

درس: الجهاز العصبي

تقديم إشكالي:

يستطيع الحاسوب أن يقوم بعدد هائل من العمليات في وقت جد وجيز يقدر ب 10.000 مليار عملية في الثانية، ويشمل ذلك كتابة نص أو تصفح الانترنت أو مشاهدة فيديو أو أي عملية أخرى، ولذلك يعتبر رمزاً للتطور التكنولوجي في هذا العصر فهو يساعد في تسهيل حياة الناس ومساعدتهم. ولكنه رغم ذلك فهو لا يضاهي قدرات الإنسان، فجسم الإنسان يستطيع التحكم بما يقارب 100.000 مليار عملية في كل ثانية، ويشمل ذلك كل ما نستقبله عبر حواسنا من أصوات وأضواء وكل ما نقوم به من حركات ومن أنشطة لأجهزة الجسم. والذي يتحكم في كل هذه الأنشطة هو الجهاز العصبي.

⇨ كيف يتدخل الجهاز العصبي في إنتقال المعلومات من المحيط الخارجي؟

⇨ ما العناصر المكونة للجهاز العصبي؟

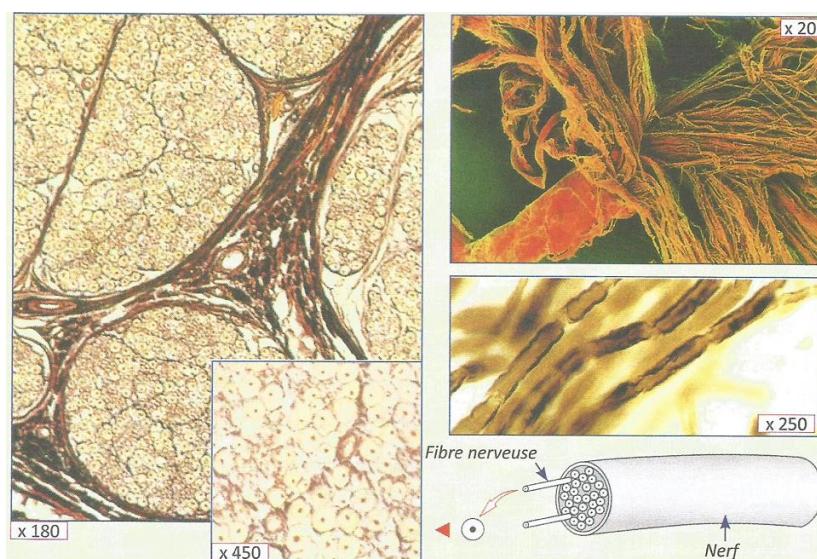
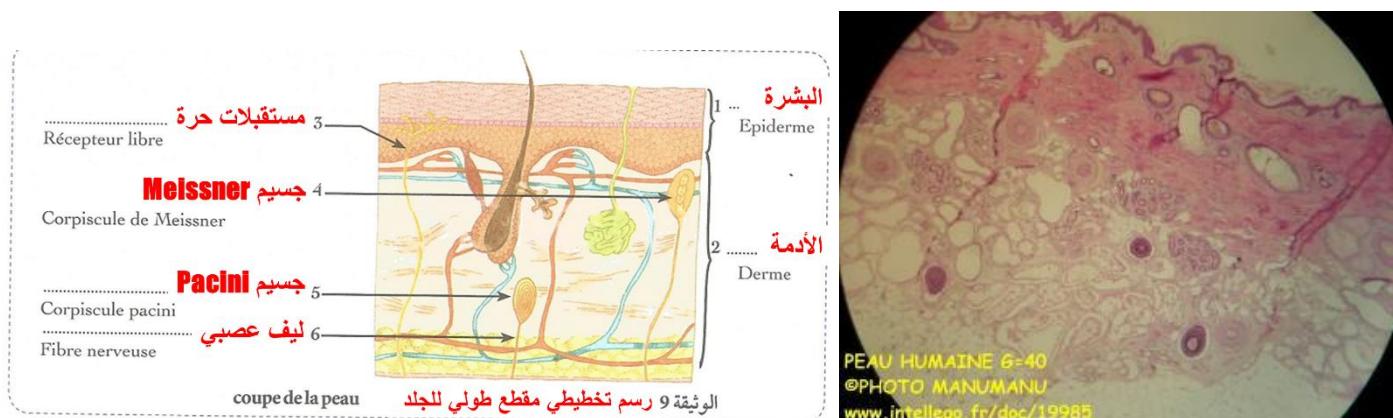
I. أتعرف الحساسية الشعورية

1. أتعرف المستقبلات الحسية: حاسة اللمس

⇨ معطيات:

يستعمل المكفوفون تقنية "برail" لقراءة وكتابه النصوص اللغوية، وتعتمد هذه التقنية على حاسة اللمس باستعمال أصابع اليد وتحسس الحروف المضغوطة على الورقة.

