

# ٢-٨ المضادات الحيوية



إعداد معطمة المادة :  
الاستاذة عبير البوسعيدى

٨-٥ يلخص كيف يعمل البنسلين على البكتيريا وسبب  
عدم تأثير المضادات الحيوية على الفيروسات.

## مصطلحات علمية

### المضاد الحيوي

**Antibiotic** : مادة مشتقة

من كائن حي يمكنها قتل

أو تثبيط نمو كائن حي

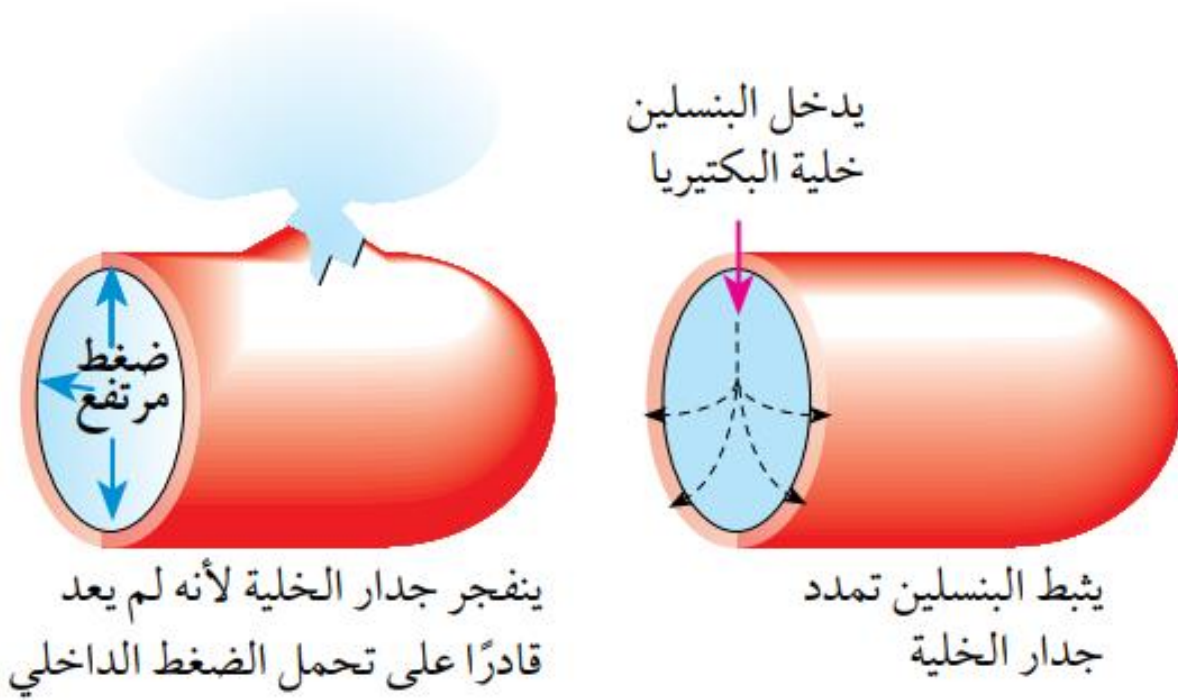
دقيق.

المضادات الحيوية مشتقة من كائنات حية، على الرغم من أنها

تصنع غالباً بشكل أكثر فاعلية بواسطة عمليات كيميائية متنوعة. توجد مجموعة واسعة



## الآلية عمل البنسلين



عندما تنمو خلية بكتيرية حديثة التكوين تفرز إنزيمات

أوتوليزينات

**تحدث ثقبًا في جدارها الخلوي**

فتوفر للجدار إمكانية التمدد بحيث

يمكن لسلاسل الببتيدوجلايكان الجديدة أن تتراكم  
بعضها (التي توفر الدعامة للبكتيريا)

