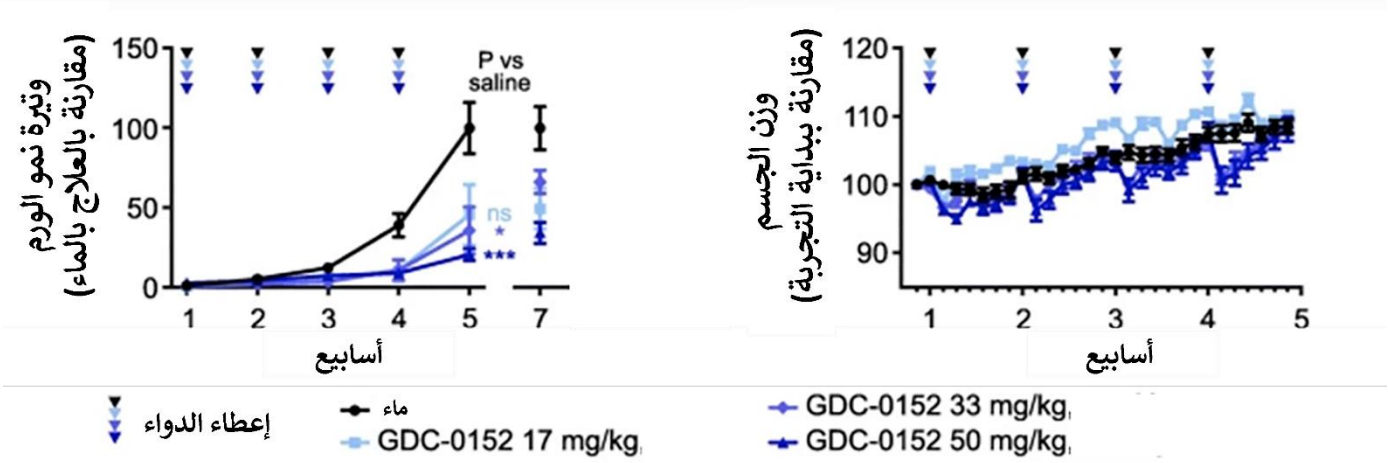
الدواء الذي ورد في الدراسة "اختبار دواء جديد لسرطان الدماغ من نوع الورم الأرومي الدبقي" تم فحصه في مقال آخر عن نوع آخر من السرطان - الساركوما العظمية، سرطان العظام.

في تجربة أجريت على الفئران المصابة بهذا النوع من السرطان، اختبرنا 3 جرعات من الدواء GDC -0152.
باللون السماوي (الفاتح) - تركيز 17 مليجرام من الدواء لكل كجم من وزن الجسم.
باللون الأزرق الفاتح - تركيز 33 مليجرام من الدواء لكل كجم من وزن الجسم.
باللون الأزرق الغامق- تركيز 50 مليجرام من الدواء لكل كجم من وزن الجسم.

باللون الأسود - الفئران التي شربت الماء فقط، وشكّلت مجموعة ضابطة.

يوضح الشكل 1 مراقبة حجم الورم على مدار أسابيع التجربة.
يوضح الشكل 2 مراقبة وزن الفئران على مدار أسابيع التجربة.
تشير الأسهم الموجودة أعلى الرسم البياني إلى النقاط الزمنية التي يتم فيها إعطاء الفئران العلاج.

تشير العلامات النجمية على جانبي الرسم البياني إلى ما إذا كانت نتائج التجربة مهمة - أي ما إذا كان يوجد فرق كبير في حجم الورم بين مجموعة العلاج والمجموعة الضابطة (بدون علاج). كلما زادت العلامات النجمية، كلما كانت التجربة أكثر اهمية. ns= ليست مهمة ، أي أن هذه المجموعة تتصرف بشكل مشابه للمجموعة الضابطة.



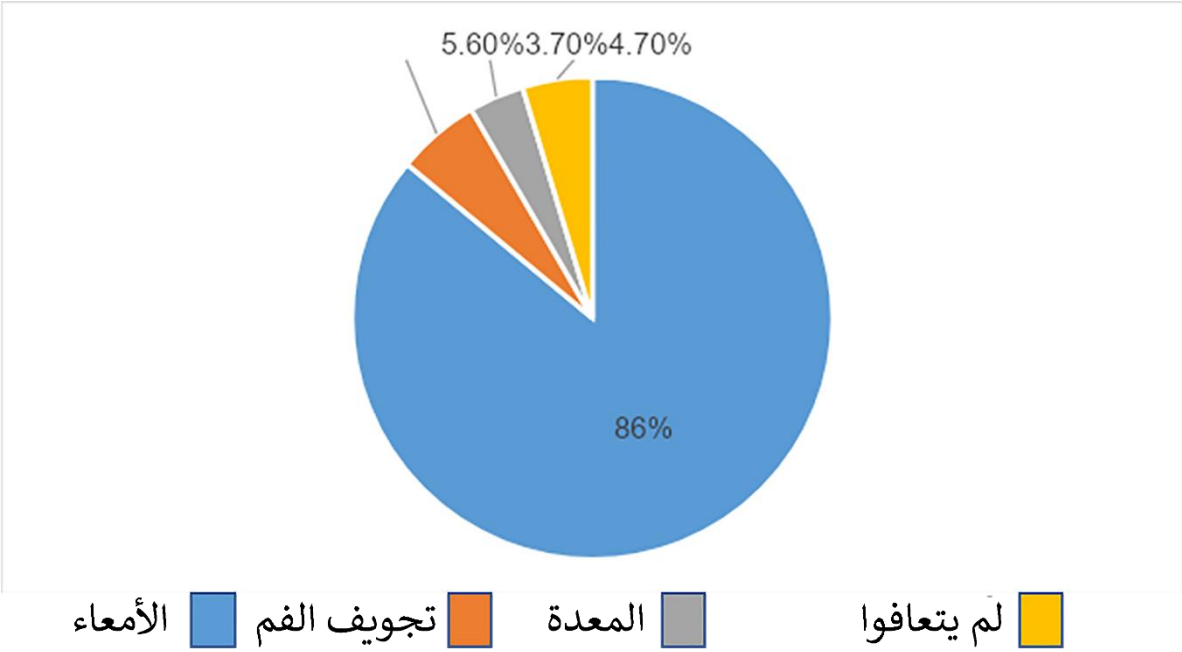
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. التركيز الأكثر فاعلية للدواء في إبطاء تطور الورم هو 50 مليجرام لكل كجم من وزن الجسم.
B. التركيز الأكثر فاعلية وأمانًا للدواء هو 17 مليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم.
C. الدواء بجرعات عالية مسم بشكل غير قابل للتغيير\تصحيح.
D. من هذه التجربة، يمكن استنتاج أن السرطان من نوع الساركوما العظمية لديه آلية موت الخلايا المبرمج مماثلة لتلك الموجودة في سرطان الورم الأرومي الدبقي.

في المقال "كيف تؤثر بكتيريا الأمعاء في جهاز المناعة لدينا؟" ورد ذكر العلاقة بين البكتيريا التي تعيش في الجهاز الهضمي والمناعي.

<u>السؤال رقم 9 (نقطتان)</u>

يصف المقال دراسة تخضع فيها الفئران التي تفتقر إلى البكتيريا لعملية يتم فيها إدخال مادة غروانية بكتيرية من نوع واحد فقط مباشرة في الجهاز الهضمي لكل فأر. أمامكم رسم بياني يصف توزيع الأنواع البكتيرية وفقا لمكان وجودها في الجهاز الهضمي للفأر (وما إذا كانت البكتيريا قد تعافت بعد إدخالها).

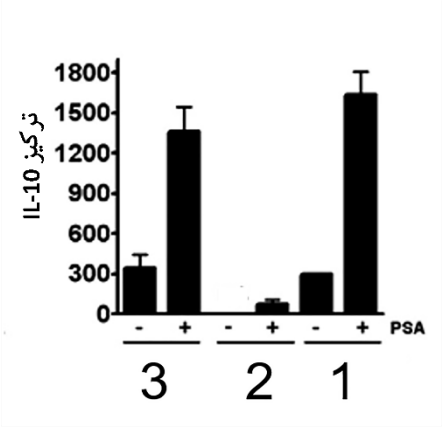


أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. تم العثور على العديد من العناصر الغذائية في منطقة الأمعاء، مما يسمح بالنمو الأمثل للبكتيريا.
B. عدم تعافي البكتيريا كان نتيجة لارتفاع الحموضة في المناطق التي تم اختبارها.
C. يمكن أن تكون اقلية تواجد البكتيريا في تجويف الفم نتيجة لنشاط الغدد اللعابية في المنطقة.
D. توزيع وجود البكتيريا هو نتيجة للمنافسة بين البكتيريا من أنواع مختلفة على مناطق الورم.

السؤال رقم 10 (نقطتان)

فحصت دراسة أخرى تأثير منظم الاستجابة المناعية (جزيء يؤثر في الجهاز المناعي) يسمى PSA، والذي يرتبط ببكتيريا الأمعاء، في الجهاز المناعي. فحص الباحثون مستويات IL-10، وهو جزيء مرتبط بالجهاز المناعي ذو نشاط مضاد للالتهابات، في 3 مزارع خلايا مختلفة، في وجود وغياب PSA.

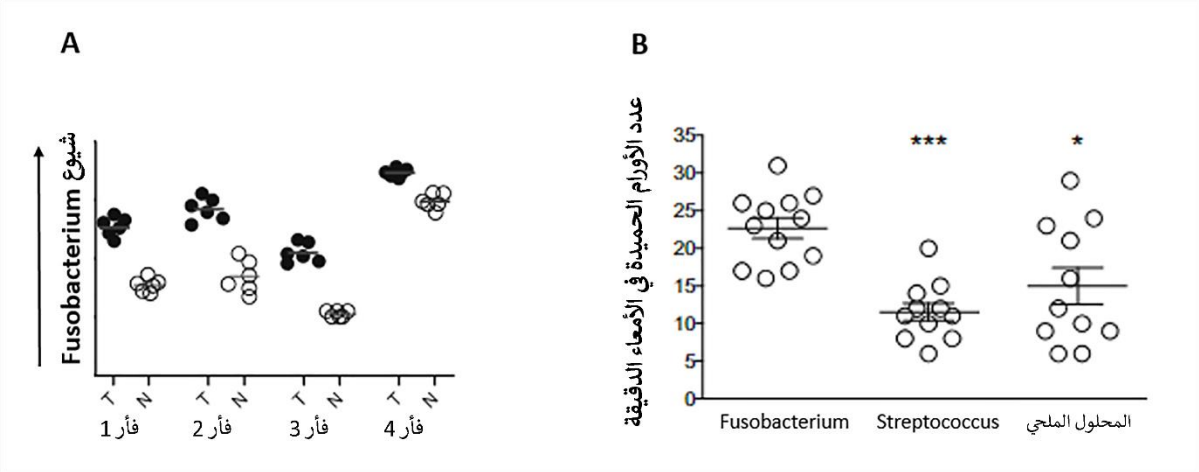


أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. تستجيب جميع أنواع الخلايا لوجود PSA.
B. يؤثر PSA في جميع أنواع الخلايا بالمستوى ذاته.
C. PSA هو منظم الاستجابة المناعية ذو تأثير مضاد للالتهابات.
D. يمتلك نوع الخلايا في المزرعة رقم 2 نشاطًا مضاد للالتهابات بغض النظر عن وجود PSA.