للتعرف على العناصر الموجودة على مستوى الجلد والتي تتدخل في حاسة اللمس نلاحظ بواسطة المجهر عينة من الجلد البشري ونقرح وثيقة بنية العصب:



← المطلوب:

بالاعتماد على معطيات الوثيقتين:

a. أتعرف على المستقبلات الحسية على مستوى الجلد

يحتوي جلد الإنسان على عدة أنواع من المستقبلات الحسية تتموضع في نهاية الألياف العصبية من بينها الجسيمات اللمسية: جسيمات Meissner التي تستجيب للضغط الخفيف وجسيمات Pacini التي تستجيب للضغط القوي.

b. استخلص دور المستقبلات الحسية

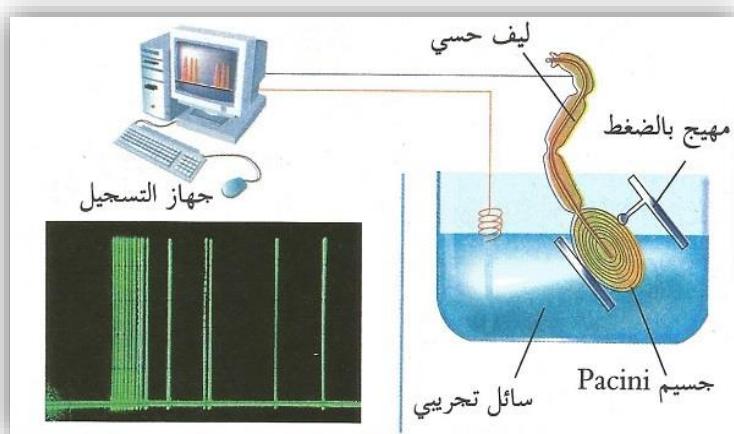
على غرار حاسة اللمس، فإن باقي أعضاء الحواس الأخرى تحتوي على مستقبلات حسية نوعية تستقبل منبهات نوعية من الوسط الخارجي.

c. صف بنية العصب مع علاقتها بالألياف العصبية

من خلال وثيقة بنية العصب نلاحظ أن الألياف العصبية تغادر الجلد للتجمع مع ألياف عصبية أخرى على شكل حزم، يحيط بها نسيج ضام، ويشكل المجموع العصب.

2. أكشف كيفية نشوء وانتقال السائلة العصبية الحسية

← معطيات:



للكشف عن دور المستقبلات الحسية، نقوم بعزل جسيم Pacini في المختبر ونربطه بمجرسات مجهرية على مستوى طرف الليف العصبي لتسجيل أي نشاط عصبي. وعند اخضاعه لضغط قوي (إهاجة فعالة) تستقبل المجرسات الموضوعة في الليف العصبي إشارات كهربائية يتم تسجيلها في شاشة الكمبيوتر كما هو مبين في الوثيقة جانباً.

← المطلوب:

بالاعتماد على المعطيات السابقة والموضحة في الوثيقة المرفقة:

a. فسر النتائج المحصل عليها

عند تطبيق ضغط قوي على جسيم Pacini، يرسل هذا الأخير إشارات كهربائية عبارة عن رسالة عصبية تنتقل عبر الليف العصبي.

b. استخلص دور المستقبلات الحسية على مستوى أعضاء الحس

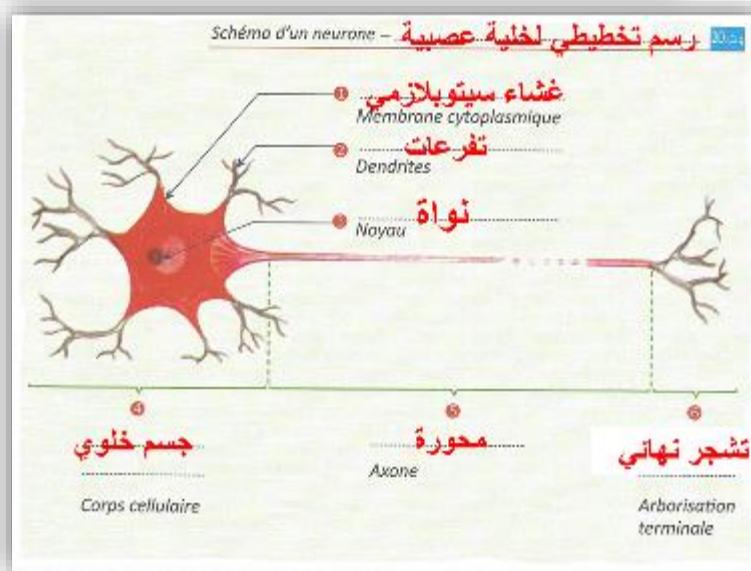
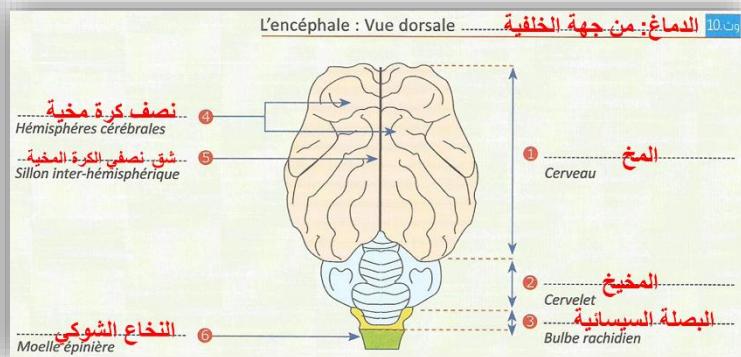
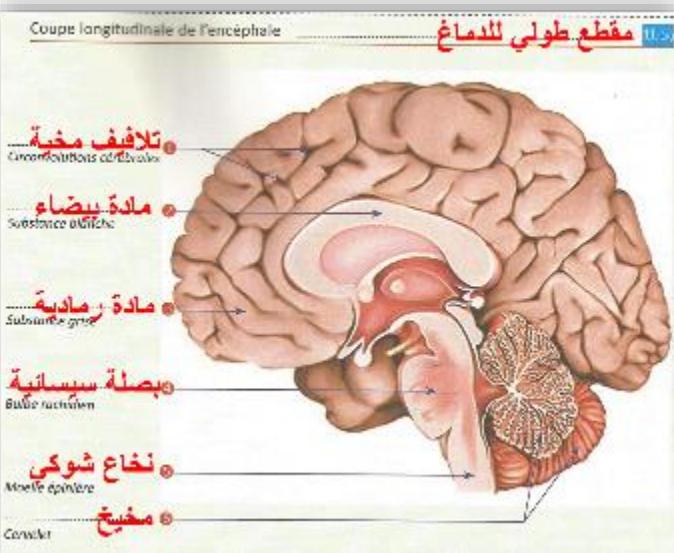
تستجيب المستقبلات النوعية لمنبهات نوعية فيتولد عن ذلك سائلة عصبية حسية تنتقل عبر الألياف الحسية. يتعلق الأمر برسالة تنتقل عبر الألياف العصبية. شدة الرسالة تختلف حسب شدة الإهاجة (شدة الضغط مثلاً).