**البنسلين**

**يمنع ارتباط سلاسل الببتيدوجلايكان**

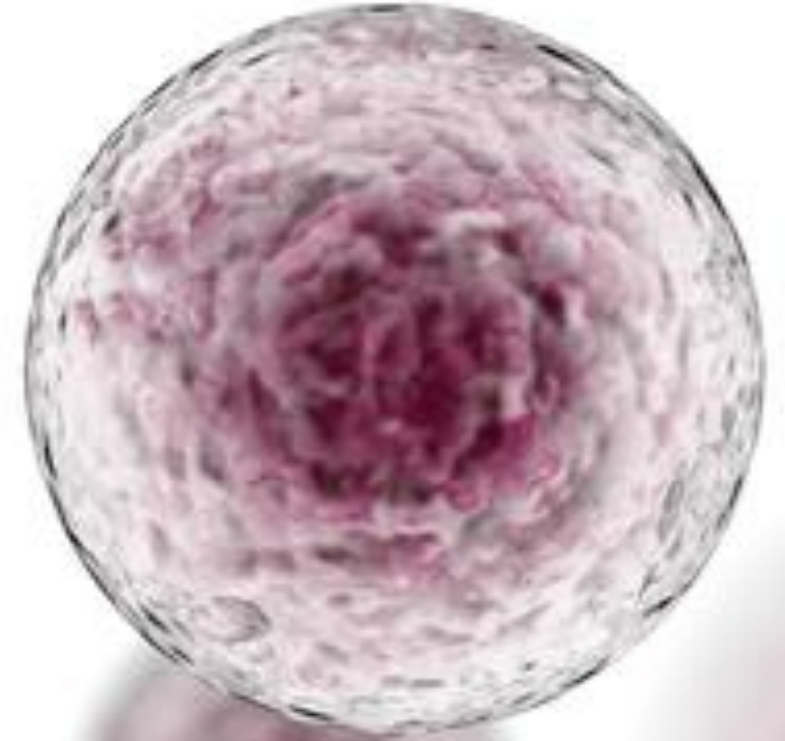
لكن الأوتوليزينات تواصل إحداث ثقب جديدة،

وبالتالي يصبح جدار الخلية أضعف بشكل تدريجي

ما يجعل الخلية غير قادرة على تحمل ضغط الامتلاء

**الداخلي، فتتفجر**

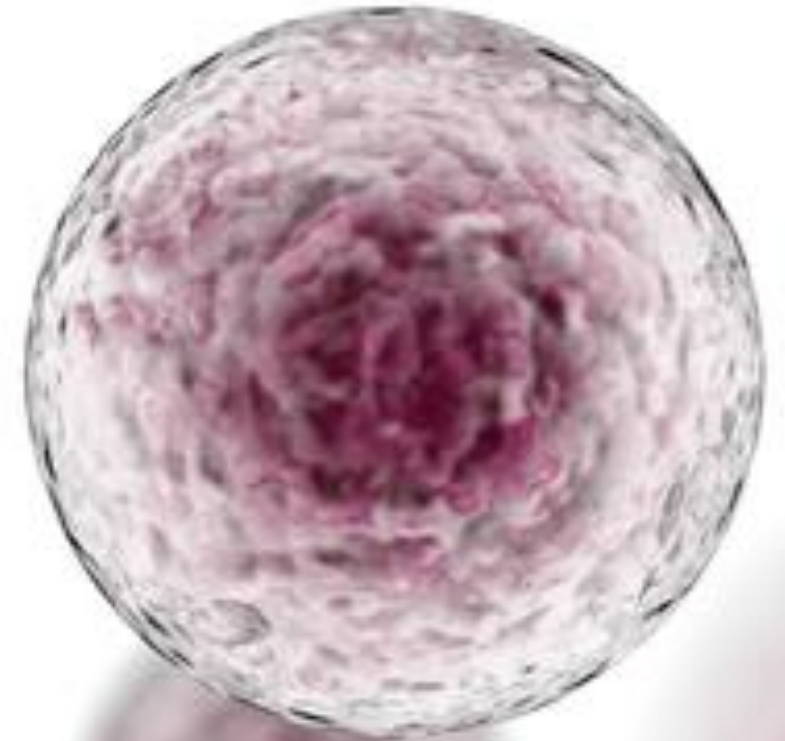
(س) نستنتج سبب عدم تأثر خلايا الانسان والفيروسات بالبنسلين  
.... و هو :





(س) نستنتج سبب عدم تأثر خلايا الانسان والفيروسات بالبنسلين  
.... و هو :

عدم احتواءها على جدار خلوي



٦-٨ يناقش عواقب مقاومة المضادات الحيوية والخطوات  
الواجب اتخاذها للحد من تأثيرها.