السؤال رقم 11 (نقطتان)

في دراسة أخرى، فحصوا العلاقة بين وجود بكتيريا Fusobacterium في الأمعاء والجهاز المناعي وتطور الأورام من النوع الحميد. في الدراسة، قام الباحثون بتغذية الفئران ببكتيريا Fusobacterium (أو البكتيريا العقدية Streptococcus أو محلول ملحي كعنصر ضابط). في الشكل (أ)، يمكننا أن نرى انتشار بكتيريا Fusobacterium في أنسجة الورم (T) والأنسجة الطبيعية (N) لدى بعض من الفئران. في الشكل (ب)، يمكنك رؤية عدد الأورام التي تم إنتاجها في ظل ظروف تغذية مختلفة، بينما المقارنة مع الفئران التي تم إعطاؤها بكتيريا Fusobacterium.

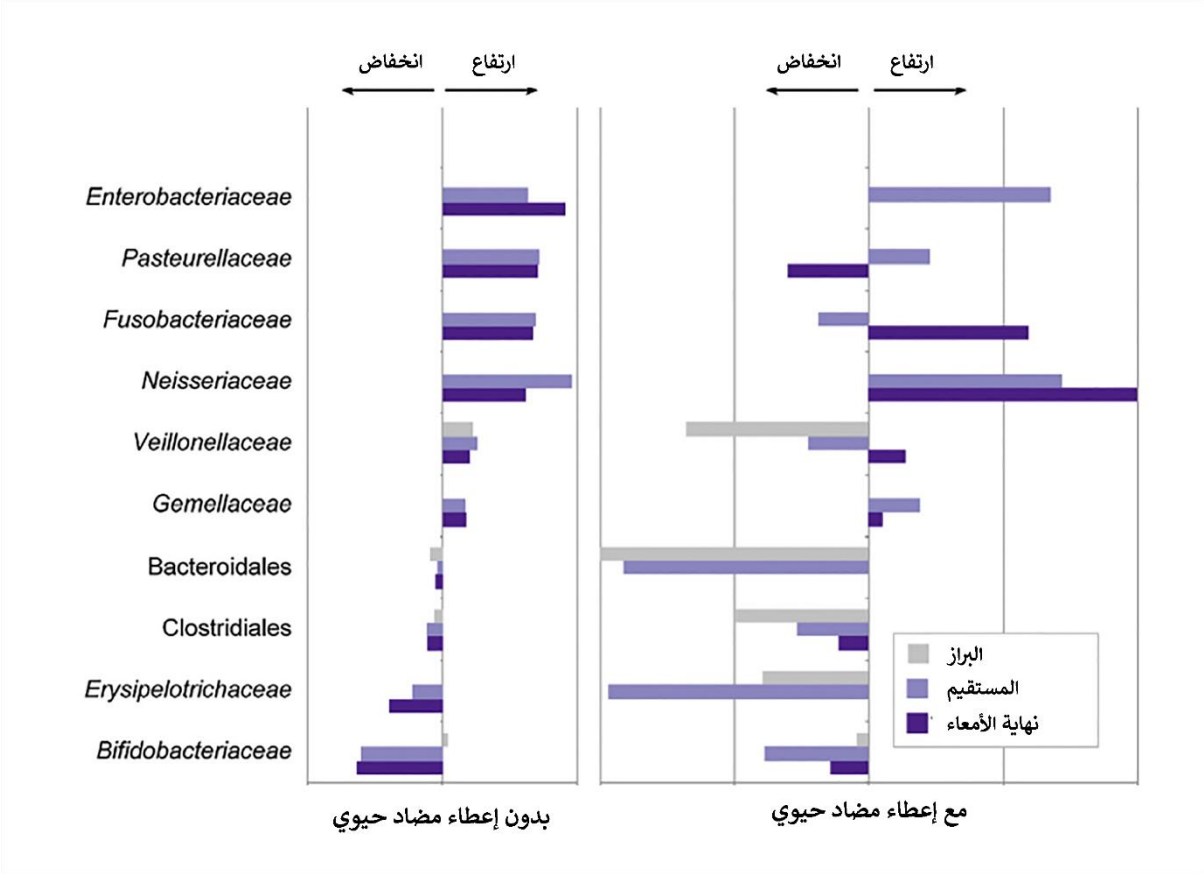


أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يسهم وجود البكتيريا في الأمعاء في تكوين الأورام الحميدة.
B. تجنب بكتيريا Fusobacterium قد يقلل من فرصة تكوين أورام حميدة.
C. يشير الانتشار المرتفع لبكتيريا Fusobacterium في الأنسجة إلى أنها أنسجة ورم.
D. يمكن أن تنمو الأورام الحميدة بشكل تلقائي.

السؤال رقم 12 (3 نقاط)

في دراسة حول اختلال الميكروبيوم (dysbiosis; حالة من عدم التوازن في البكتيريا في الجهاز الهضمي) في أمراض الأمعاء الالتهابية، تم فحص انتشار المجموعات البكتيرية في الجهاز الهضمي لمرضى مرض كرون (مرض الأمعاء الالتهابي) مع العلاج بالمضادات الحيوية وبدون علاج، مقارنة بمجموعة ضابطة من الأشخاص الأصحاء.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

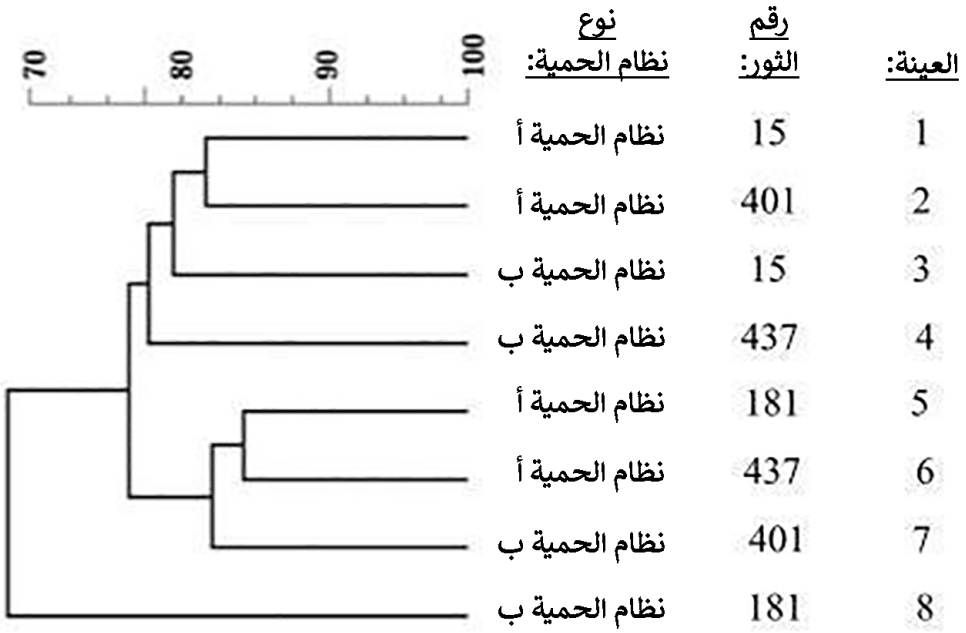
A. بدون وجود مضادات حيوية، يوجد في داء كرون اتجاهان معاكسان للمجموعات البكتيرية.
B. يعزز استعمال المضادات الحيوية عدم التوازن في الوسط البكتيري لدى مرضى داء كرون.
C. يؤثر إعطاء المضادات الحيوية في الوسط البكتيري في أنسجة الجسم فقط.
D. توجد علاقة بين اتجاه انتشار كل مجموعة من البكتيريا في جميع مناطق أخذ عينات الفحص، مع وبدون مضادات حيوية.

في مقال بعنوان "الحصول على أبقار كبيرة عن طريق تغذية ميكروباتها الصغيرة"، ورد شرح أن الطعام يؤثر في تكوين الميكروبيوم، والكائنات الحية المجهرية، في الجهاز الهضمي للأبقار.

<u>السؤال رقم 13 (5 نقاط)</u>

قارن الباحثون بين تكوين الميكروبيوم في أربعة ثيران. تم أخذ عينة من كل ثور من الثيران مرتين - في كل مرة من المرتين تم تغذيته بواحد من نوعين مختلفين من النظام الغذائي.
يوضح الرسم البياني أدناه النتائج - درجة التشابه في تكوين الميكروبيوم المقاسة بين العينات الثماني. يمثل المحور X في الاعلى النسبة المئوية للتشابه. يشير طول "الفروع" في الرسم البياني إلى درجة التشابه الموجودة بين العينات، بينما يمثل موقع نقطة الالتقاء بين "الفروع" على محور الـX نسبة التشابه بينهم .