3. أكشف دور المخ في الحساسية الشعورية

أ. أتعرف بنية الدماغ

☞ معطيات:

لتتعرف على بنية الدماغ ومكونات النسيج العصبي نستعين بالوثائق التالية:



صورة مجهرية لخلايا عصبية على مستوى المخ X400

بيّنت التجارب أنه عند تحرير جسم خلوي أو أجسام خلوية على مستوى المادة الرمادية يتم احتلال ألياف عصبية على مستوى المادة البيضاء والعصب بنفس العدد.

☞ المطلوب:

بالاعتماد على المعطيات والوثائق المرفقة:

a. تعرف على العناصر المكونة للدماغ

b. صف بنية الدماغ

يتكون دماغ الإنسان من مخ ومخيخ وبصلة سيسائية، ويرتبط من الأسفل بالنخاع الشوكي. يمتاز دماغ الإنسان بمخ كبير، تلافيه متعددة، يتشكل جزءه السطحي من قشرة مخية مكونة من المادة الرمادية تمثل تقريراً 40% من كتلة المخ، تحيط بالمادة البيضاء. وينقسم المخ إلى نصفين مخية يفصل بينهما شق.

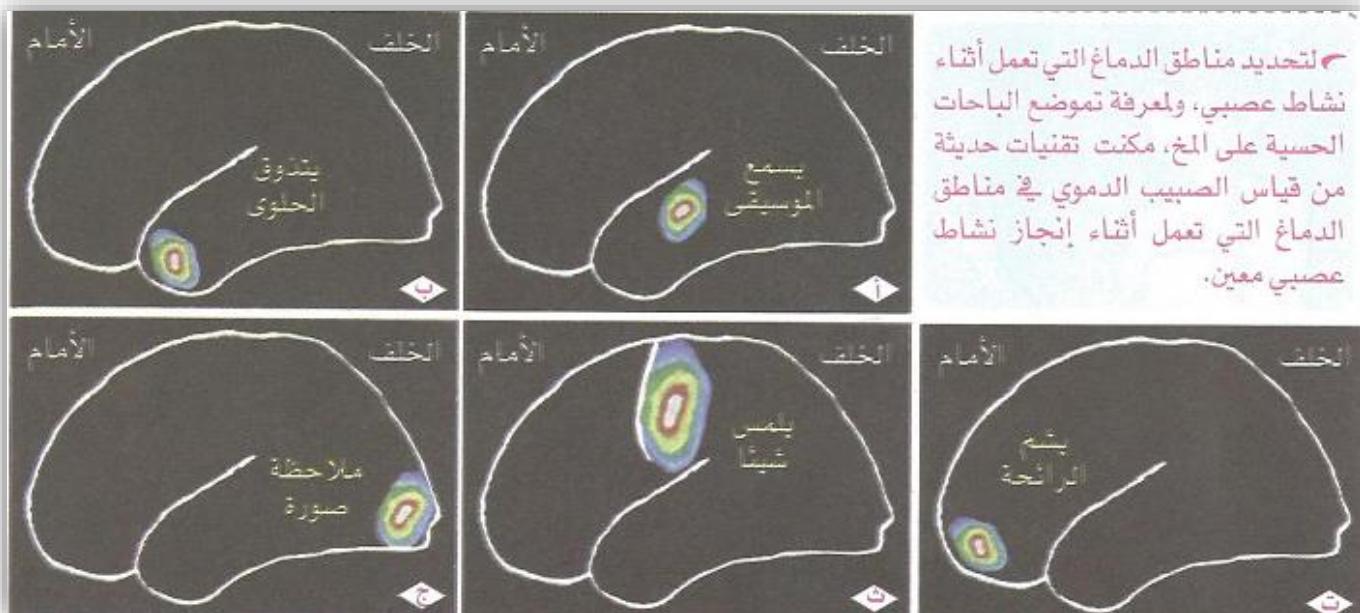
c. تعرف على الوحدة التركيبية للنسج العصبي على مستوى المخ

نلاحظ وجود أجسام خلوية على مستوى المادة الرمادية، ووجود ألياف عصبية على مستوى المادة البيضاء. وكل من الجسم الخلوي والليف العصبي يشكلان الخلية العصبية أو العصبون. وتشكل الخلية العصبية الوحدة البنوية والوظيفية للنسج العصبي.

b. أكشـف أن المـخ هو مـركـز الحـسـاسـيـة الشـعـورـيـة**مـعـطـيـات:** ↵

للكشف عن دور المخ في الحساسية الشعورية، يتم استعمال تقنية قياس صبيب الدم والتي تستشعر نشاط المخ أثناء القيام بأنشطة عصبية مرتبطة بالحساسية الشعورية، وذلك بالإعتماد على كمية الدم التي تعبـر القشرة المخية.