# مقاومة المضادات الحيوية

## مصطلحات علمية

### مقاومة المضادات

### الحيوية Antibiotic

resistance : قدرة

البكتيريا أو الفطريات على

النمو بوجود مضاد حيوي،

والذي يمكنه عادة إيقاف

نموها أو قتلها . تنشأ

مقاومة المضاد الحيوي

بفعل طفرة، وتنتشر عند

الإفراط في استخدام

المضادات الحيوية .

أصبح البنسلين متاحًا لأول مرة لعلاج الأمراض في الأربعينات من القرن العشرين، واعتبر دواءً رائعًا يمكن استخدامه للقضاء على جميع الأمراض التي تسببها البكتيريا .

بدا الأمر صحيحًا في البداية، لكن سرعان ما تبدلت المفاهيم وحلت مكانه مضادات حيوية أخرى مثل ستربتومايسين .

لماذا ؟

الحيوية في العلاج، أصبحت معظم البكتيريا الممرضة مقاومة لنوع واحد أو أكثر من المضادات الحيوية، لقد طورت **مقاومة للمضادات الحيوية Antibiotic resistance**.

علل :

لا يؤثر البنسلين في بكتيريا المتفطرة السلية

لأن جدار خلية هذه البكتيريا السميك ليس منفذاً جداً، إضافة إلى وجود جين في هذه البكتيريا يشفر لإنزيم يحفز تكسير البنسلين. وتحتوي أغشية بعض أنواع البكتيريا الأخرى على بروتينات يمكنها تعطيل نشاط المضادات الحيوية فلا يكون لها أي تأثير. كما تحتوي أغشية البكتيريا أيضاً على بروتينات تضخ المضادات الحيوية التي تدخل السيتوبلازم إلى الخارج. وفي بعض الحالات، لا يستطيع المضاد الحيوي الارتباط بموقع العمل المستهدف في الخلية البكتيرية.

## عواقب مقاومة المضادات الحيوية

- ← تظهر باستمرار سلالات من البكتيريا مقاومة لهذه المضادات
- ← تزيد العدوى المقاومة للمضادات الحيوية من مخاطر الوفاة
- ← تستدعي علاجاً طويلاً الأمد في المستشفى، وتتنذر بمضاعفات خطيرة أحياناً.

## ← تسبب

مثل هذه المقاومة مشكلات كبيرة للأطباء؛ فعلى سبيل المثال، أصبحت بكتيريا المكورة العنقودية الذهبية *Staphylococcus aureus* المقاومة للميثيسيلين Methicillin resistant (MRSA) تمثل مشكلة في المستشفيات في جميع أنحاء العالم، وفي سجون الولايات المتحدة الأمريكية، وهي الآن تصيب الناس بشكل عام. فبكتيريا MRSA تسبب عدوى خطيرة بعد الجراحة، إذ تعالج غالبًا بالمضاد الحيوي فانكومايسين Vancomycin الذي يُعدّ الملاذ الأخير في علاج الأمراض المعدية