نسبة التشابه في تكوين الميكروبيوم

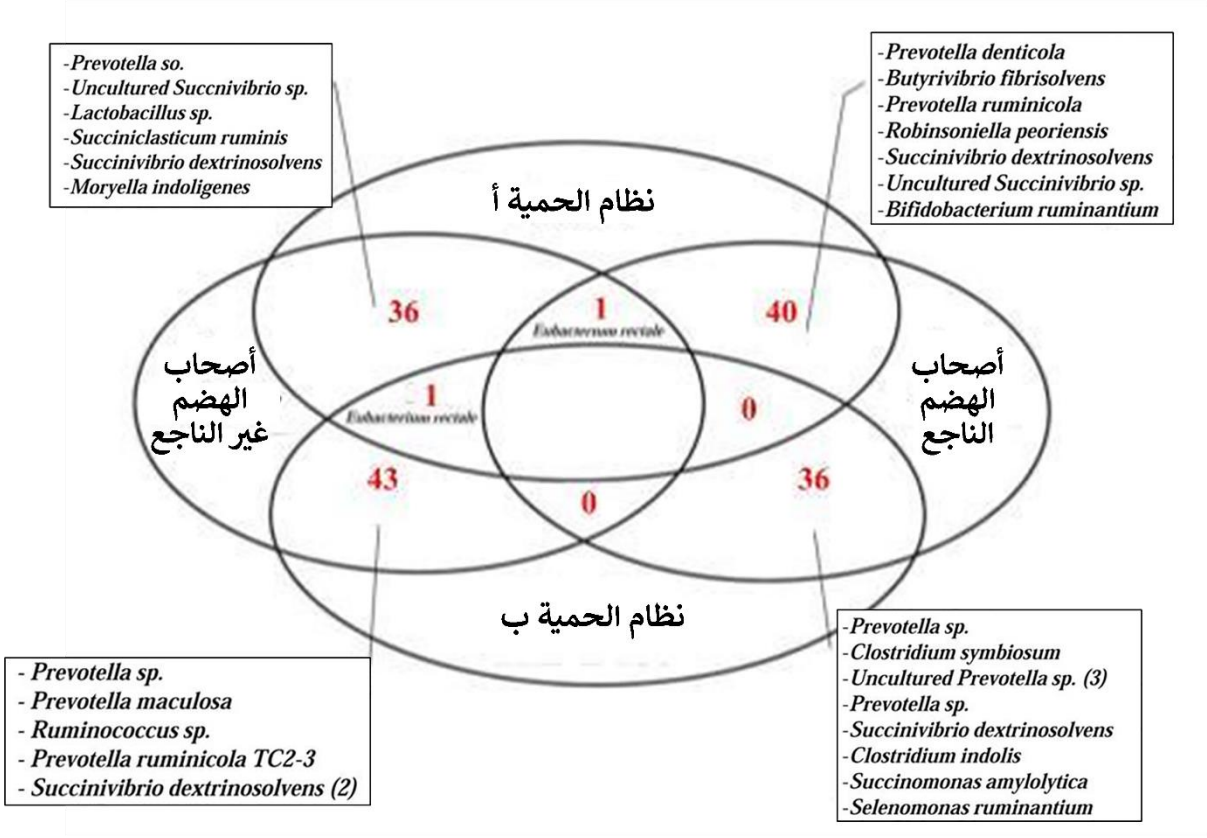


أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. تسبب تبديل نوع النظام الغذائي في تغيير الميكروبيوم في كل ثور من الثيران المدرجة في الدراسة.
B. في الثور رقم 15، كان الميكروبيوم أقل تأثرًا باستبدال النظام الغذائي مقارنة بالثور رقم 401.
C. تبين أن الثيران التي وجد أنها أكثر تشابها مع بعضها البعض من حيث تكوين الميكروبيوم في النظام الغذائي (أ)، أكثر تشابها مع بعضها البعض في النظام الغذائي (ب) أيضًا.
D. يبلغ متوسط قيمة التشابه في الميكروبيوم لجميع العينات في الدراسة حوالي 85٪.

السؤال رقم 14 (5 نقاط)

استكمالا للدراسة حول الميكروبيوم في الأبقار، قام الباحثون بقياس السلالات البكتيرية الأكثر انتشارًا في الجهاز الهضمي من مجموعتين - مجموعة من الثيران ذات الهضم الفاعل ومجموعة من الثيران ذات الهضم غير الفاعل، عند التغذية على كلا النوعين من النظام الغذائي - النظام الغذائي (أ) والنظام الغذائي (ب).
يرد في الرسم البياني الموجود أمامكم باللون الأحمر عدد السلالات البكتيرية التي وجد أن انتشارها النسبي زاد في المجموعات المختلفة.
كما يرد عدد من النماذج الخاصة بالسلالات البكتيرية الموجودة في كل مجموعة.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. في الثيران ذات الهضم غير الفعّال، تم العثور على المزيد من السلالات البكتيرية التي يزداد انتشارها أثناء التغذية بالنظام الغذائي (أ) مقارنة بالسلالات البكتيرية التي يزداد انتشارها عند التغذية بالنظام الغذائي (ب).

B. يزداد انتشار سلالة بكتيريا Bifidobacterium ruminantium عند التغذية بالنظام الغذائي (أ) في الثيران ذات الهضم غير الفعّال مقارنة بالثيران ذات الهضم الفاعل.

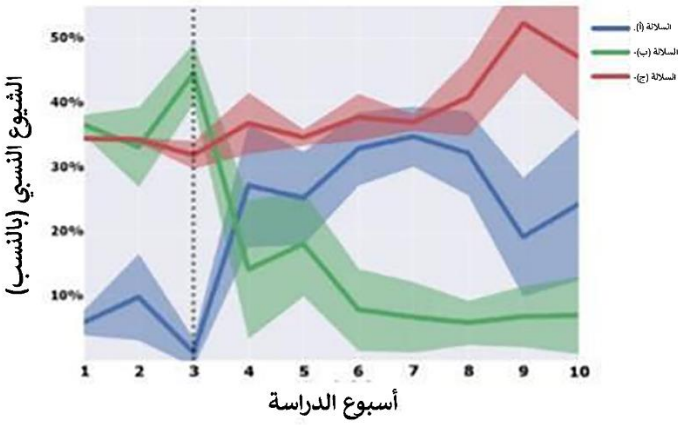
C. عند التغذية بالنظام الغذائي (أ)، يزداد انتشار بكتيريا Eubacterium rectale مقارنة بتغذية بالنظام الغذائي (ب)، بغض النظر عن كفاءة الهضم لدى الثيران.

D. عند التغذية بالنظام الغذائي (أ)، يزداد انتشار بكتيريا Eubacterium rectale مقارنة بتغذية بالنظام الغذائي (ب)، بغض النظر عن كفاءة الهضم لدى الثيران.

السؤال رقم 15 (4 نقاط)

يوضح الرسم البياني أدناه نتائج دراسة أجراها باحثون في مجموعة تألفت من 50 ثورًا.

قام الباحثون بقياس الكمية النسبية لثلاث سلالات بكتيرية في الجهاز الهضمي للثيران على مدى فترة 10 أسابيع. تظهر النتائج في الرسم البياني:



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

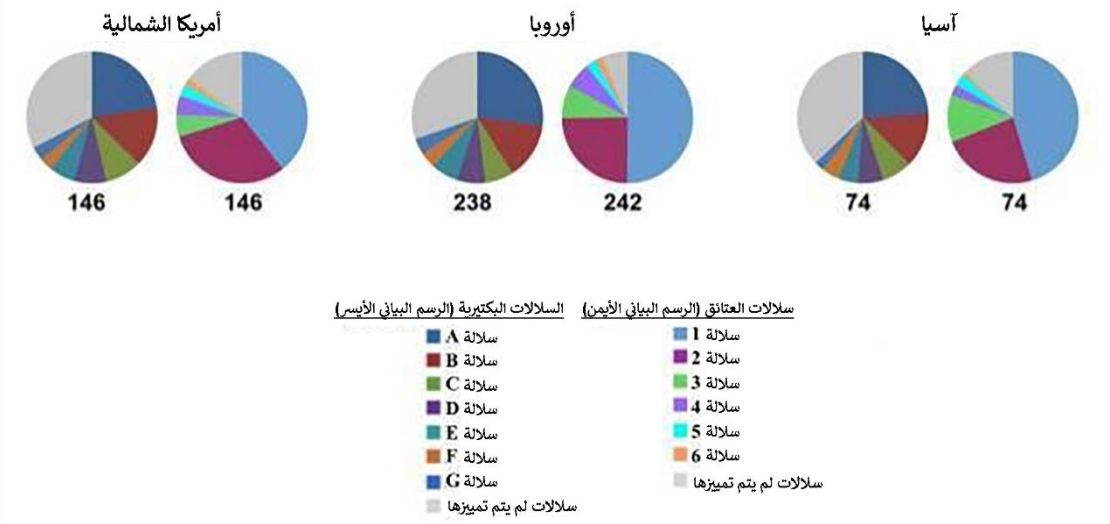
A. خلال مراحل الدراسة، تم قياس الزيادات في الانتشار النسبي في جميع السلالات البكتيرية الثلاث.
B. طوال الدراسة، حدث أكبر تغيير في الانتشار النسبي في السلالة البكتيرية (ج).
C. بقيت السلالات البكتيرية التي كانت متشابهة في الانتشار في بداية الدراسة، متشابهة أيضًا في نهاية الدراسة.
D. وصل الفرق في الانتشار بين السلالة (ب) والسلالة (ج) إلى الحد الأقصى في الأسبوع 3.

السؤال رقم 16 (3 نقاط)

أسلوب التصنيف هو طريقة يصنف بها علماء الأحياء عالم الحيوان وفقا للخصائص المشتركة. واحدة من الدرجات في هذا التقسيم هي "النطاق"، والتي تنقسم إلى 3 فئات: البكتيريا الحقيقية (البكتيريا) ، والبكتيريا القديمة (العتائق) ، وحقيقيات النوى (التي تنتمي إليها، من بين فئات أخرى، الكائنات الحية بما في ذلك البشر).

كان الهدف من الدراسة المعروضة أدناه هو توصيف تكوين مجموعة متنوعة من البكتيريا والآثار الموجودة في الجهاز الهضمي للماشية. يتم عرض النتائج في مخططات "دائرية" - مخططات مستديرة حيث يمثل حجم كل "شريحة" نصيبها النسبي.

وشملت القياسات مجموعات من الحيوانات من ثلاث قارات: آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية.
تمثل الأرقام الموجودة أسفل الرسوم البيانية عدد العينات التي تم جمعها لإعداد كل رسم بياني.



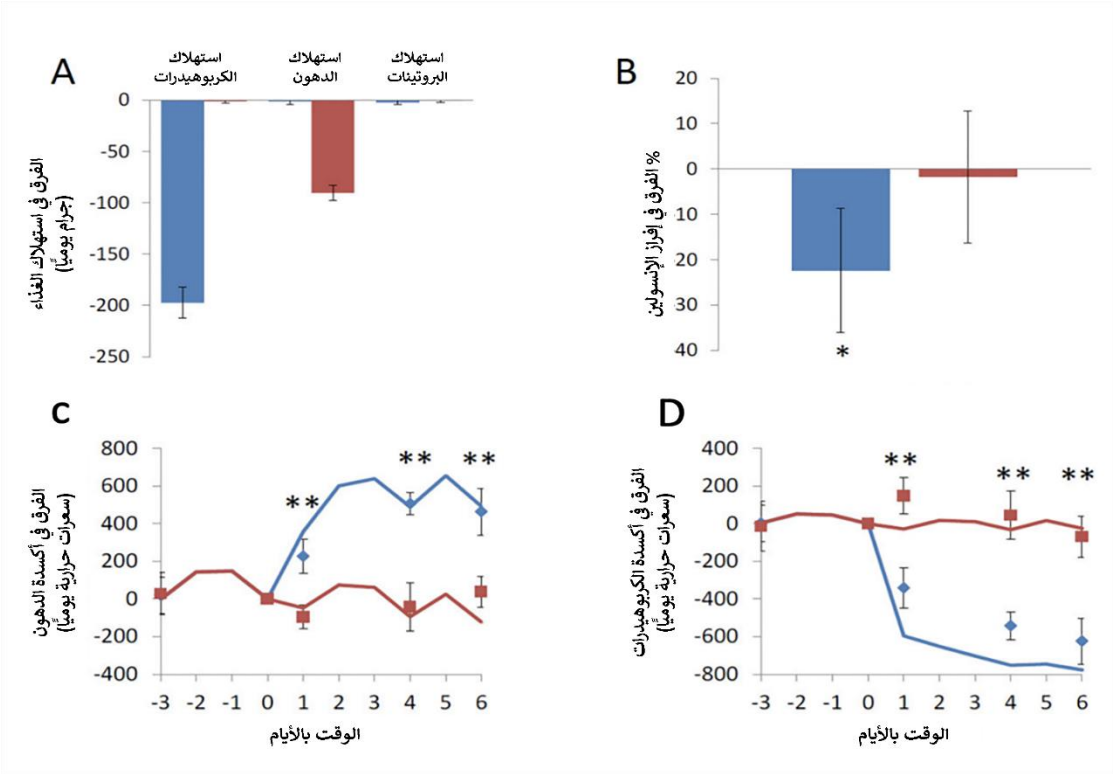
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. تمثل سلالتان أكثر من نصف جميع العتائق.
B. في أوروبا، تم العثور على سلالات بكتيرية حقيقية أقل أقل مقارنة بآسيا.
C. لا يبدو أن المنطقة الجغرافية تؤثر في نسبة انتشار البكتيريا الحقيقية من السلالة D وE.
D. عدد الحيوانات التي تم أخذ عينات منها في أمريكا الشمالية أقل من عدد الحيوانات التي تم أخذ عينات منها في أوروبا.

تستند الأسئلة التالية إلى مقال بعنوان "السمنة الموجودة في الدماغ".

<u>السؤال رقم 17 (4 نقاط)</u>

الرسوم البيانية التالية مأخوذة من دراسة كيفن هول (Hall) للمكونات الغذائية التي تؤثر في وزن الجسم. في دراسته، قام بفحص مجموعتين تجريبيتين مع تناول طعام مختلف وتأثير العناصر الغذائية في مستويات الأنسولين ومخزون الدهون في الجسم. في الرسوم البيانية ذات محور x الذي يشير الى الزمن، يكون اليوم الـ 0 هو وقت بدء التجربة (التغيير الغذائي). أكسدة الدهون أو الكربوهيدرات = العملية التي يتم من خلالها تكسير هذه المواد بواسطة الجسم.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يمثل اللون الأزرق في الرسوم البيانية المجموعة التجريبية التي تلقت الطعام مع انخفاض تناول الكربوهيدرات، في حين يمثل اللون الأحمر المجموعة التي تلقت كمية منخفضة من الدهون.

B. يتأثر إفراز الأنسولين بكل من زيادة باستهلاك الكربوهيدرات وتقليل تناول الدهون.

C. تزداد أكسدة الدهون مع زيادة استهلاك الكربوهيدرات.

D. تتأثر أكسدة الدهون والكربوهيدرات بشكل رئيسي بمستوى استهلاك الكربوهيدرات.

السؤال رقم 18 (3 نقاط)

في دراسة أخرى أجراها هول (Hall)، فحص ما إذا كان النظام الغذائي الكيتوني (نظام غذائي منخفض الكربوهيدرات للغاية) يؤثر في إهدار السعرات الحرارية أو في فقدان الدهون في الجسم، عندما تكون كمية السعرات الحرارية المستهلكة مماثلة للنظام الغذائي الغني بالكربوهيدرات. في هذه التجربة، تم أخذ عشرة متطوعين، تناولوا في البداية النظام الغذائي عالي الكربوهيدرات لمدة قرابة أربعة أسابيع ثم تحولوا إلى النظام الغذائي الكيتوني لمدة أربعة أسابيع أخرى. بعد كل فترة تتألف من 4 أسابيع، تم قياس متغيرات مختلفة في المتطوعين - جزيئات مختلفة في الدم واستهلاك السعرات الحرارية (استهلاك الطاقة).

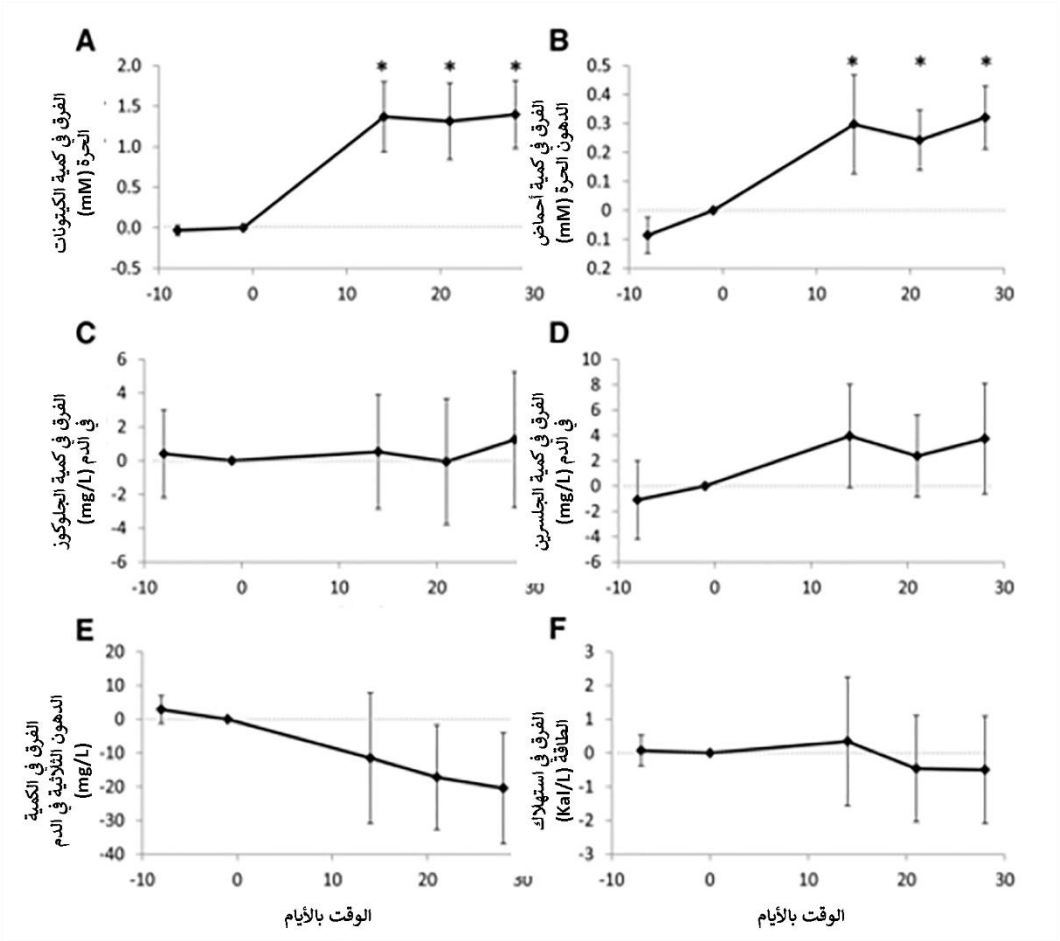
الوقت 0 هو الوقت الذي بدأوا فيه في تناول الغذاء الكيتوني.

يتم عرض نتائج التجربة في الرسوم البيانية التالية كفرق بين المتغيرات التي تم قياسها بعد النظام الغذائي عالي الكربوهيدرات وتلك التي تم قياسها بعد النظام الغذائي الكيتوني:

الكيتونات = منتجات تكسير الدهون.

الدهون الثلاثية = النوع الأكثر شيوعًا من الدهون في الجسم.

الجلسرين = مكون من الدهون التي يتم إطلاقها من الطعام أثناء الهضم.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. وجدت هذه الدراسة اختلافات كبيرة في استهلاك السعرات الحرارية (استهلاك الطاقة) بين نوعين من الوجبات الغذائية المعطاة للمتطوعين.

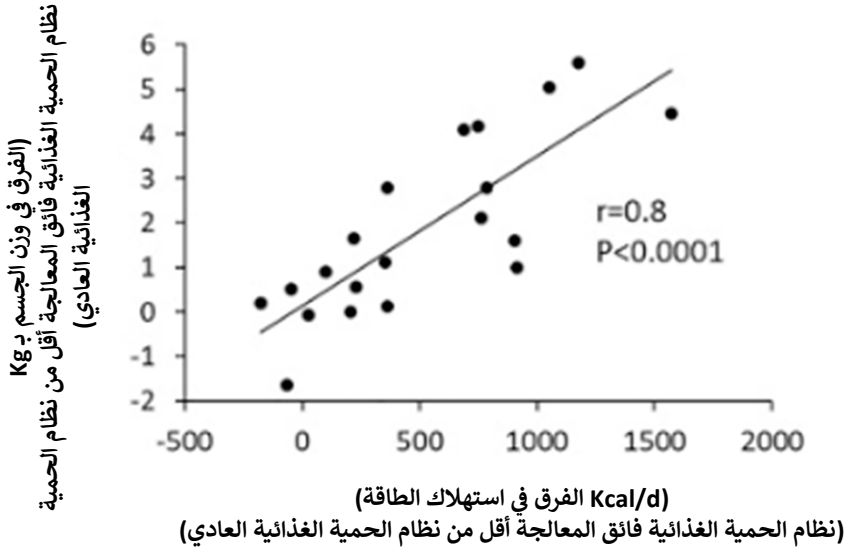
B. أثّر النظام الغذائي الكيتوني على مستويات الكيتونات في الجسم.

C. مستويات الجلوكوز في الدم متأثرة من مستويات استهلاك الكربوهيدرات, حيث ان كمية السعرات الحرارية الكلي هو ذاته بين الأنظمة الغذائية المختلفة.

D. اتباع نظام غذائي منخفض الكربوهيدرات يؤدي إلى انخفاض عام في كمية الدهون في الجسم.

السؤال رقم 19 (3 نقاط)

في دراسة أخرى أجراها هول (Hall)، قام بفحص تأثير النظام الغذائي فائق المعالجة في استهلاك السعرات الحرارية لدى الأشخاص.
الغذاء فائق المعالجة هو غذاء يأتي من مخاليط غذائية صناعية، تتكون في الغالب أو بالكامل من مكونات - ومن ضمنها العناصر الغذائية والألياف والمواد المضافة الكيميائية التي لا توجد بالطريقة ذاتها والتركيب ذاته في الطبيعة.
في دراسته، قسم حوالي 20 متطوعًا إلى مجموعتين، المجموعة الأولى ستحصل على نظام غذائي غني بالأطعمة فائقة المعالجة لمدة أسبوعين ثم نظام غذائي غير معالج لمدة أسبوعين آخرين. في المجموعة الثانية من الأشخاص، تم إعطاؤهم أولا لمدة أسبوعين نظاما غذائيا غير معالج ثم أسبوعين مع نظام غذائي يعتمد على الغذاء فائق المعالجة.
تم منح المشاركين الفرصة لاستهلاك المزيد من الطعام كما يحلو لهم وفقا للنظام الغذائي الذي خضعوا له، إذا كانوا لا يزالون بحاجة إليه. كان كلا النظامين الغذائيين متوازنين من حيث تكوين الدهون والبروتينات والكربوهيدرات.
في بداية التجربة وفي نهاية كل أسبوعين من التغذية، تم أخذ المؤشرات من جميع الأشخاص الخاضعين للتجربة.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

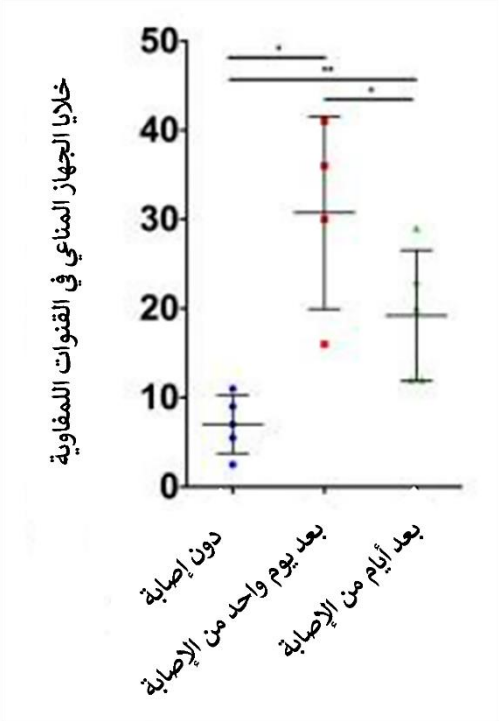
A. في النظام الغذائي الذي يعتمد على الغذاء المعالج، توجد زيادة في السعرات الحرارية اليومية.
B. وفقا للنتائج الموضحة في الرسم البياني، فإن الفرق في تناول السعرات الحرارية يؤثر أو يتأثر بالفرق في وزن الجسم.
C. اعتمادًا على النتائج المعروضة أمامكم، من المحتمل أن تكون هناك زيادة في كتلة الدهون في الجسم في نظام غذائي يعتمد على الأطعمة المعالجة.
D. تتأثر الزيادة في كتلة الجسم بكميات الكربوهيدرات والدهون الموجودة في كل نظام غذائي.

في مقال بعنوان "قلب سمكة" تم وصف نظام قنوات في الجسم يسمى الجهاز اللمفاوي المقابل لنظام الأوعية الدموية. يستخدم هذا النظام لأداء الوظائف الحيوية التي تختلف من عضو إلى آخر.

السؤال رقم 20 (3 نقاط)

فحص الباحثون في المقال أهمية الجهاز اللمفاوي في تعافي القلب بعد الإصابة في أسماك الراينو المخطط.

فيما يلي رسم بياني يوضح القياس الكمي للخلايا المناعية (الخلايا البلعمية) في القنوات اللمفاوية لقلوب أسماك الدانيو المخطط دون وجود إصابة قلبية، وبعد الإصابة:



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يمكن أن تشير هذه البيانات إلى مشاركة الجهاز المناعي لأسماك الدانيو المخطط في إعادة تأهيل القلب.
B. يمكن أن تشير هذه البيانات إلى دور القنوات اللمفاوية كأداة لنقل الخلايا المناعية إلى المنطقة المصابة من القلب.
C. بعد 7 أيام من الإصابة، لم يعد الجهاز اللمفاوي يشارك في إعادة تأهيل القلب.
D. بدون وجود إصابة، لا يشارك الجهاز اللمفاوي في العمليات التي تحدث في قلوب أسماك الدانيو المخطط.

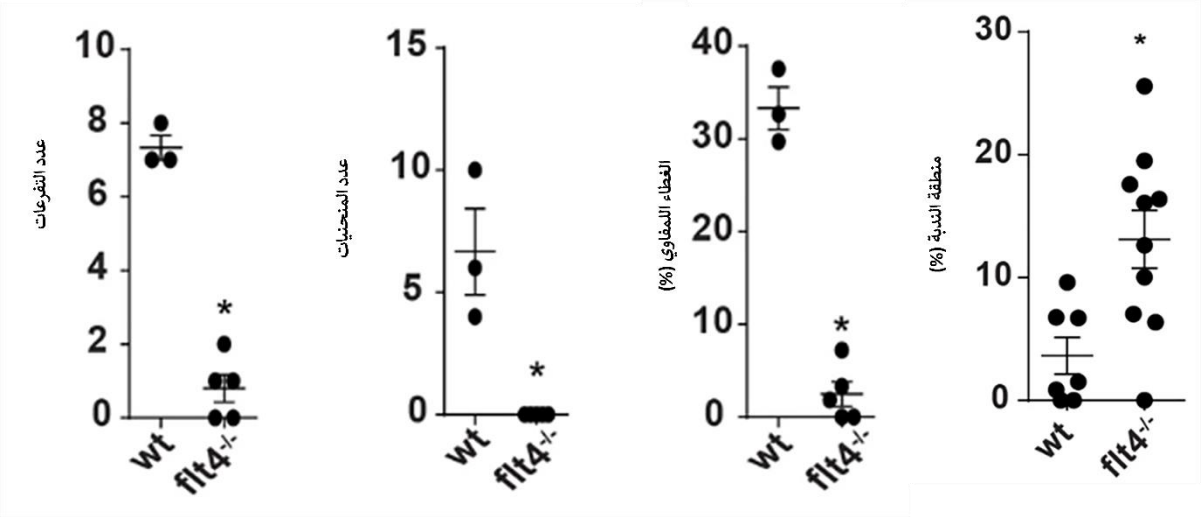
السؤال رقم 21 (نقطتان)

في مقال آخر، درس العلماء بعمق نظام القنوات اللمفاوية لأسماك الدانيو المخطط من أجل فهم ايًا من الجزيئات مهمة لتكوينها ودورها في إعادة التأهيل بعد إصابة القلب.

وجد الباحثون بروتينا يسمى FLT4 موجودا في خلايا الأوعية اللمفاوية لأسماك الدانيو المخطط. هذا البروتين هو مستقبل (Receptor) للبروتينات VEGFC و VEGFD.

لاختبار أهمية هذا البروتين في الأوعية اللمفاوية، أنشأ الباحثون سلالة من أسماك الدانيو المخطط التي لا تعبر عن بروتين FLT4 (سلالة متحولة $flt4^{-/-}$).

تقدم الرسوم البيانية التالية بيانات مختلفة حول الأوعية اللمفاوية ومنطقة الندبة التي لوحظت في سلالة قلوب أسماك الدانيو المخطط المتحورة ($flt4^{-/-}$) والسلالة البرية (WT) بعد إصابة القلب:



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يمكن أن تشير البيانات إلى أن البروتينات VEGFC و VEGFD تعزز تكوين ونمو القنوات اللمفاوية في قلوب أسماك الدانيو المخطط.

B. مستقبل FLT4 ضروري لتقليل منطقة الندبة في قلوب أسماك الدانيو المخطط بعد إصابة القلب.

C. وفقًا للبيانات، هناك مؤشر على أن عددًا أكبر من التفرعات والمنحنيات في القنوات اللمفاوية يكون مرتبطًا بمنطقة ندبة أعلى.

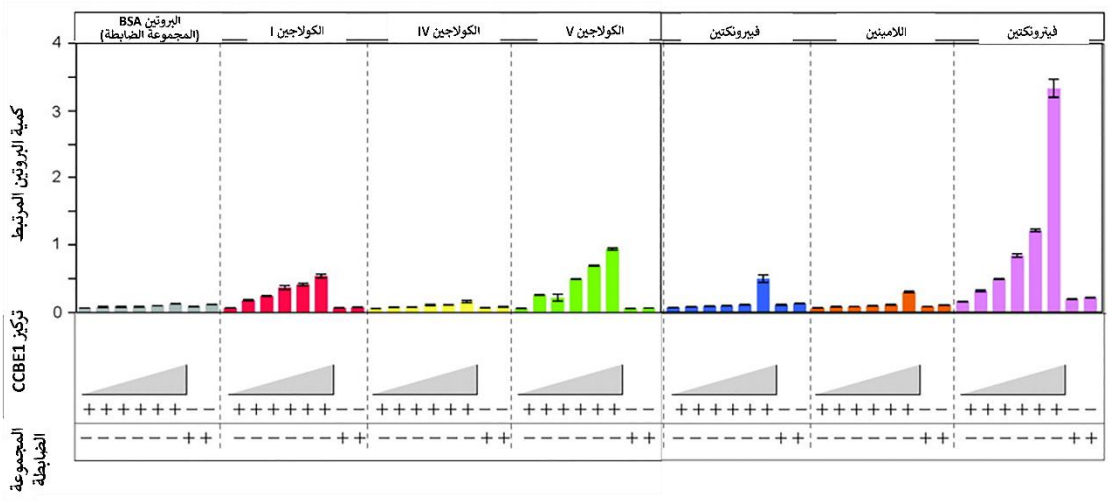
D. وفقًا للبيانات، هناك مؤشر على أن عددًا أكبر من التفرعات والمنحنيات في القنوات اللمفاوية يكون مرتبطًا بمنطقة ندبة أعلى.

السؤال رقم 22 (3 نقاط)

ركزت مجموعة أخرى من الباحثين على تطوير نظام الأوعية اللمفاوية في أجنة أسماك الدانيو المخطط ووجدوا أن الجين *ccbe1* كان ضروريا لهذه العملية. وجد أيضا أن البروتين الذي تم ترميز الجين به، CCBE1، يتحور في البشر المصابين بمتلازمة Hennekam، والتي تشمل أيضا الأمراض في الجهاز اللمفاوي.

يحتوي هذا البروتين على شرائح مشابهة للبروتينات الأخرى التي تعمل في المصفوفة خارج الخلية (ECM) - وهي منطقة خارج الخلايا غنية بالبروتينات التي تمثل دعمًا هيكليًا ووسيطًا للاتصال بين الخلايا.

من أجل اختبار ما إذا كان CCBE 1 جزءًا من المصفوفة خارج الخلية، قام الباحثون بهندسة البروتين في المختبر واختبروا قدرته على الارتباط ببروتينات مختلفة عن المصفوفة خارج الخلية بتركيزات متزايدة من البروتين (مقارنة ببروتين التحكم الذي لا يرتبط بـ ECM). تظهر النتائج في الرسم البياني التالي:



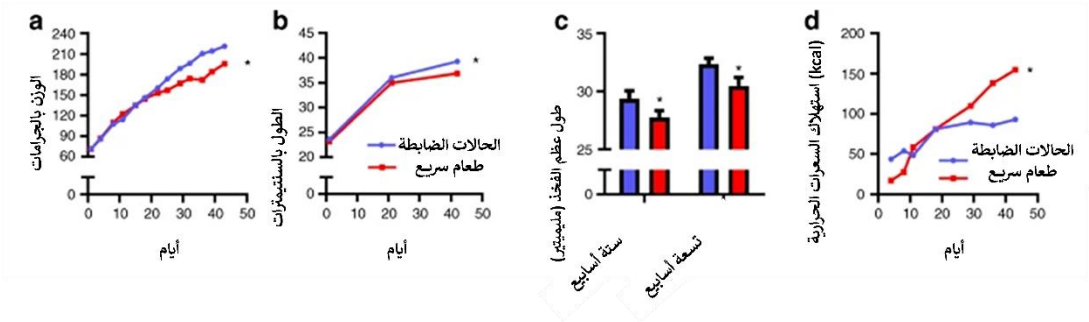
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. لا تعتمد كمية بروتين CCBE1 الذي يرتبط بمكونات المصفوفة خارج الخلية على تركيز البروتين المضاف إلى الطبق.
B. CCBE1 يربط الكولاجين V والفيترونكتين بشكل انتقائي ، لكنه لا يربط الفبرونيكتين أو اللامينين جيدًا.
C. تزداد كمية بروتين CCBE1 الذي يرتبط بالفيترونيكتين ثم تنخفض، مع زيادة تركيز البروتين الذي يضيفونه إلى الطبق.
D. الضبط الذي يظهر في الرسم البياني هو ضبط إيجابي، مصمم لإظهار أن التجربة نجحت تقنيًا.

في مقال "تناول الوجبات السريعة" أثناء النمو يضعف التطور الطبيعي للعظام، تم فحص العلاقة بين تناول الوجبات السريعة والآثار الفسيولوجية المختلفة.

<u>السؤال رقم 23 (3 نقاط)</u>

في العقود الأخيرة، ارتفع استهلاك الأطفال للوجبات السريعة إلى حوالي 70٪، وعلى الرغم من الأبحاث المكثفة حول هذا الموضوع، ما زلنا لا نعرف كيف يؤثر ذلك في نموهم.
في دراسة حول هذا الموضوع، قمنا بتربية إناث الجرذان الشابة (من 3 إلى 9 أسابيع من العمر) على نظام غذائي منتظم (المجموعة الضابطة) أو نظام غذائي يحاكي تناول الوجبات السريعة.
خلال التجربة، تم قياس وزن إناث الجرذان وطول الجسم وطول عظم الفخذ واستهلاك السعرات الحرارية. يتم وصف نتائج القياسات في الرسوم البيانية المعروضة أمامكم.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. استهلكت مجموعة الفئران التي تغذت على الوجبات السريعة المزيد من السعرات الحرارية خلال الفترة الزمنية المختبرة واكتسبت أيضا وزنا وفقا لذلك بمرور الوقت.
B. أظهرت مجموعة الفئران التي تناولت الوجبات السريعة نموا أبطأ وزيادة أعلى في استهلاك السعرات الحرارية.
C. استهلكت مجموعة الفئران التي تناولت الوجبات السريعة المزيد من السعرات الحرارية، ونتيجة لذلك، أصيب نمو عظم الفخذ بالضعف.
D. تم إجراء أكثر من 15 قياسًا لوزن الفئران بمرور الوقت مقارنة بطول عظم الفخذ لدى الفئران الذي تم اختباره ثلاث مرات فقط، وبالتالي فإن بيانات الوزن أكثر موثوقية.

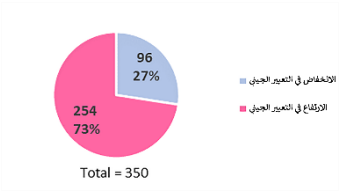
السؤال رقم 24 (نقطتان)

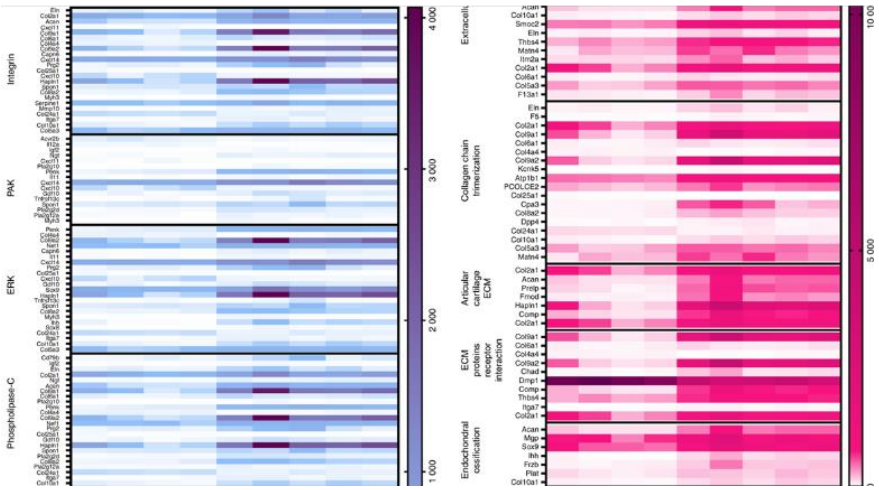
في موضع لاحق في المقال، أراد الباحثون معرفة الجينات التي تتغير في الجسم بعد تغيير النظام الغذائي من أجل العثور على العوامل المسؤولة عن التغيرات في النمو.

لاختبار ذلك، استخدم الباحثون طريقة تسلسل mRNA. في هذه الطريقة، يتم استخراج الـ mRNA من الخلايا، جزيئات الـ RNA التي تحتوي على تعليمات لصنع البروتينات في الخلايا. باستخدام الأجهزة المتقدمة، يتم تمييز كل هذه الجزيئات والجينات التي يتم التعبير عنها في الخلايا التي تم فحصها.

يوضح الرسم البياني التالي قائمة ببعض الجينات التي تم العثور عليها. باللون الأحمر، تأتي الجينات التي زاد مستوى تعبيرها في الفئران التي تناولت الوجبات السريعة مقارنة بالمجموعة الضابطة، بينما باللون الأزرق، يشار إلى الجينات التي انخفض مستوى تعبيرها في الفئران التي تناولت الوجبات السريعة، مقارنة بالمجموعة الضابطة.

التعبير الجيني للتغذية بالوجبات السريعة في مقابل المجموعات الضابطة





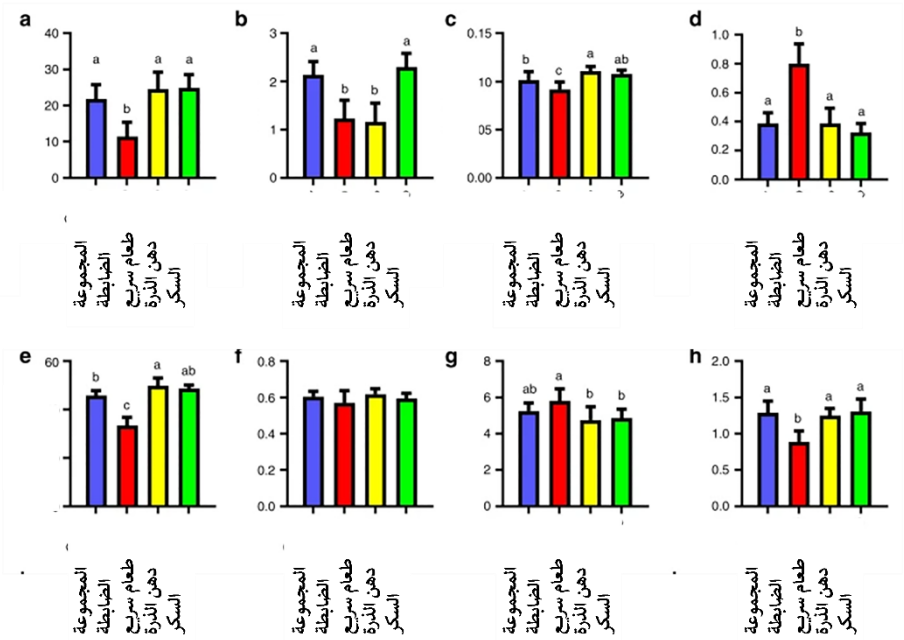
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. وجدت عينة الدراسة أن مستوى التعبير عن 350 جينًا يتغير عندما يتغذى الفأر فقط على الوجبات السريعة.
B. توجد الكثير من الجينات التي انخفض مستوى تعبيرها بسبب تناول الوجبات السريعة أكثر من العكس.
C. للقيام بهذه التجربة، نظر الباحثون في مقدار DNA الموجود في لحظة معينة في الخلية من كل جين من جينات جينوم الفئران.
D. للقيام بهذه التجربة، نظر الباحثون في مقدار RNA الموجود في لحظة معينة في الخلية من كل جين من جينات جينوم الفئران.

السؤال رقم 25 (5 نقاط)

في تجربة أخرى في الدراسة، حاولوا تقليد تأثير الوجبات السريعة بواسطة الوجبات الغذائية الغنية بالدهون أو السكر. الرسوم البيانية الواردة أمامكم هي تأثير الطعام في مجموعة متنوعة من مقاييس الكثافة وصلابة العظام (يوضح كل رسم بياني قياسات فيزيائية مختلفة أجريت على عظام الفئران في الدراسة).

ترمز الحروف الموجودة فوق الأعمدة إلى الدلالة الإحصائية (ما إذا كان هناك فرق بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة). الأعمدة التي تحمل الحرف نفسه = لا تحمل دلالة إحصائية. بين الأعمدة ذات الحروف المختلفة = توجد دلالة إحصائية.



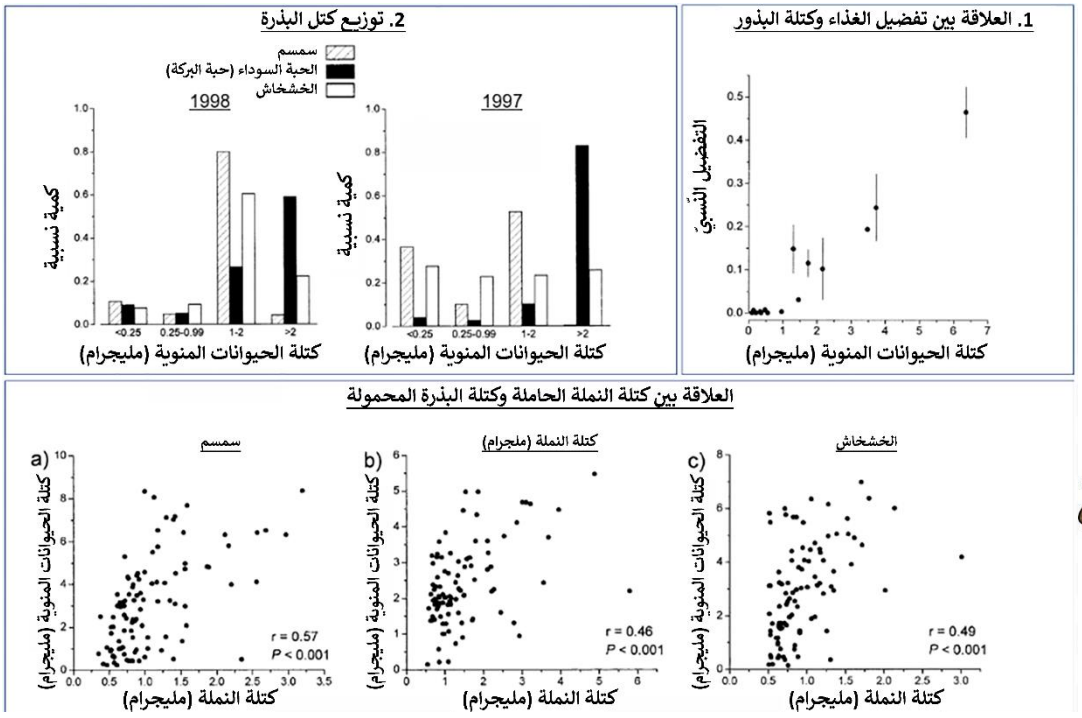
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

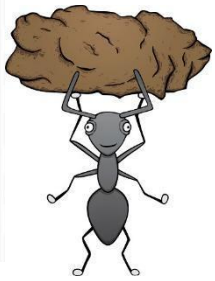
A. السكر والدهون ليست بعض العوامل التي تؤثر سلبًا في النظام الغذائي القائم على الوجبات السريعة.
B. زيادة استهلاك السكر والدهون لا تؤثر في الجسم بطريقة سيئة.
C. زيادة استهلاك السكر والدهون لا يمكن أن تحاكي آثار الوجبات السريعة، وبالتالي يوجد عامل إشكالي آخر في استهلاك الوجبات السريعة.
D. تأثير زيادة استهلاك الدهون والسكر يتصرف بطريقة مماثلة في جميع المؤشرات.

أسئلة أخرى

السؤال رقم 26 (5 نقاط)

في تجربة أجريت في إسبانيا، أراد العلماء دراسة سلوك جمع الطعام لنملة الحصاد Messor bouvier. تتبع الباحثون ثلاث مستعمرات نمل متجاورة لمدة عامين (1998-1997)، يقع كل منها بالقرب من مصدر غذائي مختلف - مستعمرة تتغذى على بذور السمسم، ومستعمرة تتغذى على بذور الكمون الأسود، ومستعمرة تتغذى على بذور الخشخاش. سجل الباحثون كتل البذور وكتل النمل الذي يحملها. تم تلخيص نتائج التجربة في السلسلة التالية من الرسوم التوضيحية.





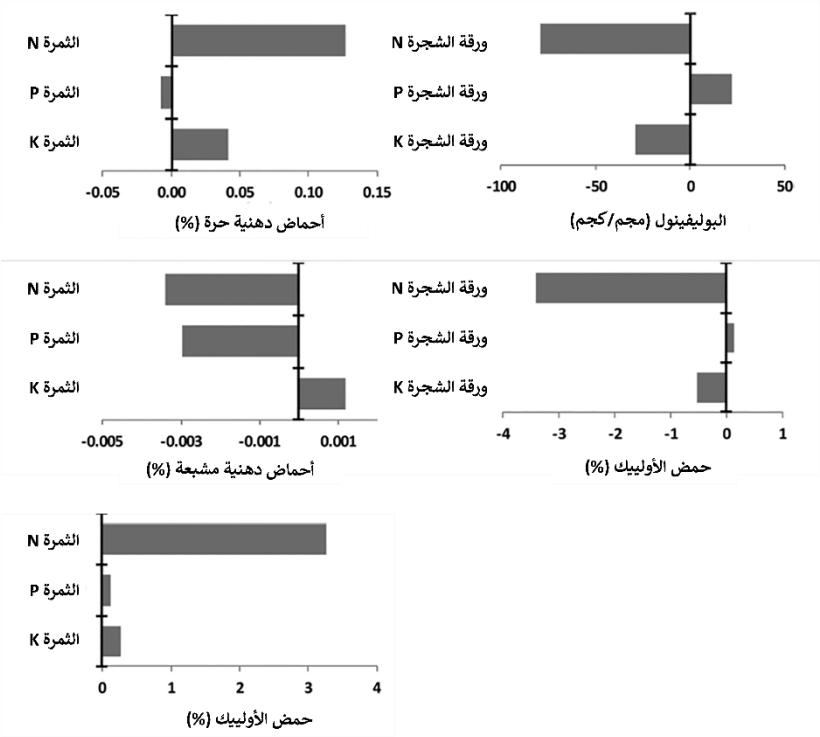
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. يوجد اتجاه واضح جدًا لتفضيل النمل للبذور الكبيرة للأنواع الثلاثة من الطعام.
B. في عام 1998، كان متوسط كتلة بذور السمسم فيما يبدو هو الأعلى من بين الأنواع الثلاثة من الطعام.
C. وثقت التجربة أكثر من 20 حالة من البذور التي يقل وزنها عن 1 ملجرام تم حملها إلى العُش.
D. إذا بحث الباحثون عن الاتساق في توزيع حجم البذور من الأطعمة على بين سنوات التجربة، فإن الحبة السوداء هي الغذاء الأنسب من البذور الثلاث التي تم اختبارها.

السؤال رقم 27 (4 نقاط)

في عام 2021، تم إعلان شجرة الزيتون (Olea europaea) بوصفها "الشجرة الوطنية لإسرائيل". منذ آلاف السنين، عُرفت ثمار شجرة الزيتون كمصدر لإنتاج الغذاء والزيت، والذي يشكل ما يصل إلى 45 ٪ من لب الثمرة (الجزء الممتلئ بالعصارة من الثمرة). تعتمد جودة زيت الزيتون على عدة مكونات: كمية عالية من الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة مثل أحماض الأوليك الدهنية (oleic)؛ كمية منخفضة من الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة (مثل حمض اللينوليك؛ linoleic) ؛ ووجود مضادات الأكسدة التي تحتوي على الفينولات والبوليفينول.

قام باحثون من الجامعة العبرية في القدس بفحص تأثير المعادن المختلفة في نمو أشجار الزيتون، وخاصة في وجود مواد معينة في أوراق الأشجار وثمارها. يتم تعريف هذه المواد على أنها مغذيات غنية المقدار: العناصر الغذائية التي يستهلكها الكائن الحي بكميات كبيرة. في هذه الحالة، المواد التي تم فحصها هي النيتروجين (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K). قام الباحثون بزراعة الأشجار لبضع سنوات، مع إثراء مواد الري الخاصة بهم بواحدة من هذه المواد، وقارنوا مقاييس مختلفة للأشجار في كل مجموعة من مجموعات المعالجة مع الأشجار المروية بالري المنتظم. تظهر بعض البيانات من التجربة في الرسوم البيانية أدناه.



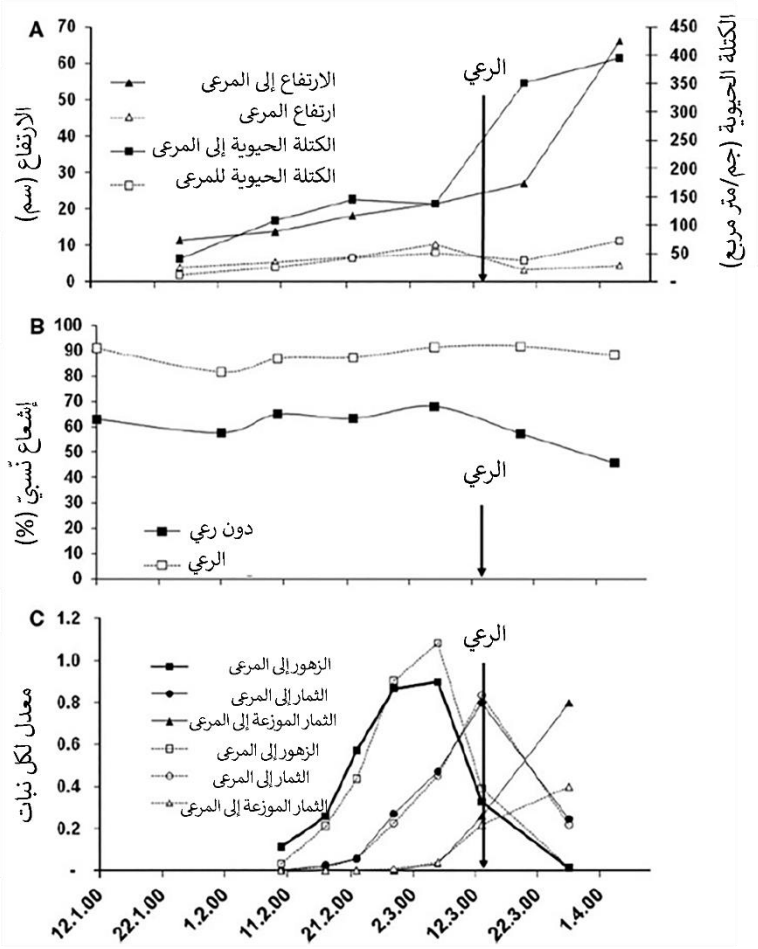
أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. تأثير العلاج بالبوتاسيوم (K) في وجود أحماض الأوليك الدهنية في الثمار هو عكس تأثيره في وجود حمض اللينوليك.
B. يمكن القول إن معالجة النيتروجين (N) والبوتاسيوم (K) لها تأثير مماثل في وجود الأحماض الدهنية المختلفة في ثمار أشجار الزيتون.
C. إذا كنا نريد ثمارًا تحتوي على كمية عالية من حمض الأوليك، فمن الأفضل أن نلتزم بطرق الري المعتادة بدلا من التحول إلى الري الغني بالبوتاسيوم (K).
D. من المحتمل أن تؤدي معالجة أشجار الزيتون بمخاليط غنية بالنيتروجين (N) إلى إنتاج زيت عالي الجودة مقارنة بأشجار الزيتون التي يتم سقيها بالري المنتظم.

السؤال رقم 28 (5 نقاط)

في عام 2013، أجرت جمعية حماية الطبيعة في إسرائيل استفتاءً عامًا، توجت في نهايته شقائق النعمان (*Anemone coronaria*) *بوصفها "الزهرة الوطنية لإسرائيل"*. في دراسة أجرتها مجموعة بحثية في منظمة البحوث الزراعية، مركز فولكاني، تابع الباحثون قطع الأراضي الميدانية في حديقة رمات هناديف (على سفوح جبل الكرمل) حيث تزهر شقائق النعمان، وفحصوا تأثير حيوانات المرعي في الزهور.

قسَّم الباحثون الحقل إلى أزواج من قطع الأراضي المجاورة، واحدة منها مسيجة ولا تحتوي على مرعى للحيوانات، وقطعة أرض مجاورة مفتوحة وبها مرعى للحيوانات. أجريت الدراسة لعدة سنوات متتالية، مع وجود موسم واحد فقط في عام 2000 مبين في الرسوم التوضيحية التالية، من بداية الشتاء إلى بداية الربيع. تقارن الرسوم التوضيحية قطع الأراضي دون مرعى (د.م) بقطع الأراضي التي كان فيها مرعى (م)، بينما البيانات التي تقاس كل 10 أيام، مقسمة إلى ثلاثة رسوم توضيحية: يوضح الشكل (أ) ارتفاع النباتات المختلفة في قطع الأراضي وكذلك كتلة النباتات (الكتلة الحيوية). ويبين الشكل (ب) النسبة المئوية للإشعاع المقاسة في الأرض بالنسبة إلى مستوى الإشعاع على ارتفاع بضعة أمتار فوق سطح الأرض. وأخيرًا، يبين الشكل (ج) بيانات محددة عن نباتات شقائق النعمان: عدد الزهور لكل نبات، وعدد الثمار الصغيرة لكل نبات (المؤشرة باسم "الثمار")، وعدد الثمار الناضجة التي توزع البذور (المؤشرة باسم "النباتات الموزعة"). تم الإشارة إلى المرحلة التي تم فيها جلب حيوانات المرعى إلى المنطقة بشكل السهم.



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

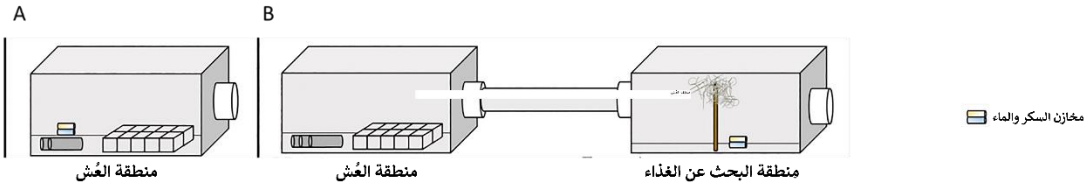
A. في المناطق التي لا يوجد فيها مراعي للحيوانات يوجد الكثير من الإشعاع الذي يصل إلى التربة.
B. في المناطق التي يتم فيها الرعي، يوجد انخفاض في كتلة النباتات حتى قبل دخول حيوانات المرعى إلى المنطقة.
C. الرعي هو عامل ذو تأثير سلبي على عدد زهور شقائق النعمان، سواء في المناطق التي يوجد فيها رعي أو في المناطق التي لا يوجد فيها رعي.
D. المناطق التي لا يوجد بها رعي يوجد بها ثمار ناضجة تنشر حبوب اللقاح بشكل أكثر، مقارنة بالمناطق التي يوجد فيها رعي.

السؤال رقم 29 (5 نقاط)

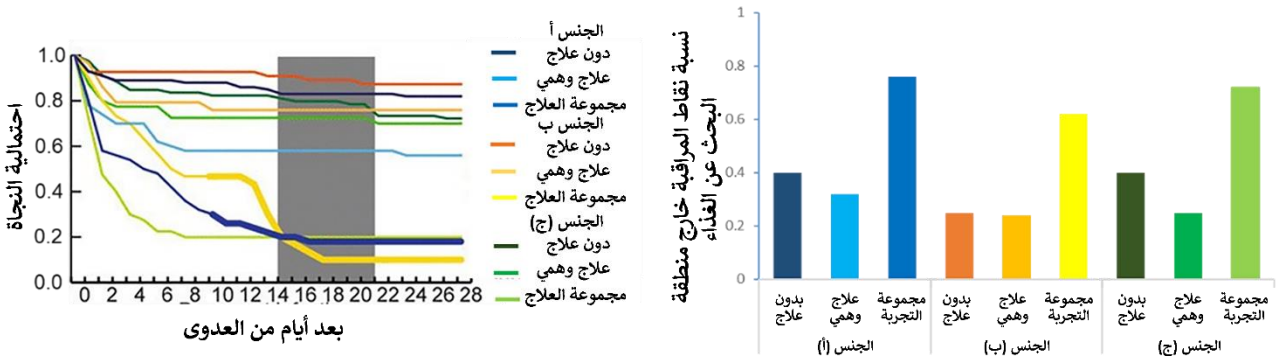
تواجه العديد من الحشرات خطر الإصابة بفطريات من نوع كورديسيبس Cordyceps، والتي يمكن أن تؤثر في سلوك الأفراد من الحشرات بطرق عديدة: الأنواع المختلفة من فطريات كورديسيبس Cordyceps قادرة على إصابة الحشرات المختلفة (في معظم الأحيان، نوع من الفطريات خاص بنوع معين من الحشرات)، ويؤثر في سلوك الحشرات المصابة وأخيرًا يقتل الحشرات ويستخدمها كركيزة لنمو الفطريات.
تستخدم الحشرات العديد من الاستراتيجيات للدفاع ضد هجوم الفطريات، والتي يشار إليها عادة باسم المناعة الاجتماعية (social immunity): السلوكيات التي يجب أن تمنع الفطريات من دخول المستعمرة في المقام الأول هي (تجنب المناطق المصابة بالفطر)؛ والتخلص من مسببات الأمراض في المراحل الأولى من العدوى من أجل منع انتشار الفطريات في المستعمرة (الهجوم/ إزالة الحشرات المصابة من قبل حشرات أخرى في المستعمرة، بمجرد تمييز الاشتباه في إصابتهم بالعدوى).

في الدراسات التي أجريت في الولايات المتحدة، درس الباحثون كيف تؤثر إصابة النمل بالفطريات في ظروف المختبر في سلوك النمل. لهذا الغرض، تم جمع 3 أنواع من النمل، كل منها مصاب بفطر ذي صلة بجنس النملة. بعد ذلك، تم تقسيم النمل من كل نوع إلى 3 مجموعات: لم يتم علاج مجموعة واحدة على الإطلاق، وتم حقن المجموعة الضابطة الثانية بمحلول محايد لا يحتوي على فطريات (علاج وهمي)، وتم حقن المجموعة الثالثة بمحلول يحتوي على فطريات (مجموعة التجربة).

أولا، اعتاد النمل على منطقة "العُش" الجديدة (الشكل 1 أ)، والتي كانت تضم خزانات السكر والمياه. ثم عولج النمل بالعلاجات المختلفة وأرفق منطقة أخرى ("منطقة البحث عن الطعام") بعشه الذي تم نقل خزانات السكر والمياه إليه (الشكل 1 ب).



استمرت التجربة 28 يومًا، وراقبت مجموعة الدراسة، من بين أمور أخرى، بقاء النمل على قيد الحياة (الشكل 2 أ)، وبين الأيام 14-21، راقبت أيضًا عدد المرات التي "ضل" فيها النمل طريقه خارج منطقة البحث عن الطعام (الشكل 2 ب).



أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. بعد حوالي 14 يوما، بلغ احتمال بقاء النمل من النوع (ج) الذي تلقى علاجًا وهميًا حوالي 20٪.
B. في أنواع النمل الثلاثة، يقلل العلاج الوهمي وحده من احتمال بقاء النمل في نهاية التجربة بنسبة 10٪ على الأقل، مقارنة بالنمل دون تلقي علاج.
C. في أنواع النمل الثلاثة، يمكن أن يؤدي إصابة النمل بالفطريات إلى تعطيل كفاءة جمع الطعام لدى النمل.
D. زيادة حركة النمل المصاب بالفطريات بعيدًا خارج العُش قد تتداخل مع المناعة الاجتماعية.

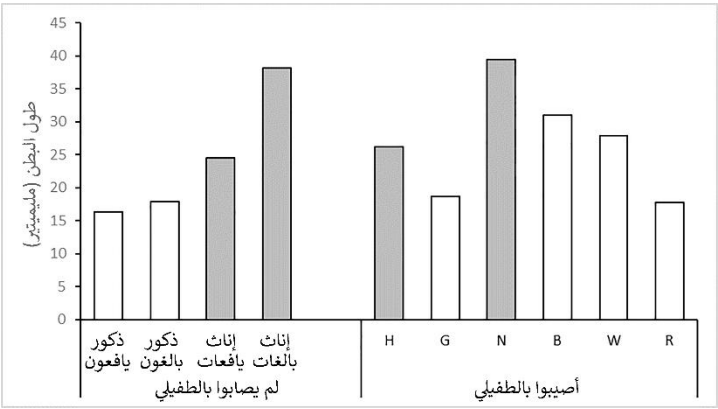
السؤال رقم 30 (5 نقاط)

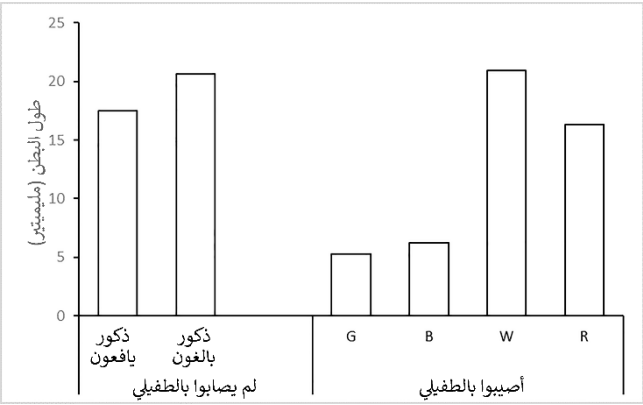
في دراسة أجراها Waiho وزملاؤه، تمت دراسة تأثير الطفيلي *Sacculina beauforti* (الفئة الفرعية Rhizocephala) على القشريات من نوع*Scylla olivacea*. لاحظ الباحثون أن الطفيلي يؤثر في حجم جسم القشريات وكذلك في أعضائها التناسلية - مفصليات الأرجل المستخدمة في التكاثر (gonopods) في الذكور والأرجل المعلقة على البطن (pleopods) في الإناث. وقد وجد أن الذكور تميزوا بخصائص تشير إلى الإناث وفقدوا بعض الخصائص الذكورية - طوروا بطنًا أوسع مميزة للإناث، وكانت مفصليات الأرجل المستخدمة في التكاثر أقصر.

قسَّم الباحثون الذكور والإناث المصابين بالطفيليات إلى 6 مجموعات (4 مجموعات من الذكور، مجموعتان من الإناث):

	الجنس	مرحلة التطور	حجم البطن	طول مفصليات الأرجل المستخدمة في التكاثر	الوجود الخارجي externa
النوع 1	ذكر	يافع	عادي	عادي	لا يوجد
النوع 2	ذكر	بالغ	كبير	عادي	لا يوجد
النوع 3	ذكر	يافع	عادي	صغير الحجم	لا يوجد
النوع 4	ذكر	بالغ	كبير	صغير الحجم	يوجد
النوع 5	أنثى	يافعة	كبير قليلا	*	لا يوجد
النوع 6	أنثى	بالغة	كبير	*	يوجد

قام كاتب السؤال في الاختبار بوضع رسوم بيانية قائمة على بيانات المقال، ولكن للأسف نسي وضع علامة على الأعمدة في الرسوم البيانية وفقًا للأنواع الستة، وخصص لها حروفًا إنجليزية بديلة عنها. أغفل الكاتب، المتصف بالإهمال، السؤال حول توثيق أي حرف يمثل أي نوع من القشريات، لكنه تذكر فقط أن القشريات من النوع (N) أكبر سنًا من القشريات من النوع (H). توضح الرسوم البيانية أدناه أبعاد البطن للقشريات المختلفة، مقارنة بالقشريات التي لم تصب بالطفيلي (الشكل أ) ، وكذلك طول مفصليات الأرجل المستخدمة في التكاثر في الذكور (الرسم البياني ب).





أجيبوا عن كل بند من البنود بـ"صواب" أو "خطأ".

A. من المرجح أن يمثل (R) "النوع 2" من القشريات.
B. من المرجح أن تكون القشريات من النوع (G) بالغة أكثر من القشريات من النوع (B)
C. أثرت العدوى بالطفيلي بشكل مماثل في حجم بطن الذكور والإناث.
D. من المحتمل أن تؤدي العدوى واسعة النطاق للقشريات إلى انخفاض في حجم عدد القشريات.