المعلومات المحصل عليها تبعث إلى حاسوب يعالجها ويعرضها الشاشة كما تبين الوثيقة التالية:

**المطلوب:** ↵

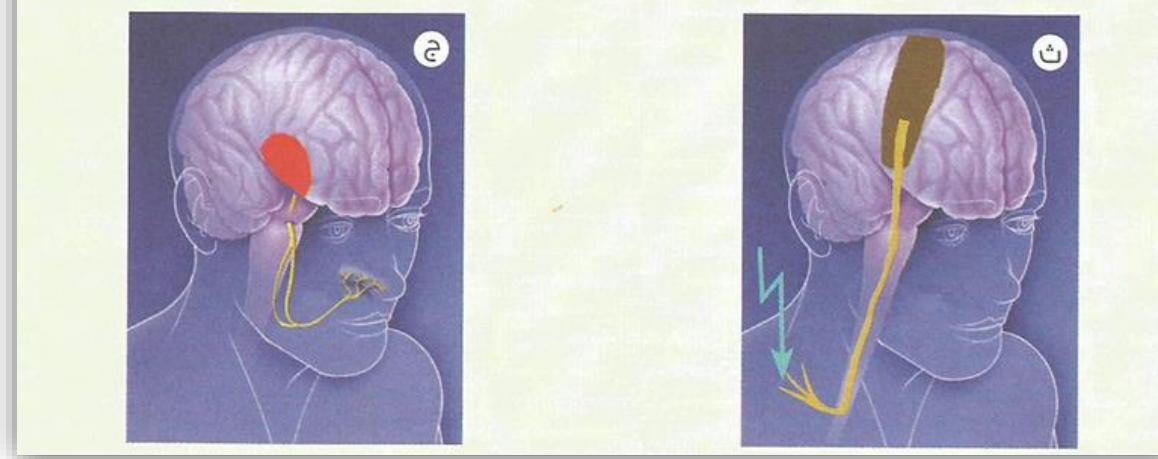
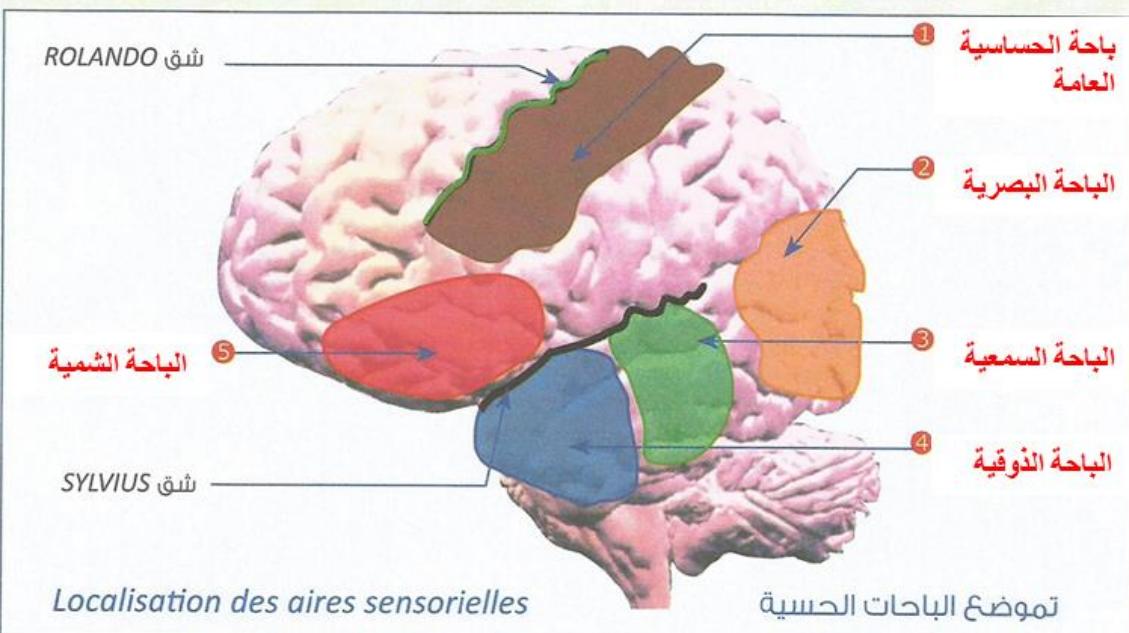
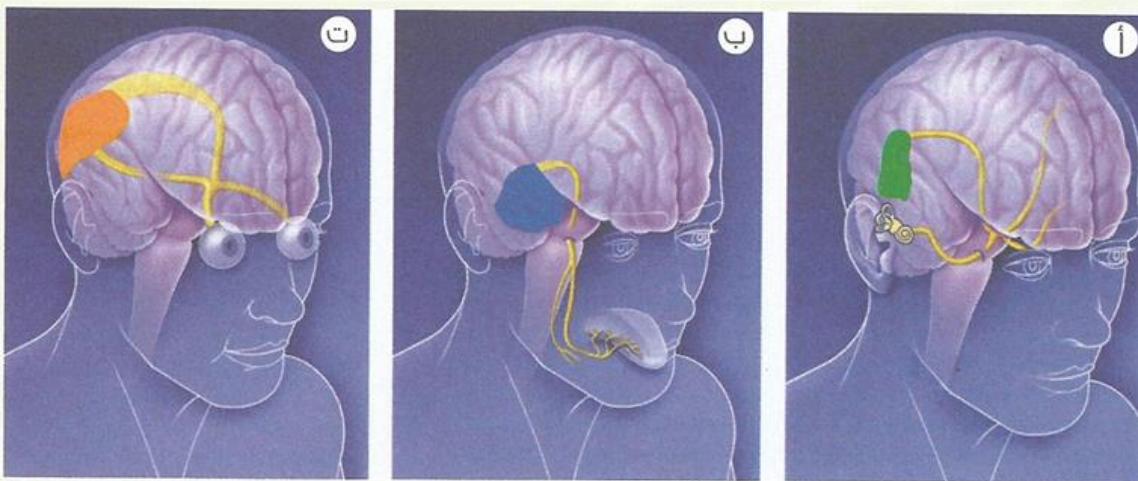
بالإعتماد على النتائج المحصل عليها:

a. تـعـرـفـ عـلـىـ الـبـاحـاتـ الـحـسـاسـيـةـ**b. اـسـتـخلـصـ دـورـ هـذـهـ الـبـاحـاتـ الـحـسـاسـيـةـ**

نستنتج أن السائلة العصبية المتولدة على مستوى المستقبلات الحسية النوعية لأعضاء الحس تصل لمناطق متخصصة بالقشرة المخية تدعى الbahas الحسية حيث يتم تحليل السائلة العصبية الحسية وتحديد طبيعة الإحساس، وذلك بفضل الأجهزة الخلوية الموجودة بالقشرة المحيية على مستوى هذه الbahas.

الbahات الحسية على مستوى القشرة المخية

13. بـ



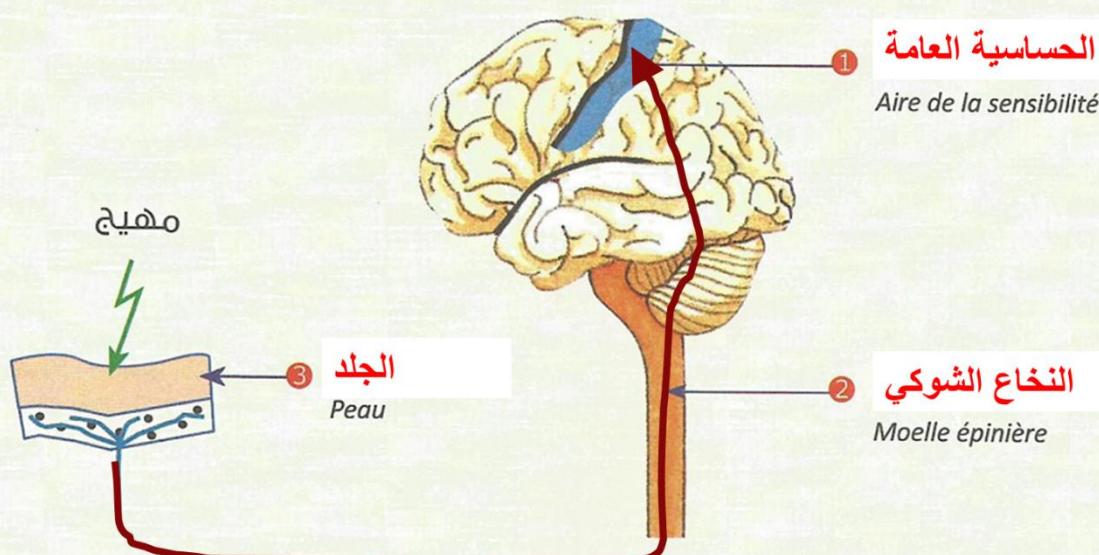
4. حصيلة

يمكن الإنسان من الإحساس بمحفظ منبهات الوسط الخارجي بفضل:

- ❖ مستقبلات حسية: تستقبل الإهاجة وتحولها إلى سيالة عصبية حسية;
- ❖ موصلات حسية: وهي ألياف عصبية حسية توصل السيالة العصبية الحسية إلى المراكز العصبية الحسية;
- ❖ مراكز عصبية حسية: تسمى بالباحثات الحسية وهي تعمل على تحليل السيالة العصبية الحسية وتحدد طبيعة الإحساس.

مسار السيالة العصبية الحسية

و.12



-1 ضف مسار السيالة العصبية الحسية باللون الأزرق.

-2 اتمم الخطاطة :

مركز عصبي حسي ← موصل حسي ← المستقبل الحسي

II. أتعرف التحركية الإرادية**1. أكشف أن المخ مصدر التحركية الإرادية**↳ [معطيات](#)

يحتوي مخ الإنسان على باحات حسية تمكن من استقبال المعلومات وترجمتها إلى حساسية شعورية. فيقوم الجسم بردود أفعال مختلفة ضمنها حركات إرادية.