طبق بتري

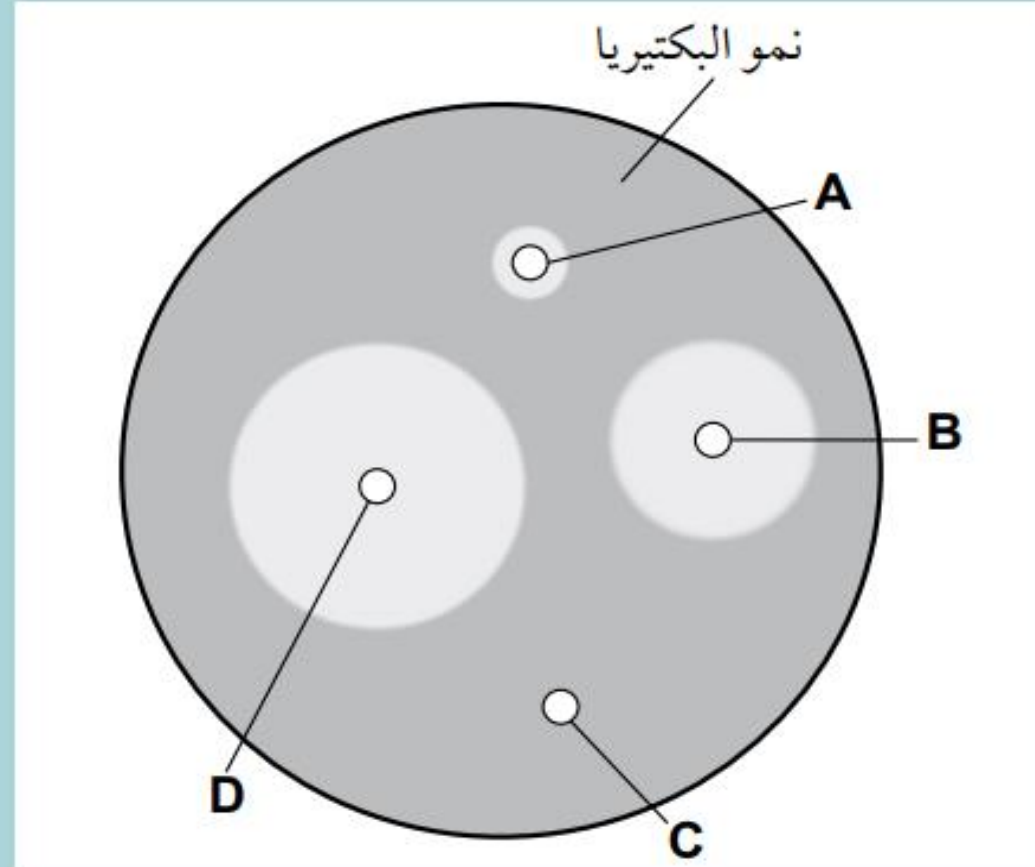
مستعمرات لبكتيريا الإشريكية القولونية

الأقراص البيضاء مشبعة بمضادات حيوية مختلفة

قضاء المضاد الحيوي على البكتيريا

مضاد حيوي غي فعال في القضاء على البكتيريا

أجري فحص حساسية للمضادات الحيوية على البكتيريا المعزولة من مريض مصاب بمرض في الدم. تم اختبار أربعة مضادات حيوية A, B, C, D. يبين الرسم التخطيطي النتائج. أي مضاد حيوي من المحتمل أن يكون أكثر فاعلية في علاج هذا النوع من أمراض الدم؟





## التقليل من تأثير مقاومة المضادات الحيوية

- استخدام المضادات الحيوية فقط عند الحاجة، وعدم وصفها للعدوى الفيروسية.
- تقليل عدد البلدان التي تباع فيها المضادات الحيوية بدون وصفة طبية.
- تجنب استخدام ما يسمى المضادات الحيوية واسعة الطيف Wide-spectrum antibiotics، واستخدام مضاد حيوي لعدوى محددة ( يسمى ضيق الطيف Narrow spectrum ).
- التأكد من إكمال المرضى لفترة العلاج، وهذا ضروري في حالة علاج (TB).
- التأكد من عدم الاحتفاظ بالمضادات الحيوية غير المستخدمة للتداوي الذاتي مستقبلاً أو لإعطائها لشخص آخر.
- تغيير نوع المضادات الحيوية الموصوفة لأمراض معينة بحيث لا يوصف دائماً نفس المضاد الحيوي للمرض نفسه.
- تجنب استخدام المضادات الحيوية في الزراعة لمنع العدوى، بدلاً من علاجها.

اقترح كيف يخفض كل ممّا يأتي احتمال تطور سلالة

بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية:

أ. حصر استخدام المضادات الحيوية في الحالات  
التي تحتاج إليها فعلاً.

اقترح كيف يخفض كل ممّا يأتي احتمال تطور سلالة  
بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية:

أ. حصر استخدام المضادات الحيوية في الحالات  
التي تحتاج إليها فعلاً.

أ. كلما زاد استخدام المضادات الحيوية زادت  
قدرة البكتيريا المقاومة على البقاء حية وزاد  
تكاثرها. وفي حالة ندرة / قلة استخدامها  
ستكون عوامل بيئية أخرى أكثر أهمية في  
جماعات البكتيريا، ما يقلل من احتمال بقاء  
البكتيريا المقاومة على قيد الحياة.

اقترح كيف يخفض كل ممّا يأتي احتمال تطور سلالة  
بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية:

ب. تغيير نوع المضادات الحيوية التي توصف لمرض  
معين بانتظام.

اقترح كيف يخفض كل ممّا يأتي احتمال تطور سلالة  
بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية:

ب. تغيير نوع المضادات الحيوية التي توصف لمرض  
معين بانتظام.

**ب.** تغيير المضاد الحيوي يغير من العوامل البيئية.  
ستبقى سلالات مختلفة من البكتيريا حية  
وتتكاثر عندما يُستخدم مضاد حيوي مختلف،  
الأمر الذي يقلل من احتمال انتشار السلالة  
المقاومة لكل مضاد حيوي على نطاق واسع.

اقترح كيف يخفض كل ممّا يأتي احتمال تطور سلالة  
بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية:

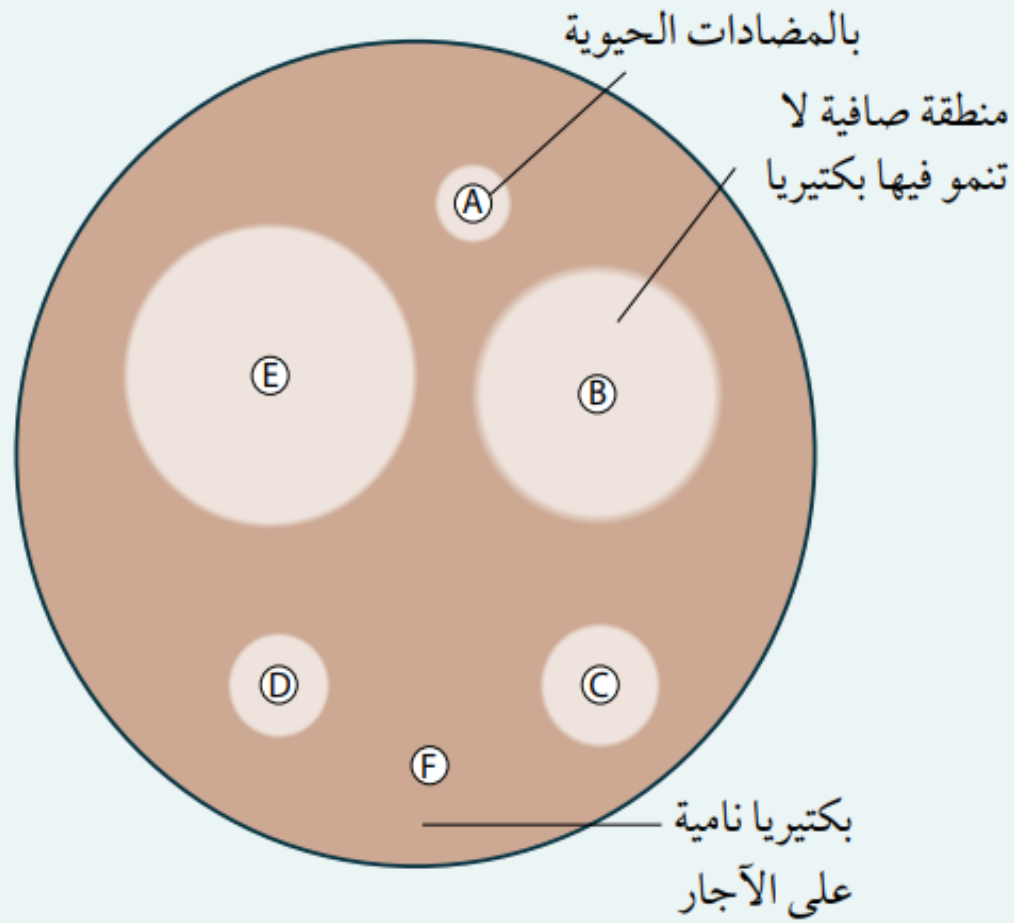
ج. استخدام نوعين أو أكثر من المضادات الحيوية معاً  
لعلاج العدوى البكتيرية.



اقترح كيف يخفض كل ممّا يأتي احتمال تطور سلالة  
بكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية:

ج. استخدام نوعين أو أكثر من المضادات الحيوية معاً  
لعلاج العدوى البكتيرية.

ج. وجود أي بكتيريوم مفردة مقاومة لنوعين من  
المضادات الحيوية هو أقل احتمالاً بكثير من أي  
مضاد حيوي واحد، بالتالي استخدام مضادين  
حيويين معاً يقلل من احتمال بقاء أي بكتيريا  
مقاومة حية.



الشكل ٨-٦ اختبار حساسية المضادات الحيوية لسلسلة من الإشريكية القولونية *E. coli*. المسببة للمرض.

١٩ يبين الشكل ٨-٦ نتائج اختبار حساسية مضاد حيوي أجري على سلالة مسبب مرضي من بكتيريا أمعاء الإنسان الإشريكية القولونية *Escherichia coli* O157.

جمعت البكتيريا من البراز والطعام والماء وتمّت تنميتها في وسط من آجار. ثم وضعت أقراص من ورق ترشيح مشبعة بمضادات حيوية مختلفة على طبق الآجار. بعد ذلك تم احتضان الطبق في حاضنة، وقيست أقطار مناطق التثبيط التي لا تنمو فيها بكتيريا.

قطر منطقة التثبيط / mm		المضاد الحيوي
مقاومة	حساسية	
$\leq 11$	$\geq 14$	A
$\leq 12$	$\geq 18$	B
$\leq 9$	$\geq 14$	C
$\leq 11$	$\geq 22$	D
$\leq 12$	$\geq 15$	E
$\leq 14$	$\geq 19$	F

يبيّن الجدول ٦-٨ أقطار مناطق التثبيط للمضادات الحيوية التي جرى اختبارها في الشكل ٦-٨.

إذا كان قطر منطقة التثبيط لمضاد حيوي يساوي أو أقل من ( $\geq$ ) الرقم الوارد في العمود الأول من الجدول ٦-٨، تكون البكتيريا مقاومة له. وإذا كان القطر يساوي أو أكبر من ( $\leq$ ) الرقم في العمود الثاني، تكون البكتيريا حساسة، ويمكن اختيار المضاد الحيوي للعلاج.

أي من المضادات الحيوية في الشكل ٦-٨ والجدول ٦-٨ سيتم اختياره لعلاج مريض بسلالة الإشريكية القولونية O157 الممرضة؟ اشرح إجابتك.

١٩. B و E منطقتا تشييط أكبر من الحد الأدنى المطلوب  
ليكون في النطاق الحساس. يمكن استخدام هذين  
المضادين الحيويين معاً.

نشر علماء في سويسرا في عام 2004 م نتائج دراسة لمعرفة ما إذا كان هناك ارتباط بين استخدام المضادات الحيوية وعدد حالات مقاومة المضادات الحيوية. وقد سجلوا استخدام البنسلين في العيادات الخارجية للمستشفيات، ومقاومة البنسلين في البكتيريا المسجلة لدى المرضى المتكررين على تلك العيادات. جمع العلماء البيانات من مستشفيات في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا و17 بلداً أوروبياً.

يبين التمثيل البياني المبعثر نتائج الدراسة.



أ. استنتج العلماء أن المقاومة البكتيرية ترتبط ارتباطاً مباشراً باستخدام المضادات الحيوية.

١. اذكر الدليل الذي يدعم استنتاجات العلماء من التمثيل البياني المبعثر.

٢. اذكر دليلاً واحداً من التمثيل البياني المبعثر لا يدعم استنتاجهم.

ب. تشكل مقاومة المضادات الحيوية تهديداً خطراً لصحة سكان العالم.

**ناقش** الخطوات التي يمكن أن تتخذها السلطات الصحية في جميع أنحاء العالم لتقليل انتشار مقاومة المضادات الحيوية.

### أفعال إجرائية

**ناقش Discuss** : اكتب حول الموضوع بطريقة منظمة.



٨. أ. ١. مع زيادة استخدام المضاد الحيوي (البنسلين)

تزداد نسبة البكتيريا المقاومة / غير حساسة له.

ذكر بيانات دقيقة لبلدين على الأقل مأخوذة

من التمثيل البياني المبعثر، على سبيل المثال،

البلد (السويد): 13 جرعة يومية محددة و 3%،

البلد (فرنسا): 38 جرعة يومية محددة و 42%.

٢. ما لا يقل عن بلدين لهما استخدام مماثل للمضاد

الحيوي، لكنهما يختلفان في النسبة المئوية

لمقاومة المضاد الحيوي. على سبيل المثال،

بلجيكا والبرتغال لديهما جرعة يومية محددة

متشابهة تتراوح بين (25-30) لكن البرتغال لديها

نسبة مئوية أكبر لمقاومة المضاد الحيوي /

البنسلين تصل إلى 28% مقابل 12% لبلجيكا.

أو

ما لا يقل عن أي بلدين لهما نسبة مئوية لمقاومة

المضاد الحيوي متماثلة، لكنهما يختلفان في

استخدام المضاد الحيوي. على سبيل المثال،

ألمانيا وأستراليا لهما النسبة المئوية نفسها

لمقاومة المضاد الحيوي (بنسلين) تساوي 7%

لكن لهما استخدام مختلف، حيث تستخدم

ألمانيا 12 جرعة يومية محددة بينما تستخدم

أستراليا 24 جرعة يومية محددة.

**ب. أمثلة على خطوات تتخذها المؤسسات الصحية لتقليل انتشار مقاومة المضادات الحيوية:**

ينبغي للأطباء عدم وصف المضادات الحيوية للالتهابات الفيروسية.

ينبغي عدم استخدام المضادات الحيوية كأدوية وقائية وينبغي أن تستخدم فقط (للعلاج) عند الضرورة.

يجب أن يستخدم الأطباء والمستشفيات المضاد (المضادات) الحيوي الأكثر فاعلية. على سبيل المثال، إجراء فحوص حساسية المضاد الحيوي (الصورة ٨-١٠ والسؤال ٣ من أسئلة نهاية الوحدة الواردة في كتاب الطالب) أو استخدام الحد الأدنى للتركيز المثبط (السؤال ٧ من أسئلة نهاية الوحدة الواردة في كتاب التجارب العملية والأنشطة).

إجراء فحوص جينية لتحديد مقاومة الجينات في مسببات الأمراض.

ينبغي للأطباء أو المؤسسات الصحية التأكد من أخذ الأفراد الجرعة الصحيحة والتأكد من إكمالهم دورة المضاد الحيوي.

إجابة بديلة: التأكد من متابعة التزام الأفراد بالتعليمات.

التأكد من عدم استخدام الأفراد المضادات الحيوية «المتبقية» أو تلك الخاصة بأشخاص آخرين.

يجب تزويد المضاد الحيوي فقط بناءً على وصفة طبية أو عدم بيعه بدون وصفة طبية أو بيعه على الإنترنت (أو أي صياغة بديلة).