بواسطة تقنية إستكشاف نشاط المخ، تم قياس صبيب الدم على مستوى القشرة المخية أثناء قيام شخص بحركات إرادية، وذلك للكشف عن دور المخ في التحركية الإرادية. والنتائج تظهرها الوثيقة التالية:

↳ [المطلوب](#)

بالاعتماد على النتائج المحصل عليها:

a. تعرف على الباحة المتدخلة في التحركية الإرادية

توجد الباحة الحركية بالفص الجبهي أمام شق رولاندو.

b. حدد نصف الكرة المخية المسئولة عن تحريك الجانب الأيمن من الجسم ثم الجانب الأيسر من الجسم

نلاحظ أن نصف الكرة المخية الأيسر يتحكم في تحريك الجانب الأيمن من الجسم، والعكس صحيح.

c. استخلص دور المخ في التحركية الإرادية

عند اتخاذ قرار تنشئ سialة عصبية حركية على مستوى الباحة الحركية، تؤدي إلى تحريك عضو معين في الجهة المعاكسة من الجسم.

2. أتعرف مسیر السیالۃ العصبية الحركیة

↳ معطيات:

ملاحظات سريرية:

- الحالة الأولى: أصبح شخص برصاصة في نخاعه الشوكي، فأصبح عاجزاً عن القيام بالحركات الإرادية للأعضاء الموجودة مباشرة أسفل الإصابة.

- الحالة الثانية: أدى حادث إلى قطع عصب على مستوى الفخذ، نتج عنه شلل الساق والقدم الموجودين في نفس الطرف.

↳ المطلوب:

بالاعتماد على المعطيات المقدمة:

a. حدد دور النخاع الشوكي والعصب في التحريكية الإرادية

كل من النخاع الشوكي والألياف العصبية يوصل السیالۃ العصبية الحركیة إلى المستجیب الحركی.

b. استخلص مسیر السیالۃ العصبية الحسیة

تنجز السیالۃ العصبية الحركیة من المركز العصبي الحركی (الباحة الحركیة) عبر النخاع الشوکي ثم الليف العصبي وصولاً إلى العضلة، التي تستجيب لتأثير السیالۃ العصبية الحركیة بالتقلص، لهذا تسمى مستجیب حركی. أما العصب الذي ينقل السیالۃ العصبية الحركیة النابذة يسمی عصب حركی.

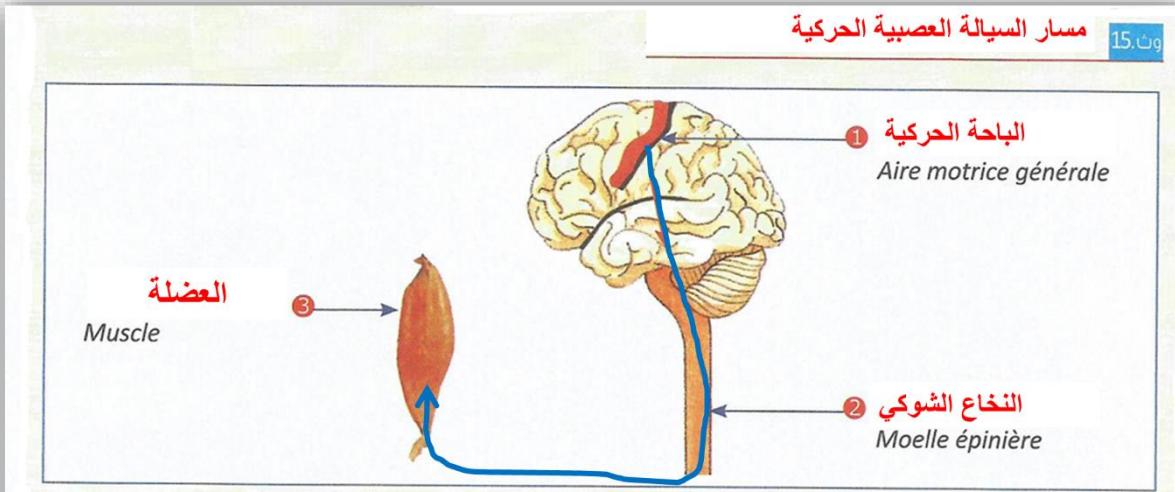
3. حصيلة:

يتطلب إنجاز كل نشاط إرادی تدخل:

- مركز عصبي حركی: تنشأ على مستوى السیالۃ العصبية الحركیة عند اتخاذ القرار؛
- موصل حركی: كل من النخاع الشوکي والليف العصبي الحركی ينقل السیالۃ العصبية الحركیة في اتجاه نابذة؛
- مستجیب حركی: وهو العضلة التي تتقلص استجابة للسیالۃ العصبية الحركیة.

مسار السیالۃ العصبية الحركیة

15. وث



1- ضف مسار السیالۃ العصبية الحركیة باللون الأحمر.

مستجیب حركی

موصل حركی

مركز عصبي حركی

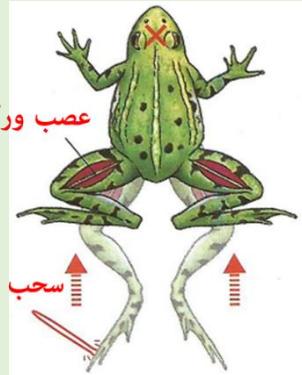
2- اتمم الخطاطة :

III. أتعرف التحركية الإرادية: الإنعكاس الشوكي**1. أكشف عن العناصر المتدخلة في الإنعكاس الشوكي**↳ **معطيات:**

عند الضغط عبر ضربة خفيفة بمطرقة أسفل الركبة (وتر الداغصة) تتحرك ساق الشخص للأمام بدون ارادته. فهي رد فعل لإرادي ينتج عن اهاجة مستقبلات حسية، إنه الانعكاس الشوكي.

للكشف عن العناصر المتدخلة في الإنعكاس الشوكي نقوم بجموعة من التجارب على ضفدعه شوكية وفق المراحل المبينة على البطاقة التقنية.

ملحوظة: الضفدعه الشوكية هي ضفدعه مخربة الدماغ

الاستنتاج	النتيجة	التجربة
نستنتج أن الدماغ لا يتدخل في الإنعكاس الشوكي.	نلاحظ أن الضفدعه الشوكية تسحب أطرافها الخلفية بعد تعريض هذه الأخيرة لإهاجة فعالة.	إهاجة الطرف الخلفي للضفدعه بإهاجة فعالة 
نستنتج أن العصب عنصر يتدخل في الإنعكاس الشوكي، وذلك بنقله للسيالة العصبية الحسية عند الإهاجة والسيالة العصبية الحركية لتنفيذ الحركة.	نلاحظ أن الضفدعه الشوكية لم تسحب طرفها الخلفي مقطوع العصب بعد تعريض هذا الأخير لإهاجة فعالة.	إهاجة الطرف الخلفي مقطوع العصب بإهاجة فعالة
	نلاحظ أن الضفدعه مخربة الدماغ قامت بسحب طرفها الخلفي سليم العصب بعد تعريض هذا الأخير لإهاجة فعالة.	إهاجة الطرف الخلفي السليم

ضفدعه شوكية

نستنتج أن النخاع الشوكي هو المركز العصبي الذي يتحكم في الإنعكاس الشوكي، وذلك باستقباله للسيالة العصبية الحسية وإرساله للسيالة العصبية الحركية لتنفيذ الحركة.	نلاحظ أن الضفدعه الشوكية مخرية النخاع الشوكي لم تسحب طرفها الخلفي سليم العصب بعد تعريض هذا الأخير لإهاجة فعالة.		إهاجة الطرف الخلفي السليم عصب وري عدم سحب القدم

صفدعة شوكية محرّبة:
نخاع الشوكي:

المطلوب:

بعد قراءتي بتمعن وإنجازي لمراحل المناولة المبينة في البطاقة التقنية:

- أقدم النتائج المحصل عليها
- ماذا تستنتج بخصوص نتيجة كل تجربة على حدة؟
- استخلص العناصر المتدخلة في الإنعكاس الشوكي

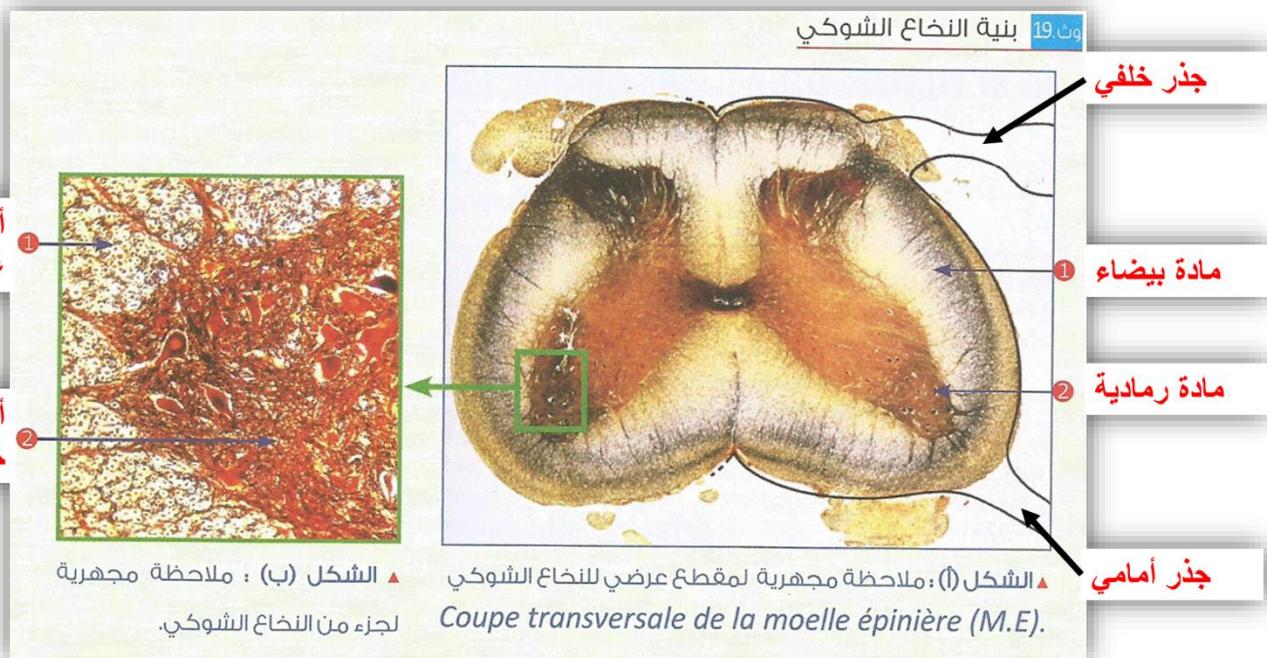
نستخلص أن العناصر المتدخلة في الانعكاس الشوكي هي:

- ❖ مستقبل حسي: تنشئ على مستوى السيالة العصبية الحسية إثر كل إهاجة؛
- ❖ موصل حسي: وهو ليف عصبي حسي ينقل السيال العصبية الحسية إلى النخاع الشوكي؛
- ❖ مركز انعكاسي: النخاع الشوكي يحول السيالة العصبية الحسية إلى سيالة عصبية حركية؛
- ❖ موصل حركي: وهو ليف عصبي حركي ينقل السيال العصبية الحركية إلى المستجيب الحركي (عضلة)؛
- ❖ مستجيب حركي: العضلات تتقلص استجابة لتأثير السيالة العصبية الحركية وتتجز الحركة.

2. أتعرف بنية النخاع الشوكي

معطيات:

لتتعرف على بنية النخاع الشوكي، نلاحظ الصور المجهرية التالية:



بيّنت التجارب أنه عند تخريب جسم خلوي أو أجسام خلوية على مستوى المادة الرمادية يتم انحلال ألياف عصبية على مستوى المادة البيضاء والعصب بنفس العدد.

☞ المطلوب:

- تعرف على بنية النخاع الشوكي وذلك بملئ الوثيقة المرفقة
- حدد مكونات المادة البيضاء والمادة الرمادية

نلاحظ بـالمادة الرمادية وجود أجساما خلوية تمتد بألياف عصبية على مستوى المادة البيضاء.

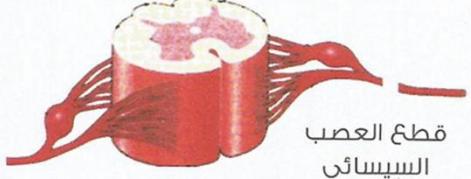
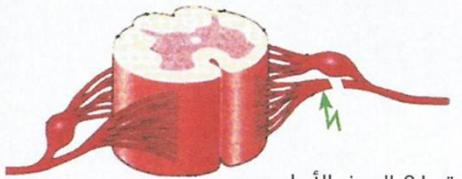
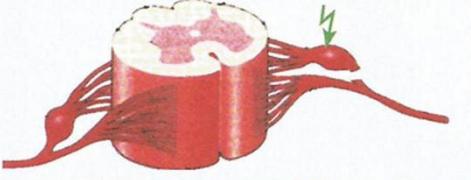
c. صف بنية النخاع الشوكي

يتكون النخاع الشوكي من مادة بيضاء تضم أليافا عصبية تحيط بمادة رمادية تضم أجساما خلوية. يرتبط النخاع الشوكي بالعصب السيسائي من جانبيه عبر الجذر الأمامي والخلفي.

3. أحدد مسیر السیالة العصبية على مستوى النخاع الشوكي: قوس الإنعکاس

☞ معطيات:

لتحديد مسیر السیالة العصبية على مستوى النخاع الشوكي وللتعرف على دور العناصر المكونة له، قام العالم Magendie بسلسلة من التجارب على كلاب صغيرة كما توضح الوثيقة التالية:

الاستنتاجات	النتائج	التجارب
العصب السياسي مسؤول عن نقل السائلة العصبية الحسية والسائلة الحركية	شلل المنطقة المعصوبية بواسطة هذا العصب وفقدان كل حساسية بها.	 قطع العصب السياسي
الجزر الأمامي مسؤول عن نقل السائلة العصبية الحركية فقط	شلل العضلات المعصوبية بواسطة هذا العصب لكنها تحفظ بحساسياتها. يؤدي تهيئة الجزء المحيطي إلى تقلص عضلي.	 قطع الجذر الأمامي ثم تهيئة الجزء المحيطي
ينقل الجزر الأمامي السائلة العصبية الحركية في الاتجاه النازل	لا تؤدي إهاجة الجزء المركزي إلى أية حركة.	 قطع الجذر الأمامي ثم تهيئة الجزء المركزي
الجزر الخلفي مسؤول عن نقل السائلة العصبية الحسية فقط	لا تشل منطقة الجسم المعصوبية بهذا العصب، لكنها تفقد حساسيتها، وينتـج عن إهاجة الجزء المركزي إحساس بالألم خفيف.	 قطع الجذر الخلفي ثم تهيئة الجزء المركزي
ينقل الجزر الخلفي السائلة العصبية الحسية في الاتجاه المركزي	لا يؤدي تهيئة الجزء المحيطي إلى أي رد فعل.	 قطع الجذر الخلفي ثم تهيئة الجزء المحيطي

المطلوب:

بعد قراءتي لنتائج تجارب Magendie بتمعـن:

a. قدم استنتاجاً مناسباً لكل مرحلة على حدة

b. ماذا تستخلص بالنسبة لمسار السيالة العصبية على مستوى النخاع الشوكي

أثناء الحركة الإنعكاسية تنشئ السيالة العصبية الحسية على مستوى المستقبلات الحسية للجلد لتنقل عبر الألياف العصبية الحسية في الإتجاه المركزي نحو النخاع الشوكي عبر الجذر الخلفي المرتبط به، وعلى مستوى المادة الرمادية يتم تأويلها وتحويلها إلى سيالة عصبية حركية التي تغادر النخاع الشوكي عبر الجذر الأمامي لتنقل عبر الألياف العصبية الحركية في الاتجاه النابذ نحو المستجيب الحركي أي العضلات التي تتخلص استجابة لتأثير السيالة الحركية. يسمى هذا المسار بقوس الإنعكاس

c. املأ وثيقة الحصيلة التالية:

