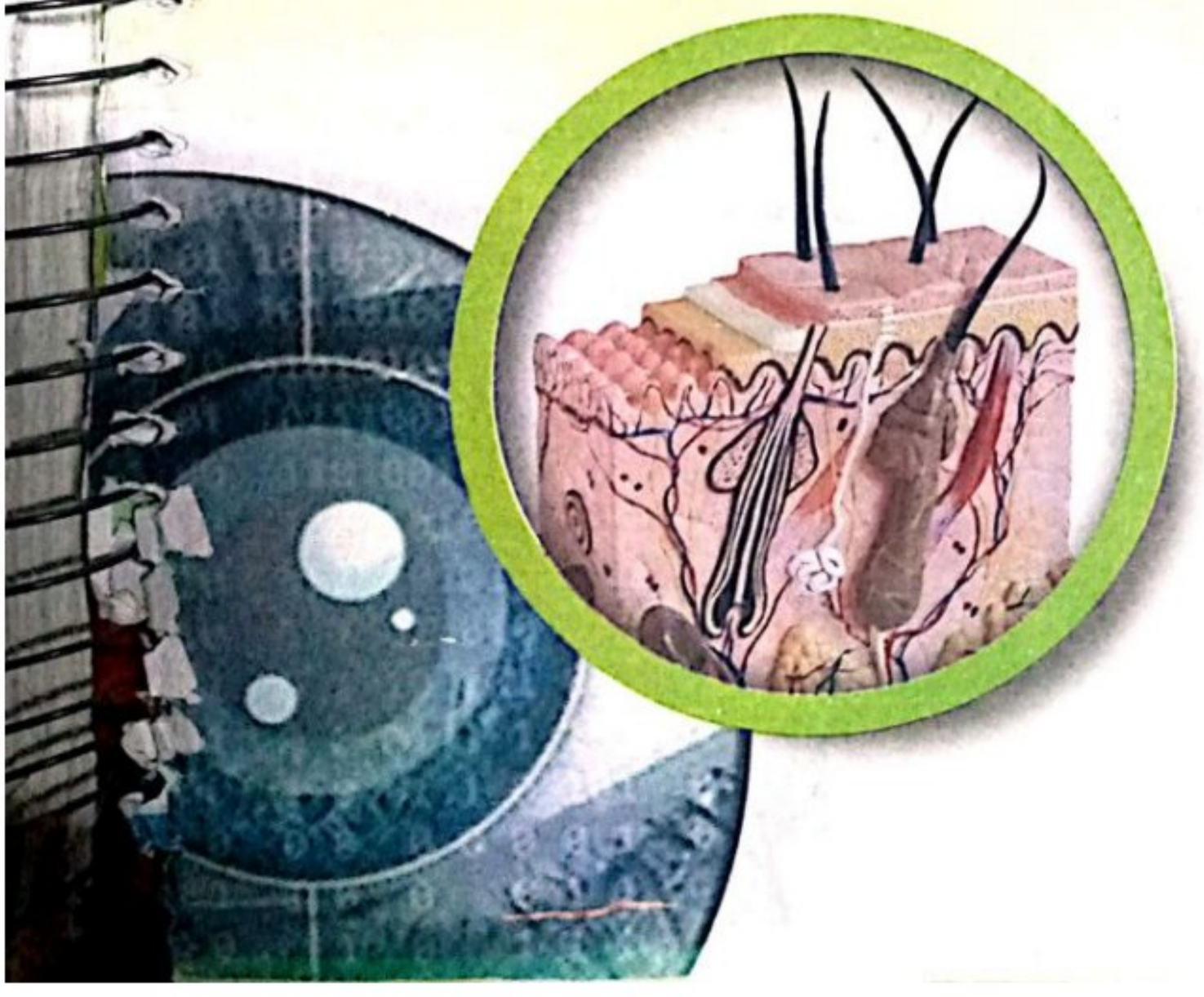
الوحدة الأولى:

ثانياً: المستقبلات الحسية

سأتعلم:

- مفهوم المستقبلات الحسية.
- المستقبلات الحسية في الجلد.
- المستقبلات الكيميائية.
- المستقبلات الصوتية ومستقبلات التوازن.
- المستقبلات الضوئية.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1

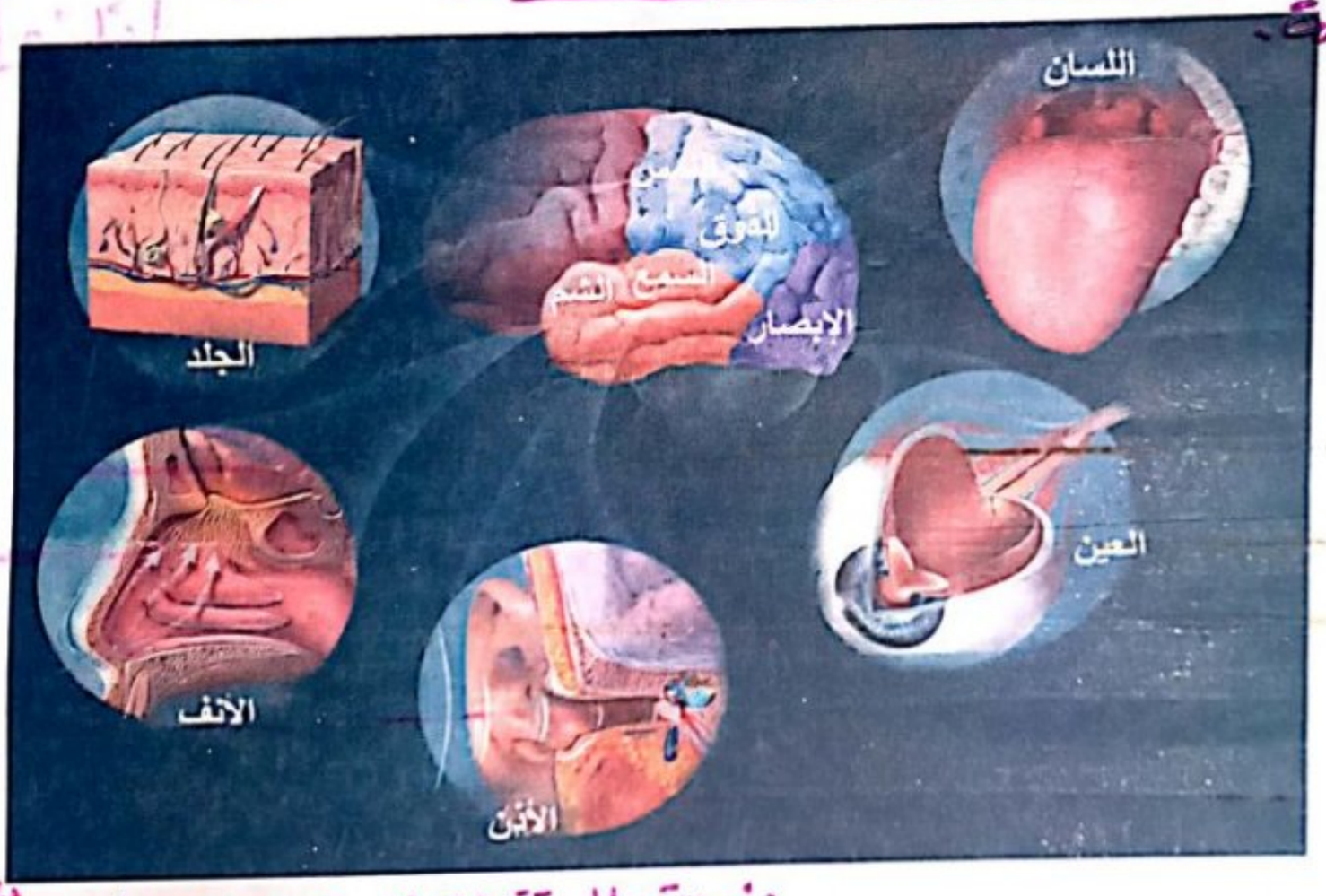
مفهوم المستقبلات الحسية

ما التغيرات التي يجب على الكائن الحي أن يتفاعل معها لاستمرار حياته؟

تعتمد استمرارية حياة الكائن الحيّ على تفاعله المستمر مع التغيرات التي تطرأ على كلّ من بيئته الخارجية ووسطه الداخلي؛ فالمستقبلات الحسية تتلقى التنبيهات من الوسطين الداخلي والخارجي، وتحولّها إلى سيالات عصبية تنتقل عبر الأعصاب إلى المراكز العصبية المختصّة التي تعالج المعلومات الواردة إليها بهدف تحقيق الاستجابة الملائمة.

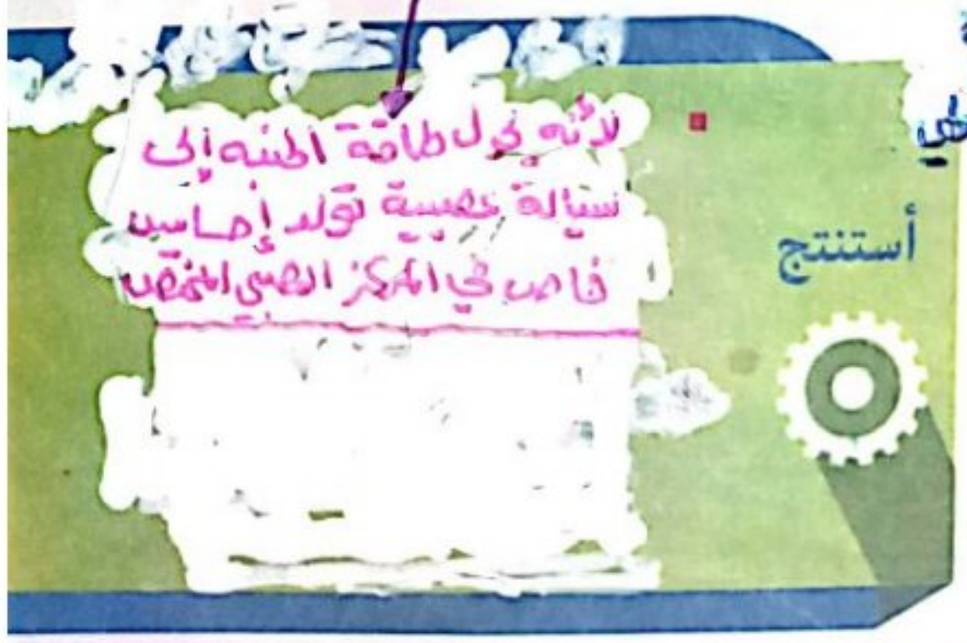
وظيفة المراكز العصبية للحقة.

- يُظهر الشكلُ الآتي المستقبلات الحسية المحيطية، وعلاقتها بالمراكز العصبية المختصّة في الدماغ.



أتواصل مع زملائي:

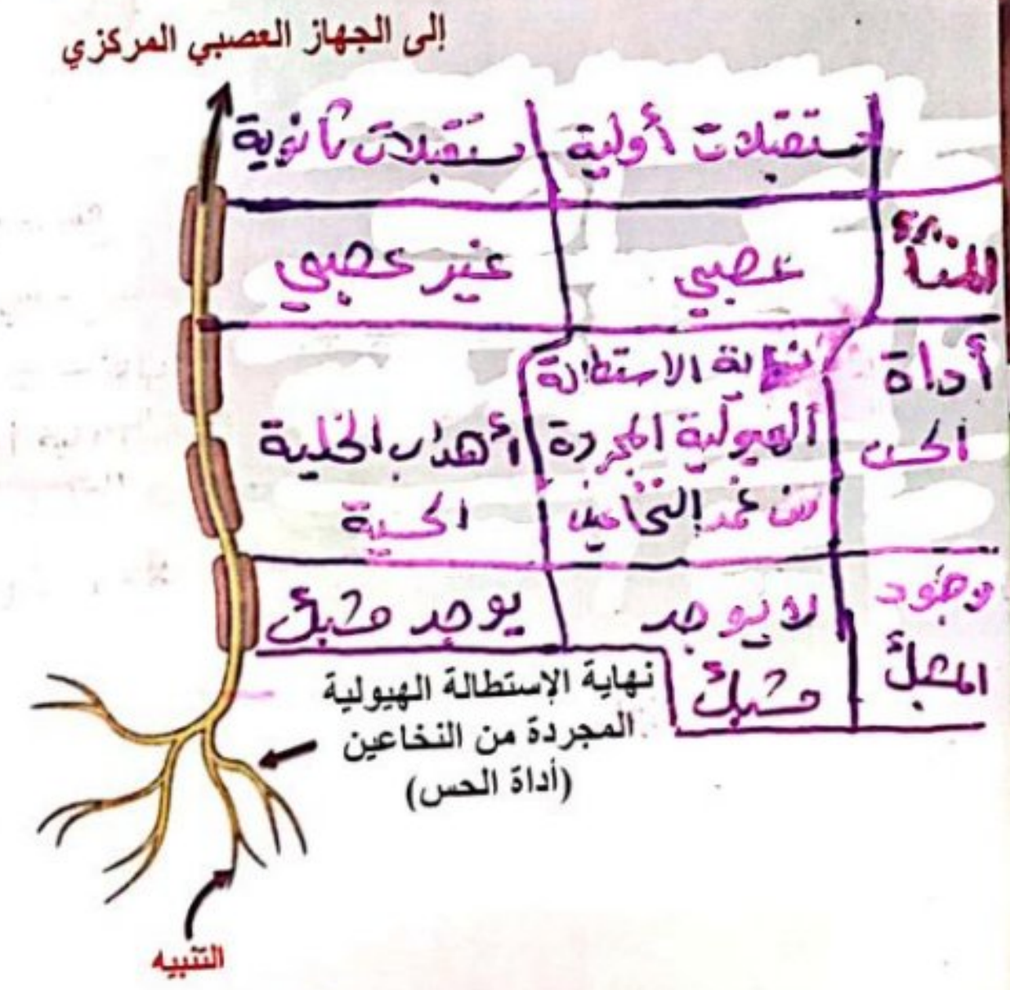
أحدد بالتعاون مع زملائي نوع طاقة المنبّه التي تستجيب لها كلٌّ من المستقبلات الحسية



ألاحظ وأصنّف وأقارن:

أولية - ثانوية

أناقش زملائي مستعيناً بالأشكال الآتية، وأستنتج تصنيف أنواع المستقبلات الحسية بحسب منشئها، وأقارن بينها من حيث: المنشأ - أداة الحسّ - وجود المشبك:



تعريف:

المستقبلات الأولية: خلايا عصبية جابذة أداة الحسّ فيها نهاية الاستطالة الهيولية المجرّدة من النخاعين.

المستقبلات الثانوية: خلايا حسية مهدبة من منشأ غير عصبي تكيفت لاستقبال التنبيه، ونقل الاستجابة الناتجة إلى الاستطالة الهيولية لعصبون حسي (جابذ) عبر مشبك يوجد بينهما.

تعريف:

مفهوم المستقبلات الحسية: خلايا حسية تخصصت لاستقبال المنبهات الداخلية أو الخارجية، وتحويل طاقتها إلى كمونات عمل تنتقل على شكل سيالة عصبية إلى المراكز العصبية المختصة.

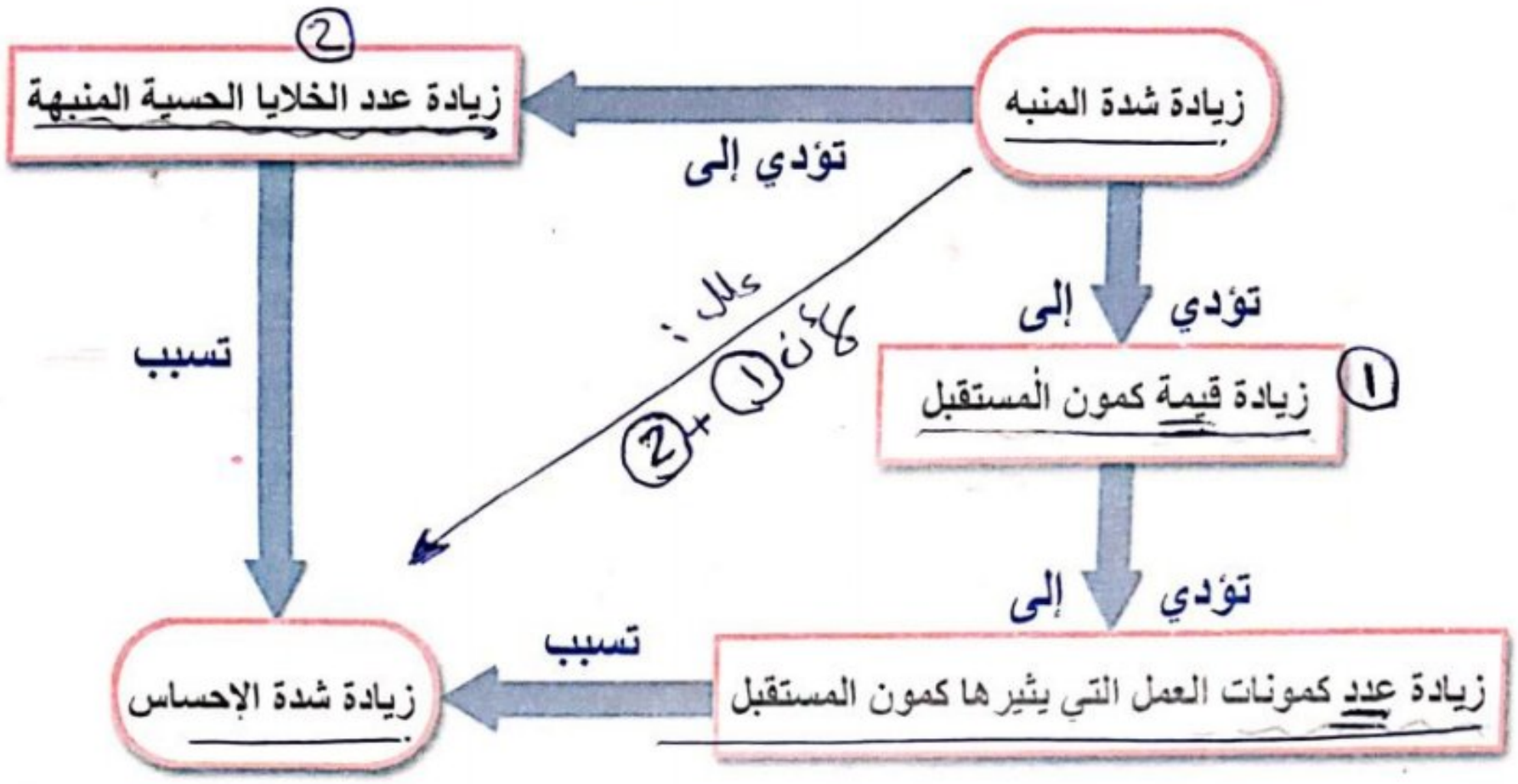
أحلّل وأرتّب: ▼ مراحل عمل المستقبل الحسي:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

علل: تزداد شدة الإحساس بزيادة شدة التنبيه؟
بسبب زيادة عدد كمونات العمل التي يثيرها كمون المستقبل وزيادة عدد الخلايا الحسية المنبهة

ألاحظ وأستنتج:

▼ من خلال ملاحظة المخطط الآتي أستنتج العلاقة بين شدة المنبه وشدة الإحساس: ؟ ما هي



التقويم النهائي

■ **أولاً: أين ينشأ كمون المستقبل؟ وماذا ينتج عن زيادة قيمته؟** في غشاء الخلية الحسية — زيادة عدد كمونات العمل التي يثيرها

■ **ثانياً: أرتّب مراحل عمل الخلية الحسية.** ١. الاستقبال: فتح أو إغلاق بوابات القنوات الشاردية لغشاء الخلية الحسية ٢. التحويل الطرفي: تغيير نفاذية الغشاء تجاه الشوارد مما يؤدي إلى تبدل استقطاب غشاء الخلية الحسية ويسمى هذا التبدل كمون المستقبل ٣. النقل: تزداد قيمة كمون المستقبل إلى الحد الذي يكفي لإثارة كمونات عمل تنتقل بشكل سيالات عصبية إلى المركز العصبي

■ **ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:**

1. تعدّ المستقبلات الحسية محولات بيولوجية نوعية. لأنها تحول طاقة المنبه إلى سيالة عصبية تولد إما بسبب خاص في المركز العصبي المختص أو لأنها تكيفت لكل نوع من أنواع المنبهات
2. تزداد شدة الإحساس بزيادة شدة التنبيه. بسبب زيادة عدد الخلايا الحسية المنبهة وزيادة عدد كمونات العمل التي يثيرها كمون المستقبل

■ **رابعاً: أقارن بين المستقبلات ذات المنشأ العصبي والمستقبلات ذات المنشأ غير العصبي من حيث:**
وجود المشبك - أداة الحس.

	المستقبلات ذات المنشأ العصبي	المستقبلات ذات المنشأ غير العصبي
وجود المشبك	لا يوجد مشبك	يوجد مشبك
أداة الحس	نهاية الاستطالة الهيولية المجردة من نمد الخلايا	أهداب الخلية الحسية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- أحد المستقبلات الآتية له دور في إحساس مستقبلات الضغط: باشيني - روفيني

2

المستقبلات الحسية في الجلد

أتنبأ:

علل:

؟ ما سبب الحس الشعوري: المتولّد في قشرة المخ لديّ عندما ألمس جسماً ما، وأحدد طبيعته (ساخن، بارد، ناعم، خشن).

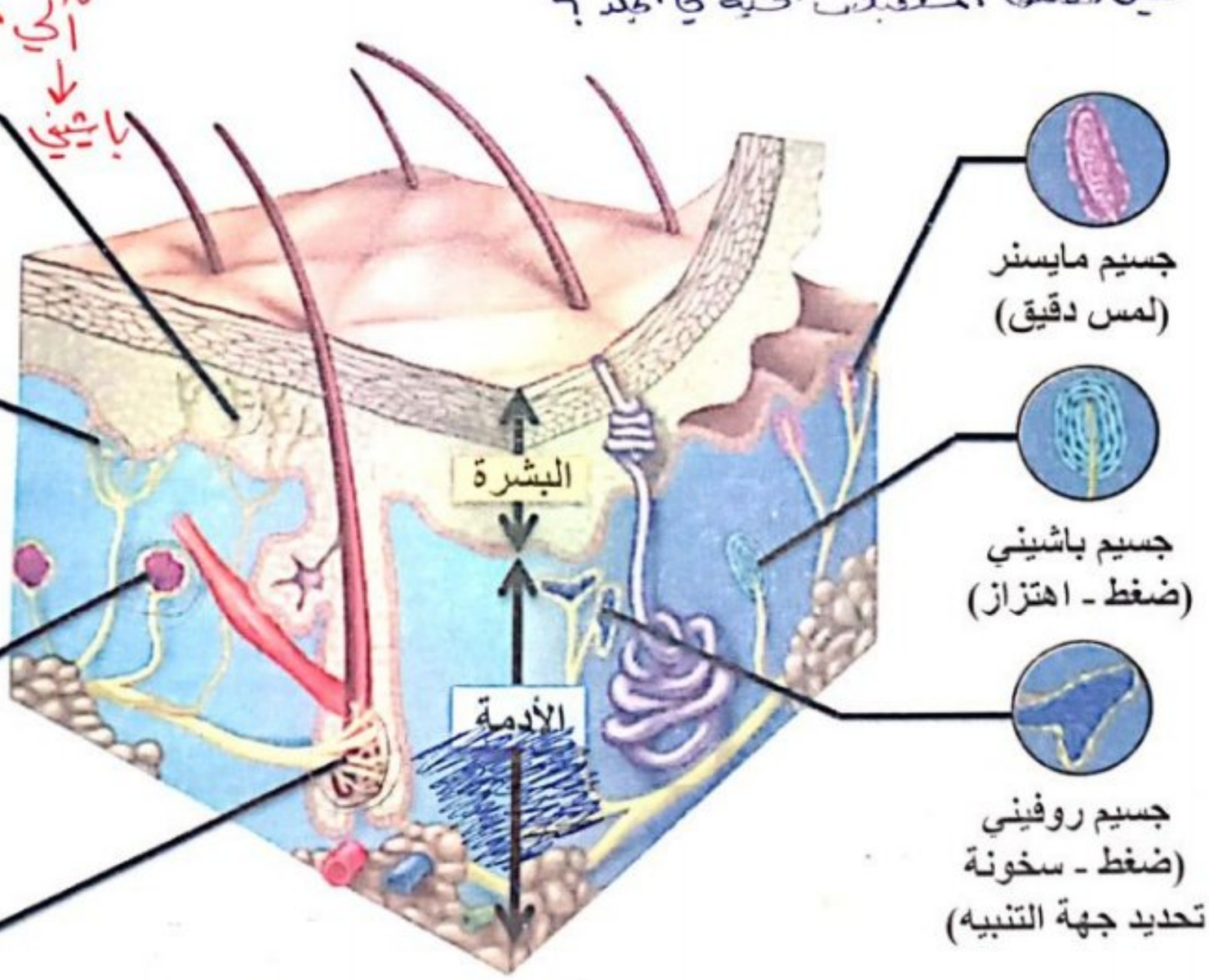
سبب وجود مستقبلات حسية (آلمية وحرارية) [تنبه وتحول التنبيه إلى سيالة عصبية تنتقل إلى اللحاء الحسية الأولية وإلى التشكل الشبكي والمراد]

أوظّف الشكل وأصنّف:

▼ أدرس الشكل الآتي الذي يمثل مقطعاً في الجلد، ويتضمن المستقبلات الحسية التي تصنّف إلى مستقبلات آلية، ومستقبلات حرارية، ومستقبلات الألم.

كيف تصنّف المستقبلات الحسية في الجلد؟

مستقبل للضغط
حراري ← روفيني
آلي ← باشيني



الجلد
- آلية: أقراص ميركل (لمس)، باشيني (ضغط - اهتزاز)، مايسنر (لمس دقيق)
- حرارية: كراوس (للبرودة)، روفيني (للحرارة)
- ألمية: نهايات عصبية مجردة من غمد النخاعين

غير موضعية — موضعية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

علل: توصف الحاسية الجلدية بأنها بصرية؟
لأن المستقبلات الحسية توزع بشكل غير متجانس في الجلد

سؤال: ما هي المستقبلات الحسية الموجودة في الجلد؟ وما هو دورها؟ وأين توجد؟

▼ بالاعتماد على الشكل السابق، أكمل الفراغات في الجدول الآتي بما يناسبها من مصطلحات علمية:

المستقبلات	دورها	مكان وجودها
جسيمات مايسنر	مستقبلات للمس الدقيق	في المناطق السطحية من أدمة الجلد، وتغزر في رؤوس الأصابع، والشفاه، وراحة اليد.
جسيمات باشيني	مستقبلات آلية للضغط والاهتزاز	في المناطق العميقة من أدمة الجلد.
جسيمات روفيني	مستقبلات تحدد جهة التنبيه، لها الدور في حس الانزلاق..... وله دور كمستقبل للضغط.	في أدمة الجلد وفي المفاصل.
جسيمات كراوس	مستقبلات للبرودة	في أدمة الجلد وتغزر في أسفل القدمين.
أقراص ميركل	مستقبل آلي للمس..... يتنبه بالمنبهات العمودية على سطح الجلد، والتي تغير من شكل هذا السطح.	تلامس السطح الداخلي للطبقة المولدة في بشرة الجلد؛ إذ تتسع نهايات الاستطالات الهيولية، لخلايا عصبية حسية وتعلوها خلايا ميركل.
نهايات عصبية حرة مجردة من النخاعين	مستقبلات للمس والحرارة و الألم..... تتنبه بحركة الأشعار	في بشرة الجلد. في ..... الشعرة.

كيف تصنف المستقبلات الآلية والحرارية في الجلد بحسب بنيتها؟

- **مستقبلات محفظية:** تتكون المستقبل المحفظي من نهاية عصبية مجرّدة من غمد النخاعين، تحيط بها محفظة تأخذ شكلاً ملائماً للاستجابة المثلى بحسب طبيعة المنبه، وتتميز بعتبة تنبيه منخفضة.
- **مستقبلات غير محفظية:** تفرعات لنهايات عصبية حرة مجردة من غمد النخاعين، وتتميز بعتبة تنبيه مرتفعة، تستجيب للمنبهات المختلفة التي تبلغ شدتها حدّاً يسبب أذية في النسج؛ فتولد حسّ الألم.

أجرّب وأتحقق:

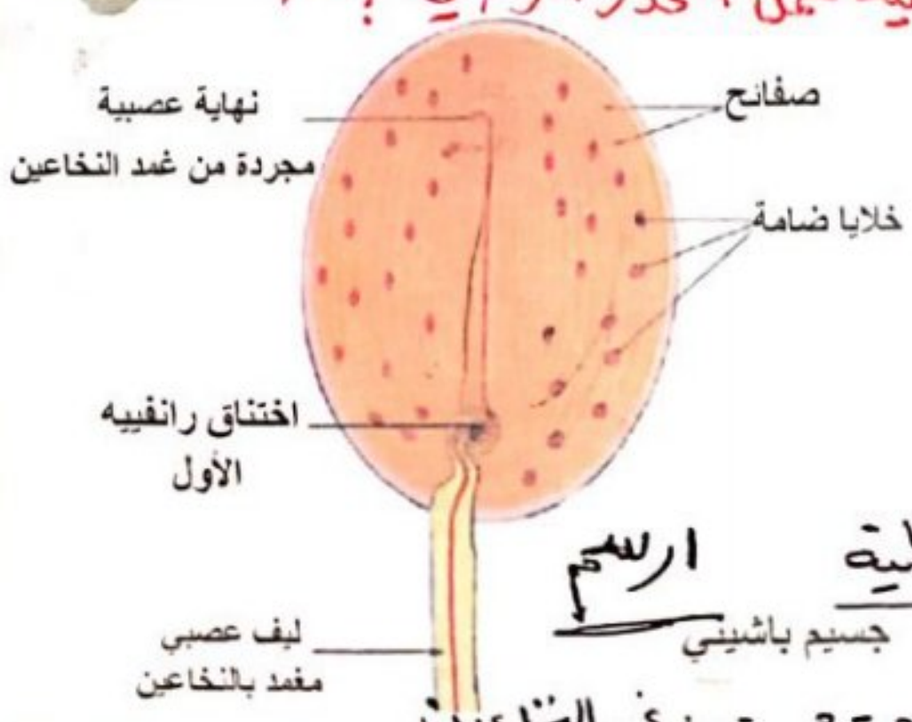
? أمسك قطعة من الجليد بيدي؛ فأشعر بالبرودة أولاً، ثم بالألم بعد مدة زمنية، ما تفسير ذلك؟

الاحظ وأستنتج:

◄ ألاحظ الشكل المجاور، وأستنتج بنية جسيم باشيني.؟

- استطالة هيولية ثخينة مغمّدة بالنخاعين نهايتها الطرفية مجردة من الغمد.
- محفظة تتألف من خلايا ضامة تشكل صفائح، ويوجد في سوية المحفظة اختناق رانفييه واحدة على الأقل.

إضاءة طبية: التخدير الموضعي في بعض العمليات الجراحية البسيطة يستهدف النهايات العصبية الحرة في بشرة الجلد المسؤولة عن استقبال حسّ الألم. حيث يعطل المخدر انفتاح قنوات الصوديوم فلا تتشكل كمونات عمل في المنطقة المخدرة.



المستقبلات غير المحفظية
↓
جسيم باشيني
↓
نهايات عصبية حرة مجردة من غمد النخاعين

المستقبلات المحفظية:
- مايسنر
- باشيني
- روفيني
- كراوس
- أقراص ميركل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التقويم النهائي

موقع: اختناق/نقيه الأول: في سوية المحقطة
وظيفة: الخلايا الضامة دورية تشكل صفائح
موقع: مكان استقبال التحذير الموضعي في بعض العمليات: يستقبل النهايات العصبية الحرة في بشرة الجلد

▮ أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **تعدّ إحدى العبارات الآتية من وظائف جسيمات كراوس:**

أ- مستقبل للضغط. ب- تحديد جهة التنبيه.

ج- مستقبل للبرودة. د- مستقبل للسخونة

2. **مناطق تغزر فيها جسيمات مايسنر:**

أ- أسفل القدمين. ب- المرفق.

ج- رؤوس الأصابع. د- الركبة.

3. **يعدّ جسيم باشيني مستقبلاً حسياً:**

أ- للضغط. ب- للحرارة.

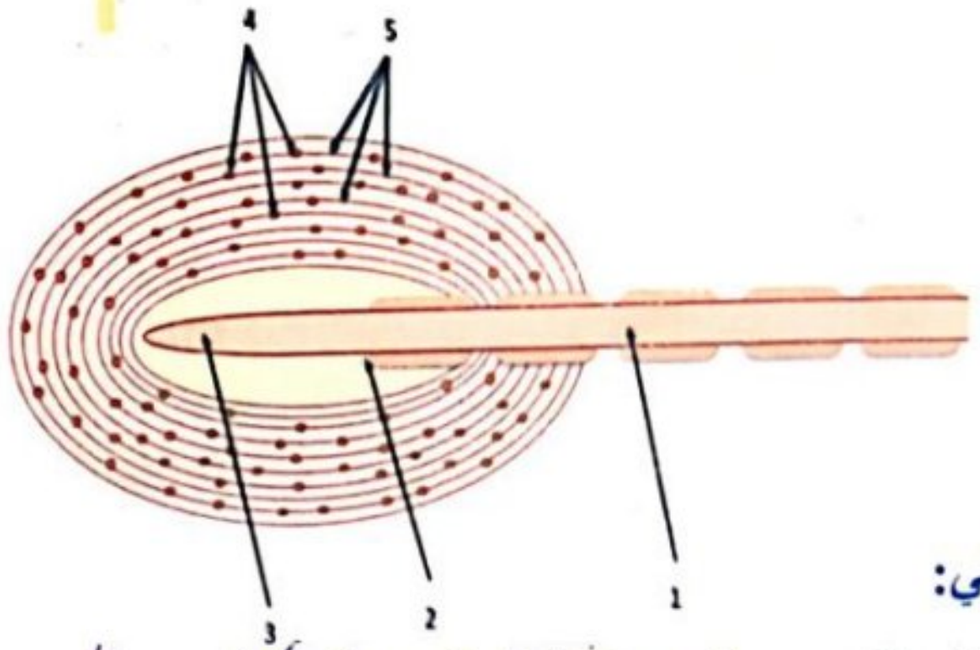
ج- للبرودة. د- للألم.

4. **أحد هذه المستقبلات الآتية ليس له علاقة بالحرارة:** تتعلق بالحرارة (سخونة أو برودة)

أ- نهايات عصبية حرّة في البشرة. ب- أقراص ميركل.

ج- جسيم كراوس. د- جسيم روفيني.

▮ ثانياً: يمثّل الشكل الآتي شكلاً تخطيطياً يوضح بنية جسيم باشيني، أضع المسمّى الصحيح المناسب لكلّ من البنى المشار إليها بالأرقام:



▮ ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. أكثر مناطق الجسم حساسية للبرودة أسفل القدمين. بسبب غزارة جسيمات كراوس فيها
2. توصف الحساسية الجلدية بأنها نقطية. لأن المستقبلات الحسية توزع بشكل غير متساوٍ في الجلد
3. لمستقبلات الألم دور مهمّ في حماية الجسم من الأذى. لأنها تستجيب للمثيرات المختلفة التي تسبب أذية في النسج مولد الألم
4. السرعة العالية للسيالة العصبية الناتجة عن تنبيه جسيم باشيني. هذا النبض العصبي الذي يدخل إلى المحطة تكين وحدها بالثانية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ما هو نوع ألياف الخلايا الحاسة ضمن العصب؟
ألياف حسية مدتها الخاصين (مجردة من نخاع الخاصين فقط بغشاء الخلية)
علل: اللون الرمادي للعصب الشمي:
لأن ألياف الخلايا الحاسة التي تشكل العصب الشمي تكون مجردة من نخاع الخاصين أي يعطي اللون الرمادي لخلية بغشاء الخاصين فقط

3 المستقبلات الكيميائية

تأمين رائحة زهرة أقوم بعملية أو استنشاق لدخول المادة الغازية ذات التركيز المناسب وتحل في الحفرة الأنفية

? ما الشروط الواجب توافرها حتى أميّز رائحة زهرة؟

و كيف أتجنّب شمّ رائحة كريهة؟ أتجنب استنشاق الهواء أو أتقدم خلفها للجو

? أين توجد الخلايا الحسية التي استجابت لتأثير تلك المادة؟ في البطانة الشمية (الحفيرة الأنفية)

■ المستقبلات الشمية: وظيفة: الخلايا الحسية الشمية (نيورونات) : يتم بواسطتها الاستقبال الشمي

▼ أدرس الشكلين الآتيين اللذين يمثّلان بنية المستقبل الشمّي، وأجيب عن الأسئلة:

موقع: الخلية الحسية الشمية (خلايا نيورونات) + موقع: غدد بومان + موقع: الخلايا القاعدية + موقع: الخلايا الداعمة

في البطانة الشمية

الخلايا الحسية الشمية = خلايا نيورونات

(خلايا نيورونات) توضع في البطانة الشمية

1. أين توجد الخلايا الحسية الشمية؟ وما نوعها من حيث الشكل؟ و لماذا تعدّ مستقبلات أولية؟ (نيورونات ثنائية القطب)
2. ما نوعا الخلايا التي توجد إلى جوار الخلايا الحسية الشمية؟ الداعمة و القاعدية (الجذعية)
3. ما أهمّية وجود الغدد المخاطية (غدد بومان) في البطانة الشمية؟ تفرز المادة المخاطية
4. ما الخلايا التي تشكّل محاويرها ألياف العصب الشمّي؟ ما نوعها من حيث الشكل؟ وأين توجد؟ (نيورونات متعددة القطبية) في العصب الشمي

الخلايا الداعمة

وظيفة: الخلايا الداعمة: تشكل محاويرها ألياف العصب الشمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ما المقصود بخلايا شولتز، وماذا تشفّ استطالاتها الهيولية، وأين تتغرس أهدابها، وأين ينتهي محورها، وماذا يشكل في الكبيبة.

تعريف الكبيبة: بنية توجد في الفص الشمي تتشابك ضمنها محاور الخلية الحسية الشمية (شولتز) مع الاستطالات الهيولية للخلايا التاجية

المستقبلات الشمّية (خلايا شولتز): خلايا حسية شمّية عددها نحو (10 - 20) مليون خلية، لكلّ خلية استطالة هيولية تنتهي بتغصنات تسمى بروزات هدبية أو أهداب تنغرس في المادة المخاطية التي تفرزها "غدد بومان"، ومحوار ينتهي في الفص الشمّي، ويشكّل مشابك مع الاستطالات الهيولية للخلايا التاجية ضمن بنية تسمّى: الكُبيبة.

استنتج وظيفة الخلايا القاعدية

وظيفة الخلايا القاعدية: يجب أن تعوّض الخلايا الحسية الشمية باستمرار: تقوم الخلايا القاعدية بتعويض الخلايا الحسية الشمّية باستمرار لأن عمر الخلايا الحسية الشمّية قصير.

آلية الاستقبال الشمّي:

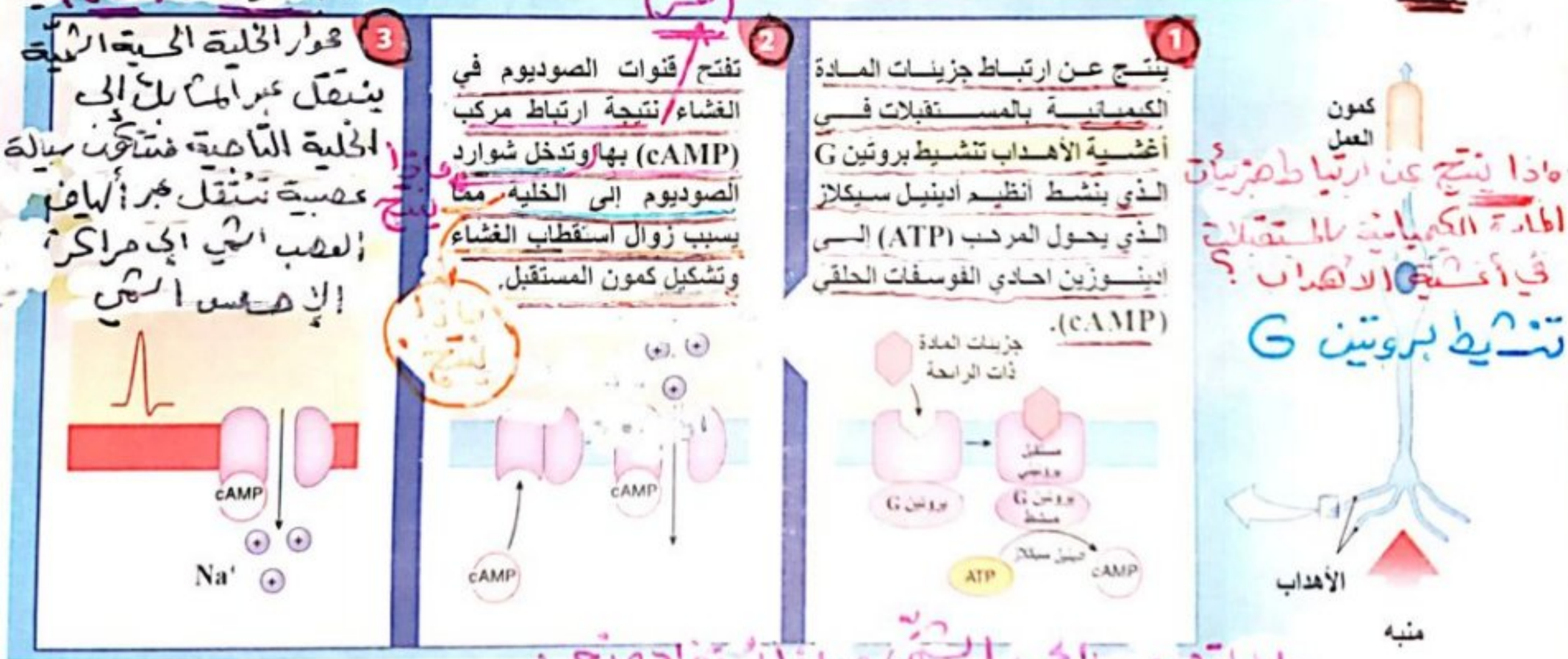
خبر: الاستنشاق ضروري لحدوث الشم.

تؤمّن عملية الاستنشاق مرور المادة الغازية أو البخارية ذات التركيز المناسب في الحفيرة الأنفية؛ فتنحلّ في السائل المخاطي، وتنبّه أهداب الخلية الحسية الشمية.

أحلّل وأرتّب: موقع: الكبيبة + موقع: الخلايا التاجية ← الفص الشمّي.

أتتبع (مراحل) عمل مستقبل الخلية الحسية الشمّية من خلال الشكل الآتي:

إشارة لكون عمل (موقع) في



ماذا ينتج عن ارتباط جزيئات المادة الكيميائية بالمستقلبات في أغشية الأهداب؟ تنشيط بروتين G

ما المقصود بالحجب الشمي وماذا يستفاد منه.

عندما تؤثر مادتان منحلتان في البطانة الشمية؛ فإنّ المادة الأشدّ تأثيراً توقف الإحساس الشمي للمادة الأخرى، تسمّى هذه الظاهرة: **الحجب الشمي**، التي يستفاد منه في صناعة ملطفات الجو.

وظيفة: بروتين G: ينشط أنزيم أدينيل سيكلاز وظيفة: أنزيم أدينيل سيكلاز: يحول المركب (ATP) إلى (c-AMP)

المستقبلات الذوقية:

وظيفة: العصب الشمي: ينقل السيالة العصبية الشمية إلى مراكز الإحساس الشمي في الدماغ

انتبه: عندما أتناول أنواع الأطعمة المختلفة أتمكن من تمييز مذاق كلّ منها.

؟ ما الخلايا الحسية التي استقبلت التنبيه؟ أين توجد؟ وما آلية عملها؟

الخلايا الحسية الذوقية في براعم الذوقية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

؟ تعدّ الخلايا الحسية الذوقية من المستقبلات الثانوية. لماذا؟ لأنها تتأثر بمؤثر طبيعي

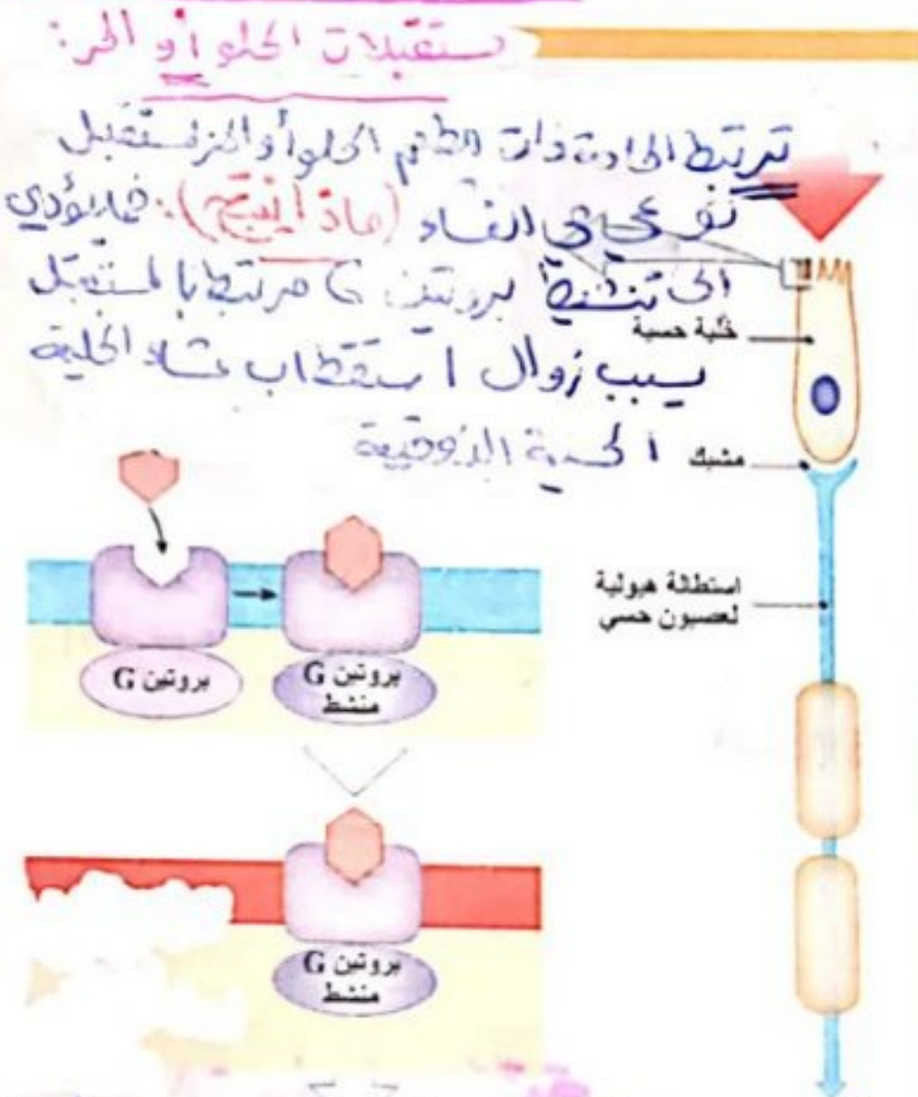
تتوضع الخلايا الحسية الذوقية في بنى تسمّى البراعم الذوقية، توجد البراعم الذوقية ضمن بروزات على السطح العلوي للسان تسمّى: الحُليمات اللسانية ، كما يوجد براعم ذوقية خارج الحليمات في البلعوم.

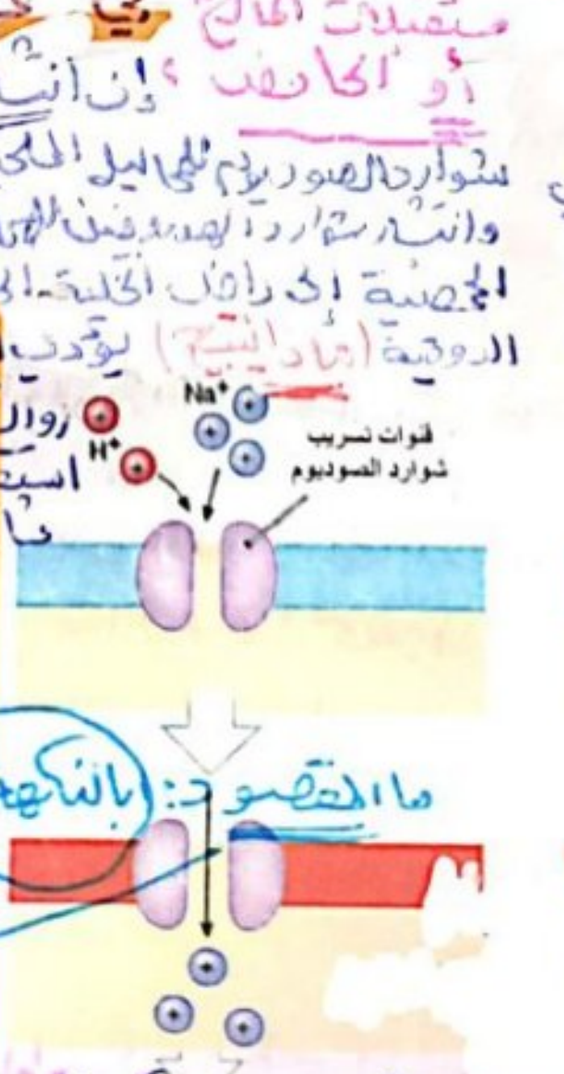
أوظّف الأشكال: ▼ من خلال الشكل الآتي أتعرّف بنية البرعم الذوقي:

ما الخلايا الموجودة في البرعم الذوقي؟ ١. خلايا استنادية ٢. خلايا حسية ذوقية ٣. خلايا قاعدية (جذعية)

أتنبأ: أضع فرضية: عندما أتذوق رشفة من عصير الليمون المُحلى بالسكر، ما العوامل المسببة لزوال استقطاب غشاء الخلية الحسية؟

ألاحظ وأحلل: ▼ **آلية عمل المستقبلات الذوقية:**





حفز زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية على تحرير النواقل العصبية الكيميائية وإثارة كمون عمل (موجه) في بدايات الألياف العصبية الذوقية التي ترسل إلى المركز العصبي المختص

ماذا ينتج؟ عند شرب الماء تتنبه مستقبلات ذوقية في البلعوم، وترسل السيالات العصبية إلى الوطاء الذي ينظم توازن الماء في الجسم عن طريق إفراز الحاثة المضادة للإبالة (ADH).

يؤدي اجتماع الإحساس الشمي مع الإحساس الذوقي لمادة ما إلى ما يسمى النكهة.

وظيفة: غدد بومان: تفرز المادة المخاطية

وظيفة: العصب القحفي الذوقي: ينقل السيالة العصبية الذوقية إلى المركز العصبي المختص بالتذوق في المخ

التقويم النهائي

أولاً: أكتب المصطلح الموافق لكلّ ممّا يأتي:

1. غدد مخاطية تنتشر بين الخلايا الحسية الشمية، تفرز المادة المخاطية. (غدد بومان)
2. خلايا عصبية توجد في الفص الشمي، وتشكل أليافها العصب الشمي. (العصبية الشمية)
3. بنية في الفص الشمي تتصل فيها الخلايا الحسية الشمية مع الخلايا التاجية عبر المشابك. (الكبيبة)
4. خلايا في البرعم الذوقي تنشأ من الخلايا القاعدية، تتحول إلى خلايا حسية ذوقية. (الاعتيادية)

موضع: إثارة تكون عمل في الخلية الحسية الذوقية في بدايات الأعصاب القحفية الذوقية

ثانياً: ماذا ينتج من كلّ ممّا يأتي؟

1. دخول شوارد الهيدروجين الحمضية إلى الخلية الحسية الذوقية. زوال الاستقطاب في غشائها
2. ارتباط جزيء الغلوكوز بمستقبله في أغشية أهداب الخلية الحسية الذوقية. تنشيط بروتين G
3. ارتباط مركب (cAMP) بقنوات الصوديوم الموجودة في أغشية أهداب الخلية الحسية الشمية. فتح قنوات الصوديوم في الغشاء

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تعدّ المستقبلات الحسية الشمية مستقبلات أولية. لأنها ذات منشأ عصبي
2. تعدّ المستقبلات الحسية الذوقية مستقبلات ثانوية. لأنها ذات منشأ غير عصبي
3. ضرورة الاستنشاق للإحساس الشمي بالرائحة. لأن الاستنشاق يشكل مجرى هوائي يؤمن وصول المادة ذات الرائحة إلى البطانة الشمية

رابعاً: تستخدم مواد كيميائية صنعية مثل: السكارين والاسبارتام كبديل عن السكر لدى مرضى السكري، ما آلية عمل تلك المواد في إثارة الإحساس بالطعم الحلو لدى هؤلاء المرضى؟

ترتبط المادة ذات الطعم الحلو مستقبل موجود في الغشاء هدبي يؤدي إلى تنشيط بروتين G المرتبط بالمستقبل مما يسبب زوال استقطاب غشاء الخلية الحسية الذوقية، فحدوث زوال الاستقطاب الخلية الحسية الذوقية يؤدي لتحرير النواقل العصبية الكيميائية وإثارة تكون عمل في بدايات الأعصاب القحفية الذوقية التي ترسل إلى المركز العصبي المختص

ورقة عمل

تناولت الأطعمة الآتية (ليمون، قطعة حلوى، شوكولا داكنة خالية من السكر، حفنة من الموالح).

1. أصنف المواد السابقة من حيث سرعة استجابة المستقبلات الذوقية لها تكون استجابة المستقبلات الحسية للمواد الآتية (الحموض "الليمون" - شوكولا داكنة خالية من السكر) أسرع من استجابتها للمواد التي تولد إحساساً بالطعم
2. لماذا تختلف استجابة المستقبلات لهذه الأطعمة، وما الأهمية الصحية في ذلك؟ الحلو (قطعة حلوى) أو الموالح (حفنة من الموالح) إن ذلك يفيد في الحماية فالمواد ذات الطعم المر على الأغلب ذات خصائص سُمّية والمواد الحمضية تسبب أذية للخلايا الحسية الذوقية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4 المستقبلات الصوتية ومستقبلات التوازن

كيف تنتقل؟ وبماذا تتأثر؟ وما دور الأذن؟

تتولّد المنبهات الصوتية عن تخلخل الضغط في الهواء نتيجة اهتزاز الأجسام، وتنتقل عبر الأوساط المادية، لتتمكن من تنبيه المستقبلات الصوتية في **الأذن**؛ التي تشكل عضواً حسياً امتلك تكيفاً عالياً لاستقبال تلك المنبهات؛ التي تقع ضمن مجال التواترات بين (20 - 20000) هزة/ ثانية "هرتز".

تعريف الأذن

موقع: التيه الغشائي ضمن التيه العظمي

أتذكر

▼ من خلال الشكل الآتي أستنتج بنية الأذن الداخلية.

ما أقسام الأذن؟

إنّ للأذن ثلاثة أقسام خارجية - وسطى - داخلية.

مم تتألف الأذن الخارجية والأذن الوسطى؟

مم تتألف الأذن الداخلية وأين يكمن التيه الغشائي؟

أميّز في الأذن الداخلية تيهاً عظمياً يسكن ضمنه تيه غشائي: ما المقصود بالتيه العظمي أو مم يتكون.

- **التيه العظمي:** محفظة عظمية مكونة من مجموعة قنوات وأجواف محفورة في العظم الصدغي. ما المقصود بالتيه الغشائي أو مم يتكون وبماذا يمتلئ

- **التيه الغشائي:** يتكوّن من قنوات وأجواف غشائية، يملؤها اللمف الداخلي. الذي يفصل بين التيهين العظمي والغشائي وبأي سائل يمتلئ

يفصل بين التيه العظمي والتيه الغشائي حيّز يملؤه اللمف الخارجي.

تعريف: اللمف الداخلي واللمف الخارجي

عبارة عن سوائل تنشأ من ارتشاح في مصورة الدم.

مم يتألف كل من اللمف الداخلي واللمف الخارجي

مم يتألف التيه (عظمياً كان أم غشائياً)؟

1. الحلزون (القوقعة)
2. الدهليز ويتألف من القريبة والكيس
3. القنوات الهلالية الثلاث المتعامدة

ما الناتج عن ارتشاح مصورة الدم؟ اللمف الداخلي واللمف الخارجي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

س: الخلايا الحسية المهدبة لعضو كورتي مستقبلات لأنوية
لأنها من منشأ غير عصبي

▼ **ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضّح بنية الحلزون (القوقعة):**

ما المقصود بالحلزون (القوقعة)، بواسطة ماذا يقسم إلى ثلاث قنوات ؟

للحلزون شكل مخروط ملتفّ حول محور عظمي بمقدار دورتين وثلاثة أرباع الدورة، يقسم بوساطة رف عظمي وغشائين إلى ثلاث قنوات. القناة الدهليزية / القناة الطبلية / القناة القوقعية

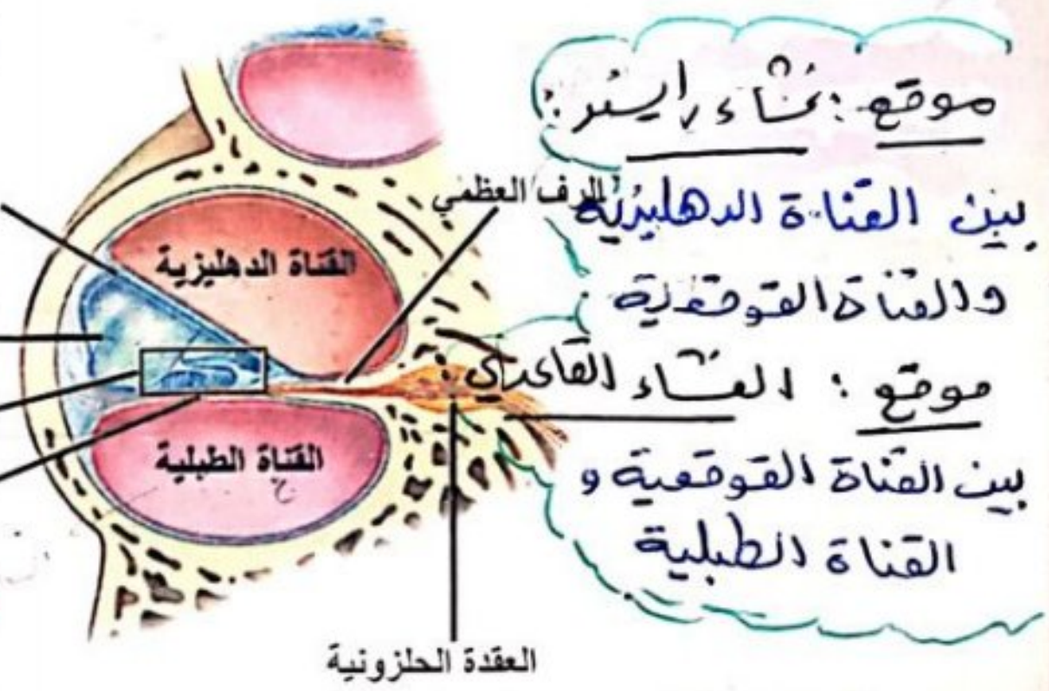
موقع: القناة الدهليزية: تقع فوق الرف العظمي وغشاء رايسنر

موقع: القناة الطبلية: تحت الرف العظمي والغشاء القاعدي

موقع: القناة القوقعية: تتوضع بين غشاء رايسنر والغشاء القاعدي

موقع: غشاء رايسنر: بين القناة الدهليزية والقناة القوقعية

موقع: الغشاء القاعدي: بين القناة القوقعية و القناة الطبلية



ألاحظ وأقارن: القناة الدهليزية - القناة الطبلية - القناة القوقعية

1. ما القنوات الثلاث في القوقعة؟ القناة الدهليزية والقناة الطبلية تملؤها اللمف الخارجي والقناة القوقعية تملؤها اللمف الداخلي
2. ما السائل الذي يملأ كلاً منها؟
3. ما القناة التي تقع فوق الرف العظمي وغشاء رايسنر؟ الدهليزية
4. ما القناة التي تقع تحت الرف العظمي و الغشاء القاعدي؟ الطبلية
5. أين تتوضّع القناة القوقعية؟ وما العضو الموجود فيها؟ تتوضع بين غشاء رايسنر والغشاء القاعدي، يوجد فيها عضو كورتي

▲ **ألاحظ الشكل الذي يوضّح بنية عضو كورتي:**

موقع: يوجد عضو كورتي وظيفته: الذي يعد المستقبل الصوتي داخل القناة القوقعية، ويرتبط بالغشاء القاعدي يتألف من:

(١) ▪ **خلايا قضيبية الشكل تسمّى:** خلايا كورتي تشكل نفق كورتي. وظيفة: ثم يتألف عضو كورتي ؟

(٢) **خلايا حسية مهدبة** من منشأ غير عصبي، تلامس أهدابها غشاءً هلامياً يسمّى: **الغشاء الساتر** أما قواعدها؛ فتشكل مشابك مع الاستطالات الهيولية لعصبونات ثنائية القطب توجد أجسامها في العقدة الحلزونية. ما المقصود بالغشاء الساتر ؟ غشاء هلامي يلامس أهداب الخلايا الحسية المهدبة في عضو كورتي

(٣) **خلايا ساندة (داعمة).**

موقع: الخلايا التي تشكل محورها ألياف العصب القوقعي. في العقدة الحلزونية

الاستقبال الصوتي والإحساس السمعي:

سؤال: تنتقل الأمواج الصوتية إلى الأذن الداخلية بطرائق عدّة: عبر نفير أوستاش إلى الأذن الوسطى، عظام الرأس، الطريق الطبيعي الذي يعد الطريق الأهم.

ما هي وما أهمها ؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

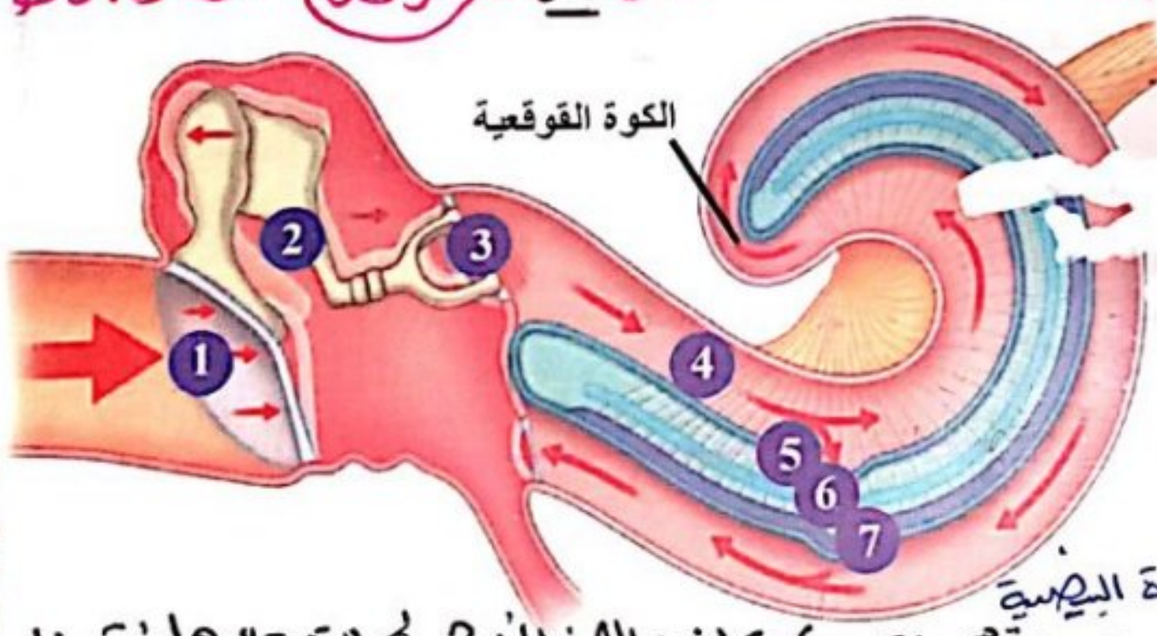
وظيفة: العضلتان الشادتان الطبلية والركابية معاً، وكل منهما على حدا؟

معاً: حماية الأذن الداخلية من الأصوات بالغة الشدة

ألاحظ وأرتّب: العضلة الشادة الطبلية: تسحب المطرقة نحو الداخل ● العضلة الشادة الركابية: تسحب الصفيحة الركابية نحو الخارج

أتتبع الشكل الآتي الذي يوضّح مراحل انتقال الأمواج الصوتية في الطريق الطبيعي:

ارتب: مسار الاهتزازات يبدأ من غشاء الطبل وحتى الغشاء القاعدي أو مراحل انتقال الأمواج الصوتية بالترتيب ●



1. يهتز غشاء الطبل.
2. تنقل عظيمات السمع الاهتزازات إلى النافذة البيضية.
3. يهتز غشاء النافذة البيضية.
4. يهتز اللمف الخارجي في القناة الدهليزية.
5. يهتز غشاء رايسنر.
6. تنتقل الاهتزازات إلى اللمف الداخلي في القناة القوقعية.
7. اهتزاز الغشاء القاعدي بشكل موجي.

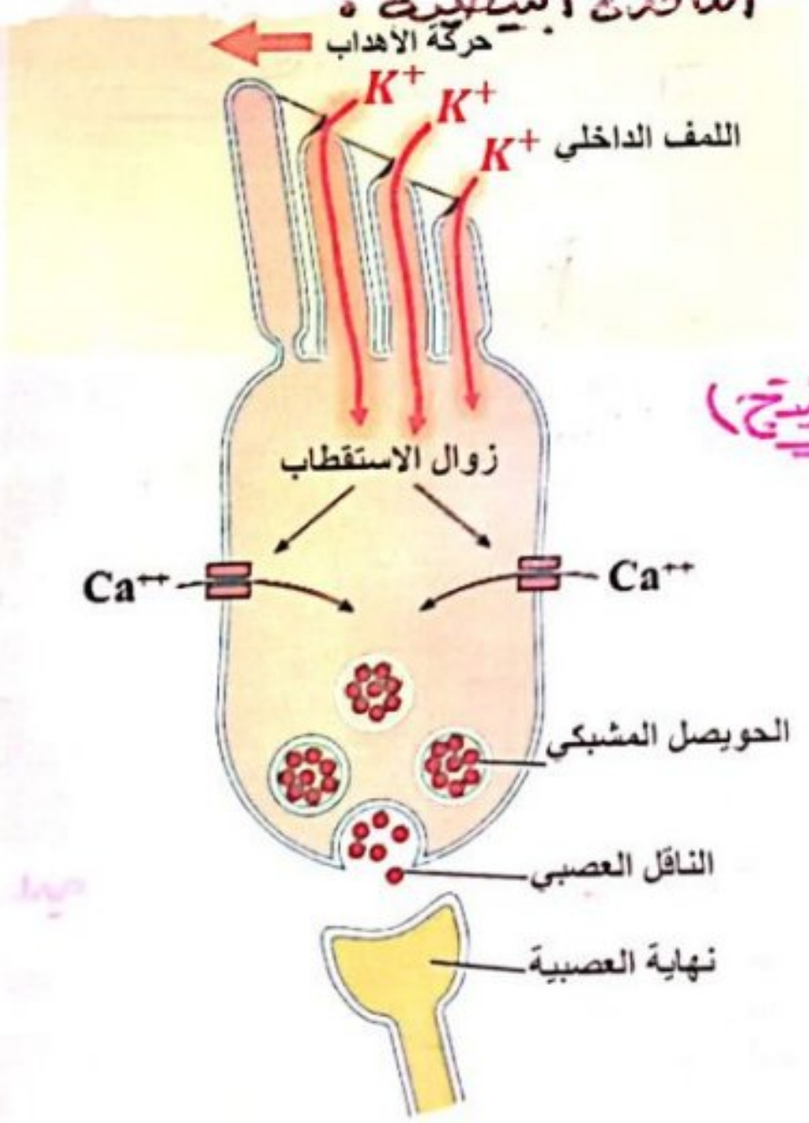
تقوم بنقل الاهتزازات من غشاء الطبل إلى النافذة البيضية

؟ مادور كلٍّ من: عظيمات السمع، غشاء رايسنر؟ يقوم بنقل الاهتزاز من اللمف الخارجي في القناة الدهليزية إلى اللمف الداخلي في القناة القوقعية

؟ ما أهمية اندفاع غشاء النافذة المدوّرة نحو جهة الأذن الوسطى؟ امتصاص الضغط المتولد على غشاء النافذة البيضية ●

◄ أدرس الشكل المجاور وأستنتج:

آلية عمل الخلية الحسّيّة السّمعيّة:



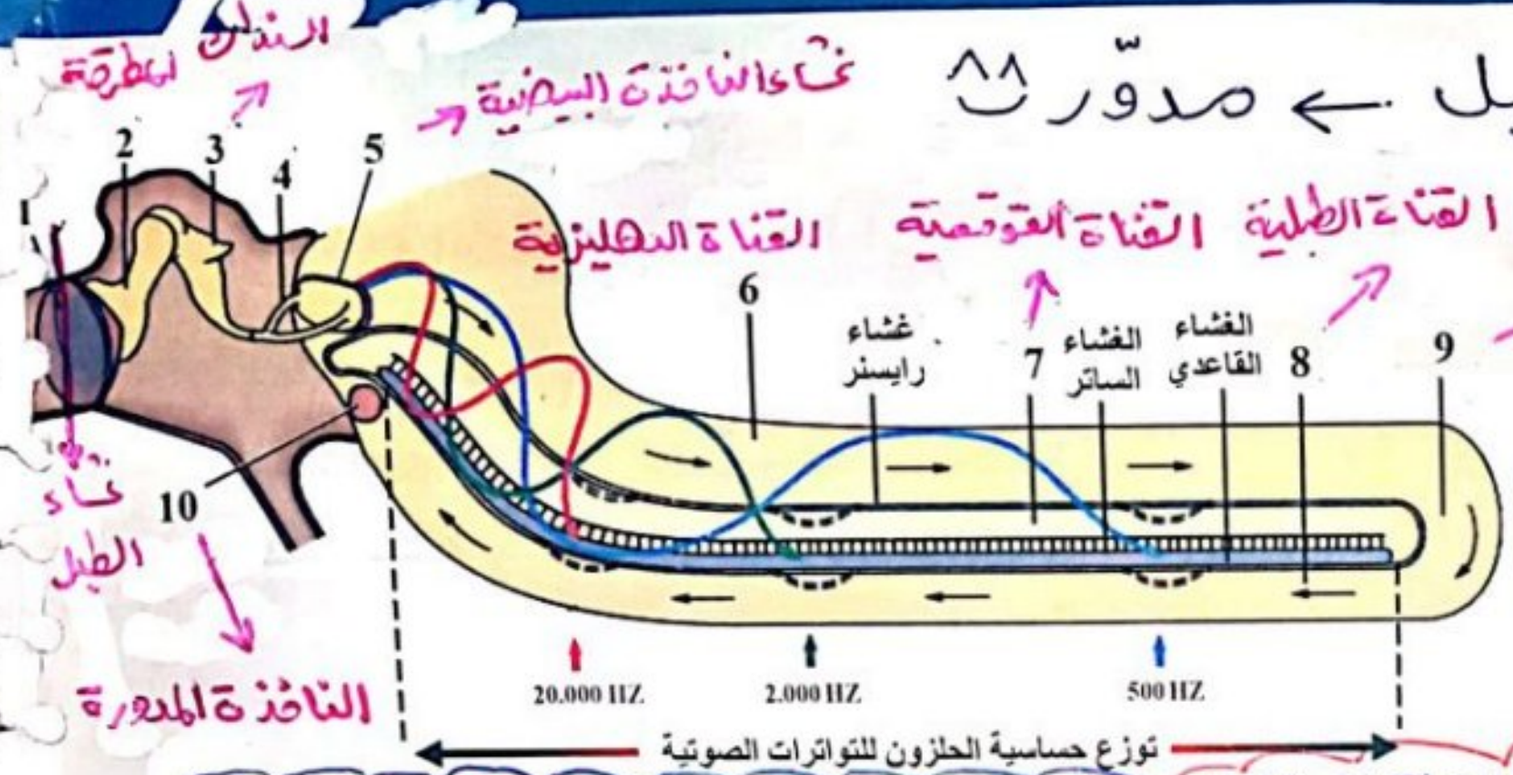
1. يؤدي اهتزاز الغشاء القاعدي إلى تبدل العلاقة اللمسية بين أهداب الخلايا الحسية والغشاء الساتر؛ فتنثني الأهداب. (ماذا ينتج)
2. تفتح بوابات قنوات البوتاسيوم، وتنتشر شوارد البوتاسيوم إلى الداخل، مسببة زوال استقطاب غشاء الخلية الحسية، وتشكيل كمون المستقبل. (ماذا ينتج)
3. يحفّز ذلك تحرير النواقل العصبية في المشبك؛ ممّا يؤدي إلى نشوء كمونات عمل في ألياف العصب القوقعي؛ الذي ينقلها على شكل سيالات عصبية إلى مركز السمع في القشرة المخية.

هل تعلم

كان اللمف الداخلي يحوي تراكيز مرتفعة من شوارد البوتاسيوم، وتراكيز منخفضة من شوارد الصوديوم، وهذا ما يسبب انتشار شوارد البوتاسيوم إلى الداخل لدى فتح قنواتها في أهداب الخلية الحسية السمعية بخلاف اللمف الخارجي. ؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طبل ← صدوّر 🙂



أتحقق:

- أدرس الشكل المجاور الذي يوضّح الأقسام الوظيفية للاستقبال الصوتي في الأذن، وأجيب عن الأسئلة:

? أسمّي البنى الموضّحة بالأرقام من 1 إلى 10.

? أكمل الفراغات بما يناسبها من عبارات صحيحة:

قاعدة الحلزون حساسة للتواترات المرتفعة أو العالية ، بينما تتوزّع الحساسية للتواترات الوسطية بين المنطقة القريبة من ذروته حساسة للتواترات المنخفضة ..... والمنطقة القريبة من الذروة القاعدة .... تتصل القناة الدهليزية بالنافذة البيضية وتتصل القناة الطبلية بالنافذة المدورة . عند قاعدة الحلزون بينما تتصل القناة الدهليزية بالقناة الطبلية عبر الكوة القوقعية الموجودة عند ذروة الحلزون.

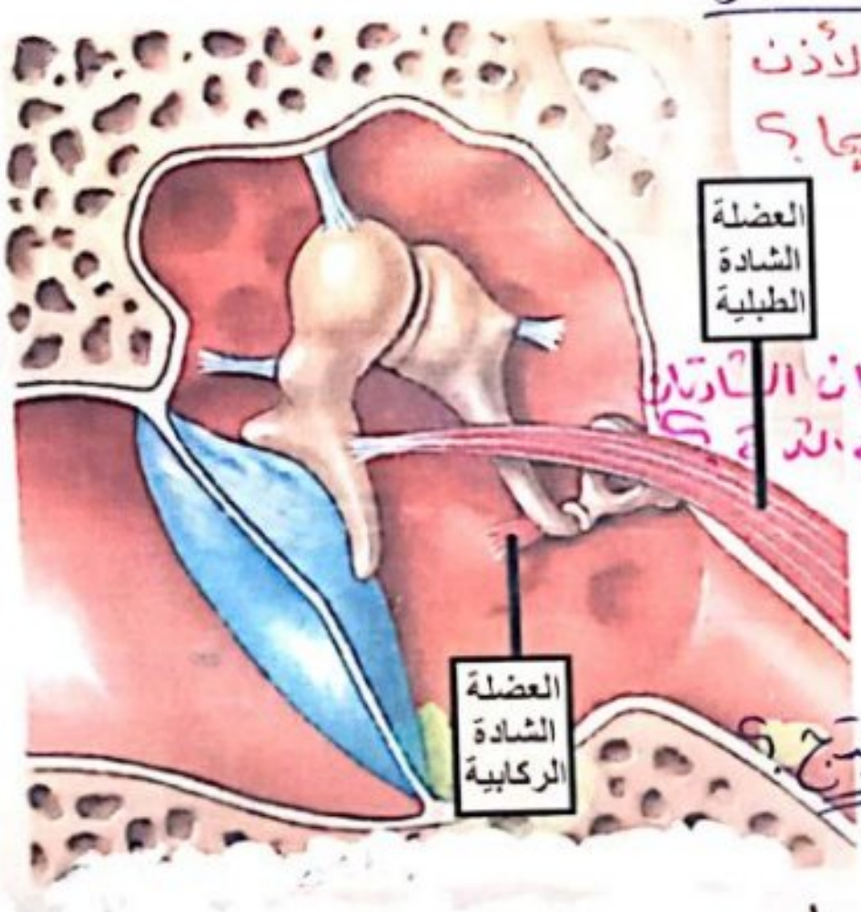
حماية الأذن الداخلية من الأصوات عالية الشدة:

تسبب الأصوات مرتفعة الشدة أذيات متفاوتة الخطورة في الأذن الداخلية.

أتنبأ: موقع (الكوة القوقعية) : عند ذروة الحلزون

? كيف تكيفت الأذن للتقليل من تلك المخاطر؟

يوجد في الأذن الوسطى عضلتان صغيرتان هما: العضلة الشادة الطبلية التي ترتبط بالمطرقة، والعضلة الشادة الركابية التي تتصل بالركاب.



تتقلص العضلة الشادة الطبلية؛ فتسحب المطرقة نحو الداخل؛ ممّا يؤدي إلى شدّ غشاء الطبل؛ فتنخفض قدرته على الاهتزاز، وفي الوقت ذاته تتقلّص العضلة الشادة الركابية فتسحب الركابية نحو الخارج، ممّا يؤدي إلى تخفيف حركة الركاب على غشاء النافذة البيضية.

كما أن تقارب سلسلة عظيمات السمع نتيجة تقلّص العضلتين معاً يخفف من قدرتها على نقل الاهتزازات من غشاء الطبل إلى غشاء النافذة البيضية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مستقبلات التوازن:

موقع: اللطخات: في القريبة والكييس

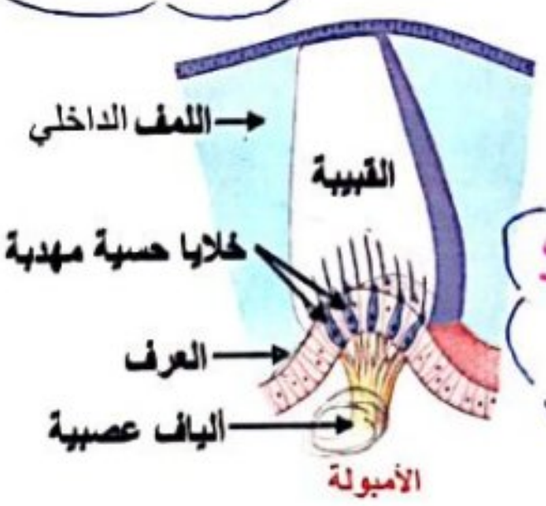
موقع: الأمبولات: في القنوات الهلالية

؟ لماذا يقوم الجسم بفعاليات عضلية متناسقة في أثناء الحركات الدورانية المختلفة؟ نتيجة تنبه مستقبلات التوازن الموجودة في القنوات الهلالية.

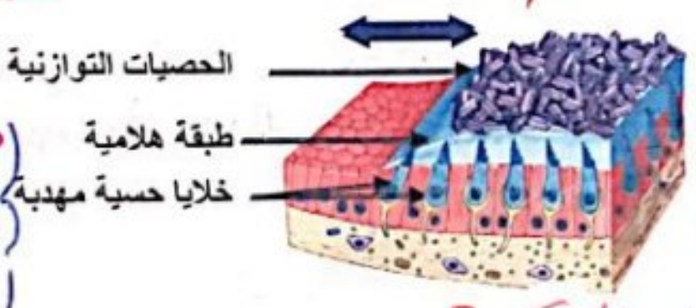
؟ ما سبب إحساسنا بحركة المصعد نحو الأعلى أو الأسفل؟ أو انطلاق السيارة بنا؟ أو تغيير مسار طريقها؟ نتيجة تنبه مستقبلات التوازن الحركي والساكن في القريبة والكييس.

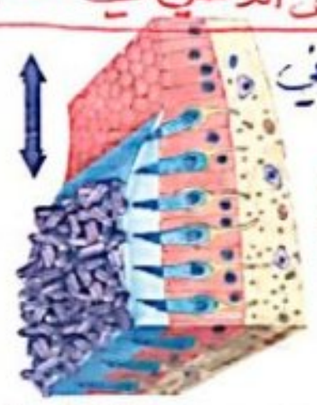
أوظف الأشكال:

موقع: الأمبولات: في القنوات الهلالية



موقع: الخلايا الحسية المهدبة في القنوات الهلالية: في الأمبولات





موقع: الخلايا الحسية المهدبة في القريبة والكييس: في اللطخات

ماذا ينتج: عن حركة اللمف الداخلي في الأمبولات: تنبه الخلايا الحسية المهدبة في الأمبولات فتجيب مستقبلات التوازن الموجودة في الأمبولة

من يزودنا بإحساس التوازن الساكن والحركي؟

تزودنا مستقبلات التوازن في القريبة والكييس بإحساس التوازن سواء أكان الجسم متحركاً أم ساكناً.

تتجمع الخلايا الحسية المهدبة في القريبة والكييس ضمن بنى بيضوية تعرف باللطخات (maculae)، وتكون اللطخة الموجودة في القريبة حساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الأفقية، بينما تكون اللطخة الموجودة في الكييس حساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الشاقولية.

تجيب مستقبلات التوازن الموجودة في أمبولة القنوات الهلالية إلى الحركات الدورانية للرأس، إذ تتنبه الخلايا الحسية المهدبة في الأمبولات نتيجة حركة اللمف الداخلي فيها، بينما تصبح غير نشطة عندما يكون الجسم ساكناً. وتنتقل السيالات العصبية الناتجة عن تنبيه مستقبلات التوازن عبر العصب الدهليزي إلى مراكز التوازن في الدماغ.

أمراض الأذن:

- **الصمم التوصيلي:** يظهر لدى بعض الأفراد لاسيّما كبار السنّ درجات من فقدان السمع نتيجة تناقص في مرونة غشاء الطبل أو المفاصل بين عظيمات السمع، أو غشاء النافذة البيضية.
- **الصمم العصبي:** ينتج عن أذيات ضمن المستقبل الصوتي في الحلزون أو في العصب القوقعي أو المراكز العصبية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التقويم النهائي

موقع: قنوات شوارد البوتاسيوم في الخلية الحسية السمعية. مخ أهداب

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. عندما تتحرك السيارة انطلاقاً من موقفها يتولد لديّ إحساس بالسرعة المتزايدة نتيجة لتنبه المستقبلات الحسية في:

أ- الحلزون. ب- القريبة. ج- القنوات الهلالية. د- الكيس.

2. يزول الاستقطاب في الخلية الحسية السمعية بسبب:

أ- دخول Na^+. ب- دخول K^+. ج- خروج Ca^{++}. د- خروج K^+.

3. تتصل القناة الدهليزية بالقناة الطبلية عبر:

أ- النافذة البيضية. ب- النافذة المدوّرة. ج- الكوة القوقعية. د- الحلقة الطبلية.

ثانياً:

1. رتب مسار الاهتزازات بدءاً من غشاء الطبل وحتى الغشاء القاعدي. ص 79 أول سي بالصفحة

2. أرتب مناطق الحلزون حسب حساسيتها لتواترات الاهتزازات الصوتية من الأعلى إلى الادنى.

1. قاعدة الحلزون حساسة للتواترات العالية 2. حساسة التواترات الوسطية تتوزع بين المنطقة القريبة من الذروة والقاعدة 3. المنطقة القريبة من الذروة حساسة للتواترات المنخفضة

ثالثاً: أكتب المصطلح الموافق لكلّ ممّا يأتي:

1. غشاء هلامي يلامس أهداب الخلايا الحسية في عضو كورتي. (الغشاء الساتر (اللامس))
2. بنى بيضوية في القريبة والكيس تتجمع فيها مستقبلات التوازن. (اللطخات)

رابعاً: أحدد بدقة مكان وجود كلّ ممّا يأتي:

1. الخلايا التي تشكل محاويرها ألياف العصب القوقعي. في العقدة الحلزونية
2. الخلايا الحساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الشاقولية للجسم. في اللطخة الموجودة في الكيس
3. مستقبلات التوازن التي تستجيب للحركات الدورانية للرأس. في القنوات الهلالية

إضافي: موقع: الخلايا الحساسة للتغيرات الناتجة عن الحركة الأفقية للجسم: في اللطخة الموجودة في القريبة

خامساً: أقارن بين القناة الطبلية والقناة الدهليزية من حيث:

الموقع - النافذة التي تصل كلاً منهما مع الأذن الوسطى.

من حيث:	القناة الطبلية	القناة الدهليزية
الموقع	تحت الرف العظمي والغشاء القاعدي	فوق الرف العظمي وفي رايسنر
82 النافذة التي تصل كل منهما مع الأذن الوسطى	النافذة المدورة	النافذة البيضية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

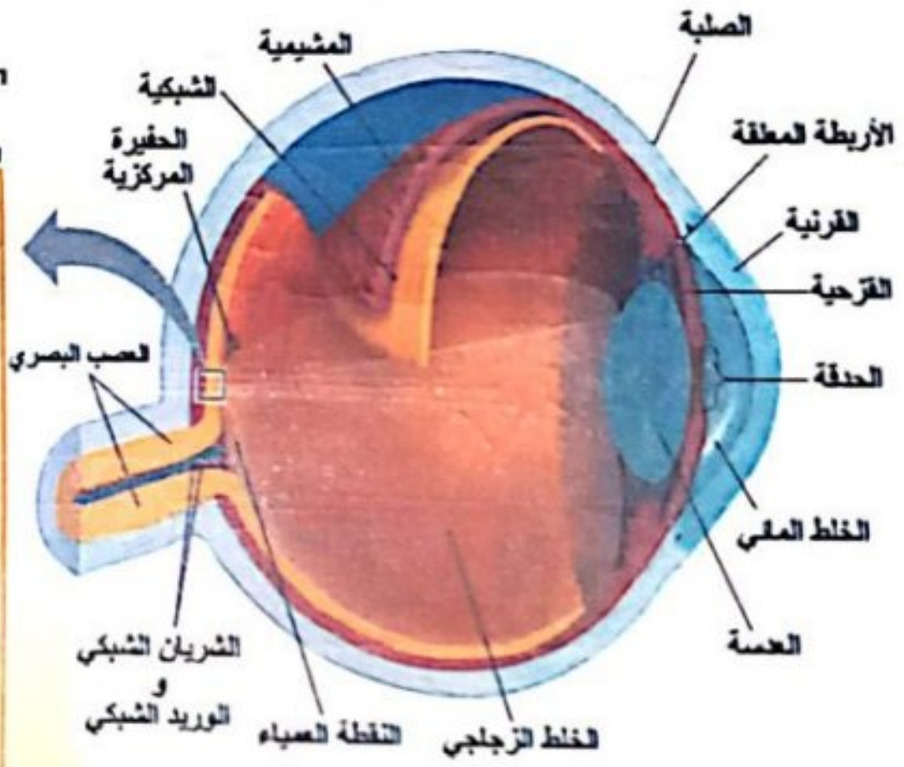
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

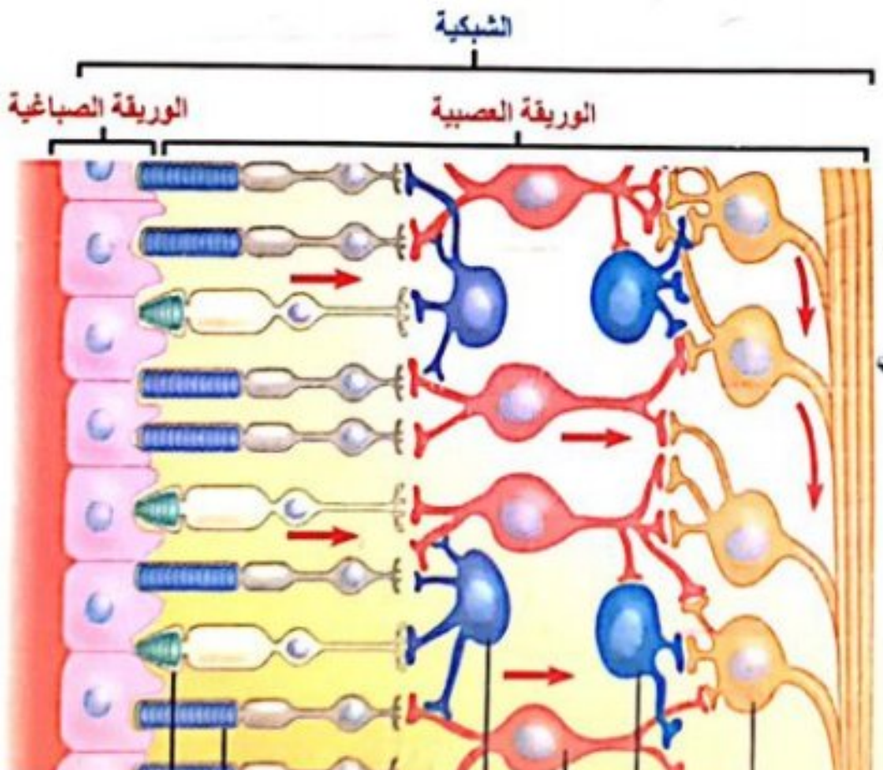
5 المستقبلات الضوئية (1)

أين توجد المستقبلات الضوئية، وما دورها؟

العين: بنية معقدة تحتوي على (المستقبلات الضوئية) التي تسهم في توليد إحساس بصريٍّ يُعتمد عليه أكثر من أي إحساس آخر في تكوين المعلومات وتذكرها، فهي تمكننا من التمييز بين الضوء والظلام من حولنا، وتكوين صورة مرئية تفصيلية عن أبعادها وألوانها وأشكالها.

الاحظ وأرتّب: ▼ **ألاحظ الشكل الآتي لمقطع سهمي في عين يسرى.**

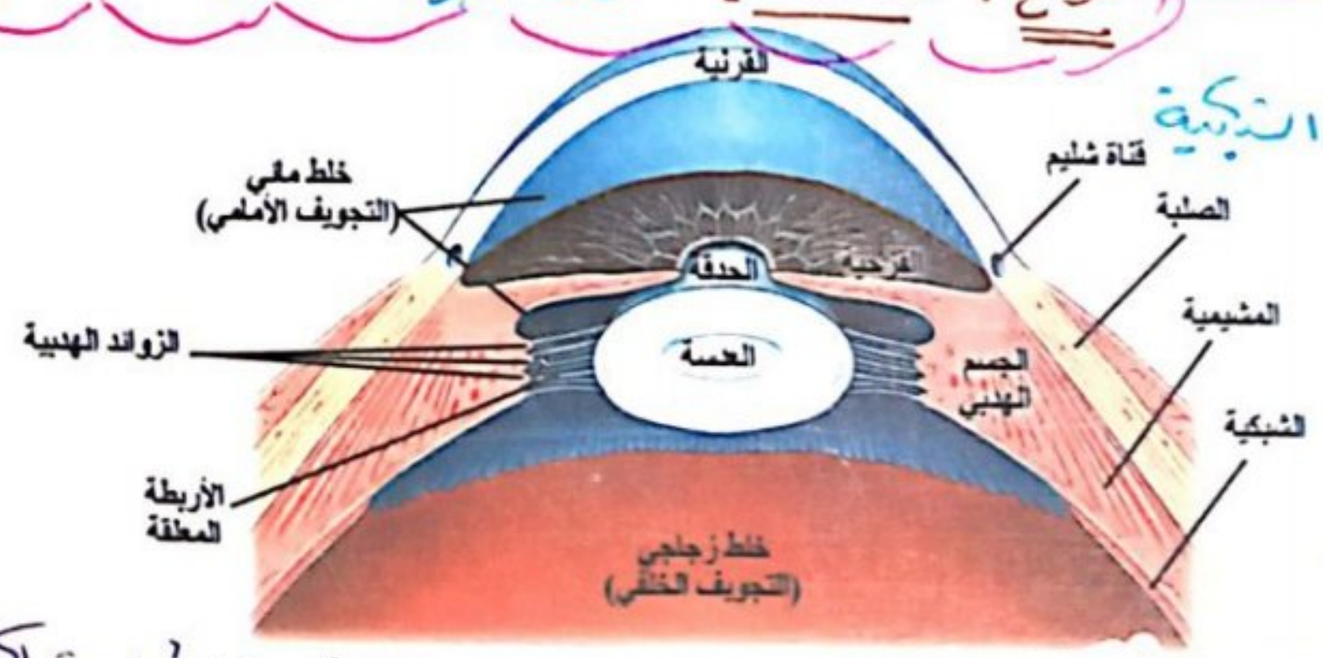




◄ ألاحظ الشكل أعلاه أرتّب طبقات جدار كرة العين من الخارج إلى الداخل، والأوساط الشفافة من الأمام إلى الخلف.

1. الصلبة 2. المشيمية 3. الشبكية

موقع: الخلط المائي: يملأ الحجرة الأمامية لكرة العين.



1. القرنية الشفافة
2. الخلط المائي
3. العدسة (الجسم البلوري)
4. الخلط الزجاجي

تعريف (الخلط المائي): سائل شفاف له قوام الماء يملأ الحجرة الأمامية لكرة العين.

أسئلة الوحدة (1)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

موقع: القرنية والجسم الهدبي في القسم الأمامي من المشيمية.

موقع: الصلبة: الطبقة الخارجية في جدار كرة العين / وظيفة: الصلبة: الطبقة الخارجية في جدار كرة العين المقاومة.

بنية جدار كرة العين: ما وظيفة الصلبة؟ كيف تتشكل القرنية الشفافة؟

موقع: الطبقة الوسطى في جدار كرة العين

1. **الصلبة:** الطبقة الخارجية المقاومة إذ تتحدب قليلاً من الأمام وتشف وتصبح خالية من الأوعية الدموية مشكّلة القرنية الشفافة.

ما وظيفة المشيمية؟ فيم تكون؟ وماذا يشكل قسمها الأمامي؟

2. **المشيمية:** الطبقة الوسطى تتكوّن من نسيج ضام يحوي خلايا صباغية وغنى بالأوعية الدموية لغذاء الخلايا البصرية، يشكل قسمها الأمامي القزحية والجسم الهدبي.

ما موقع الألياف في القزحية والجسم الهدبي وهل تخضع عمل بؤبؤ العين أم لا؟ وما الجهاز العصبي الذي تخضع لتأثيره؟

تحوي القزحية والجسم الهدبي أليافاً عضلية ملساء (دائرية) و(شعاعية)، عملها لا إرادي يخضع لتأثير الجهاز العصبي الإعاشي.

ما الألياف التي تتقلص في القزحية بالتأثير الودي؟ وما تأثير ذلك على فتحة الحدقة في منتصف القزحية؟

الشعاعية — تتوسع الحدقة — موقع: فتحة الحدقة

3. **الشبكية:** الطبقة الداخلية نميّز فيها وريقتين رئيستين هما:

أ. الوريقة الخارجية الصباغية: ما أهمية صباغ الميلانين الموجود في الوريقة الخارجية الصباغية للشبكية

أ. تحوي صباغ الميلانين الذي يمتصّ الفائض من الأشعة الضوئية التي تجتاز الخلايا البصرية ويمنع انعكاسها ممّا يسهم في وضوح الرؤية.

ب. تخزن كميات كبيرة من الفيتامين A الضروري لتركيب الأصبغة البصرية. — دورها

موقع: العلوي والخارجي في الطبقة الخارجية من الوريقة الداخلية العصبية من الشبكية

ب. الوريقة الداخلية العصبية: ثلاث طبقات خلوية، بينها طبقتان من المشابك، مرتبة من الخارج إلى الداخل: تركيب الشبكية — عصبونات ثنائية القطب

1. **الطبقة الخارجية:** تحتوي على الخلايا البصرية العصي والمخاريط، وهي عصبونات ثنائية القطب. — ماذا
2. **طبقة المشابك العصبية الخارجية** (موقع) من الطبقة الخارجية والطبقة الوسطى للوريقة الداخلية العصبية من الشبكية
3. **الطبقة الوسطى:** تحوي أنماطاً خلوية عدّة (عصبونات ثنائية القطب، خلايا أفقية، خلايا مقرنية) — ماذا — موقع
4. **طبقة المشابك العصبية الداخلية.** في الطبقة الوسطى من الوريقة الداخلية العصبية من الشبكية
5. **الطبقة الداخلية:** تحوي عصبونات عقدية متعددة الأقطاب تشكل محاويرها ألياف العصب البصري. — ماذا

ما هو ألياف العصبونات العقدية من هي البنية: ألياف عصبية ذات المحاور (محاور العصبونات العقدية فقط)

ارتباط بدون شرح طبقات الوريقة الداخلية العصبية؟

هل تعلم

ما وظيفة كل من الخلايا الأفقية والخلايا المقرنية؟

تؤمّن الخلايا الأفقية اتصالات مشبكية أفقية بين الخلايا البصرية والعصبونات ثنائية القطب في طبقة المشابك الخارجية، بينما تساعد الخلايا المقرنية في تكامل السيالات العصبية البصرية الواردة من الخلايا البصرية إلى الخلايا العقدية قبل أن تغادر الشبكية إلى الفص القفوي للمخ.

ملل: نقد العصبي والخارجي (الخلايا البصرية) مستقبلات ضوئية؟ لأنها من منشأ عصبي

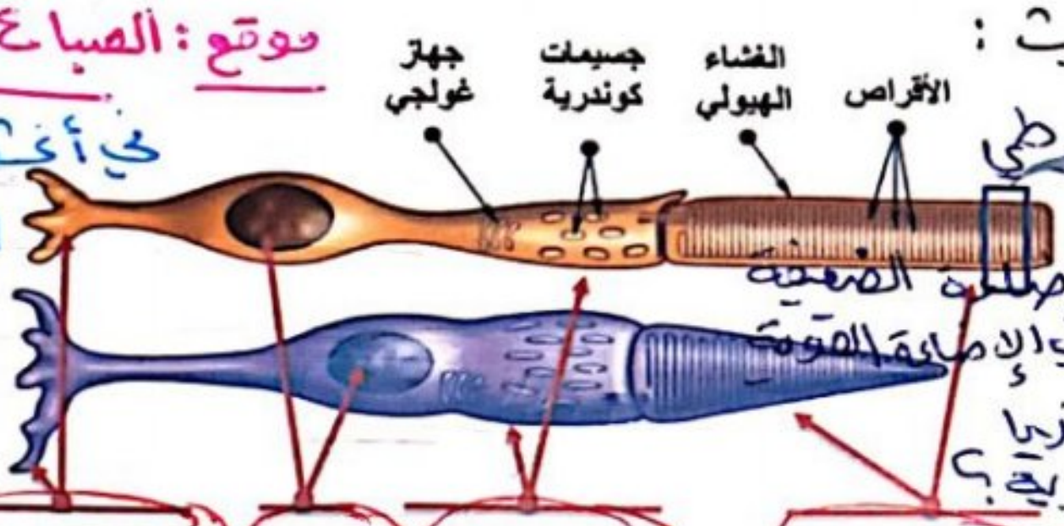
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تشابه العصبي والمخاريط بينما تختلفان تركيبياً

تشابه العصبي والمخاريط بينما إذ يتألف كل منهما : قطعة خارجية مقطعة وداخلية - نواة - جسم مشبكي
وتختلفان بشكل القطعة الخارجية كما تختلفان وظيفياً أيضاً

ألاحظ وأقارن:

▼ أنعم النظر في الشكل الآتي، وأقارن بين نوعي الخلايا البصرية من حيث البنية:



موقع: الصباغ البصري

في أغشية أقراص القطعة الخارجية للخلية البصرية

تركيب الصباغ البصري

① القطعة الخارجية	② القطعة الداخلية	③ النواة	④ الجسيم المشبكي
تحتوي على أقراص توجد في أغشيتها الأصبغة البصرية.	تحتوي على جسيمات كوندرية تؤمن الطاقة اللازمة لعمل الخلية البصرية.		يؤمن الاتصال المشبكي بين الخلية البصرية والعصبونات ثنائية القطب.

٤. تركيب الصباغ: (العصبي): ريتينال و سكوتوبسين
(المخاريط): ريتينال و فوتوبسين

▼ ألاحظ المخطط الآتي، وأقارن أوجه الإختلاف بين العصبي والمخاريط، للإجابة عن ذلك:

الخلايا البصرية

ما الصباغ الموجود في العصي، وما دورها، وفيم يتألف؟

العصي

① الأصبغة التي تحويها الموجودة فيها؟

تحوي صباغ الرودوبسين الحساس للضوء الضعيف.

يتألف من:

1. الريتينال (جذر ألدهيد الفيتامين A).
2. السكوتوبسين (جذر بروتيني).

② الوظيفة

علل: العصي مسؤولة عن الرؤية في الإضاءة الضعيفة؛ إذ يتفكك صباغ الرودوبسين في الضوء الضعيف؛ فيصبح فعالاً.

③ تمييز الألوان

علل: لا دور للعصي في تمييز الألوان؛ لأن صباغ الرودوبسين متساوي الحساسية لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.

المخاريط

يوجد ثلاثة أنماط من المخاريط لكل منها نوع من الأصبغة الحساسة للضوء القوي.

يتألف كلٌّ منها من:

1. الريتينال (جذر ألدهيد الفيتامين A).
2. الفوتوبسين (جذر بروتيني).

علل: مسؤولة عن الرؤية في الإضاءة القوية؛ إذ تتفكك أصبغتها في الضوء القوي؛ فتصبح فعالة.

علل: لها دور في تمييز الألوان لأنها تمتلك ثلاثة أنواع من الأصبغة مختلفة الحساسية لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.

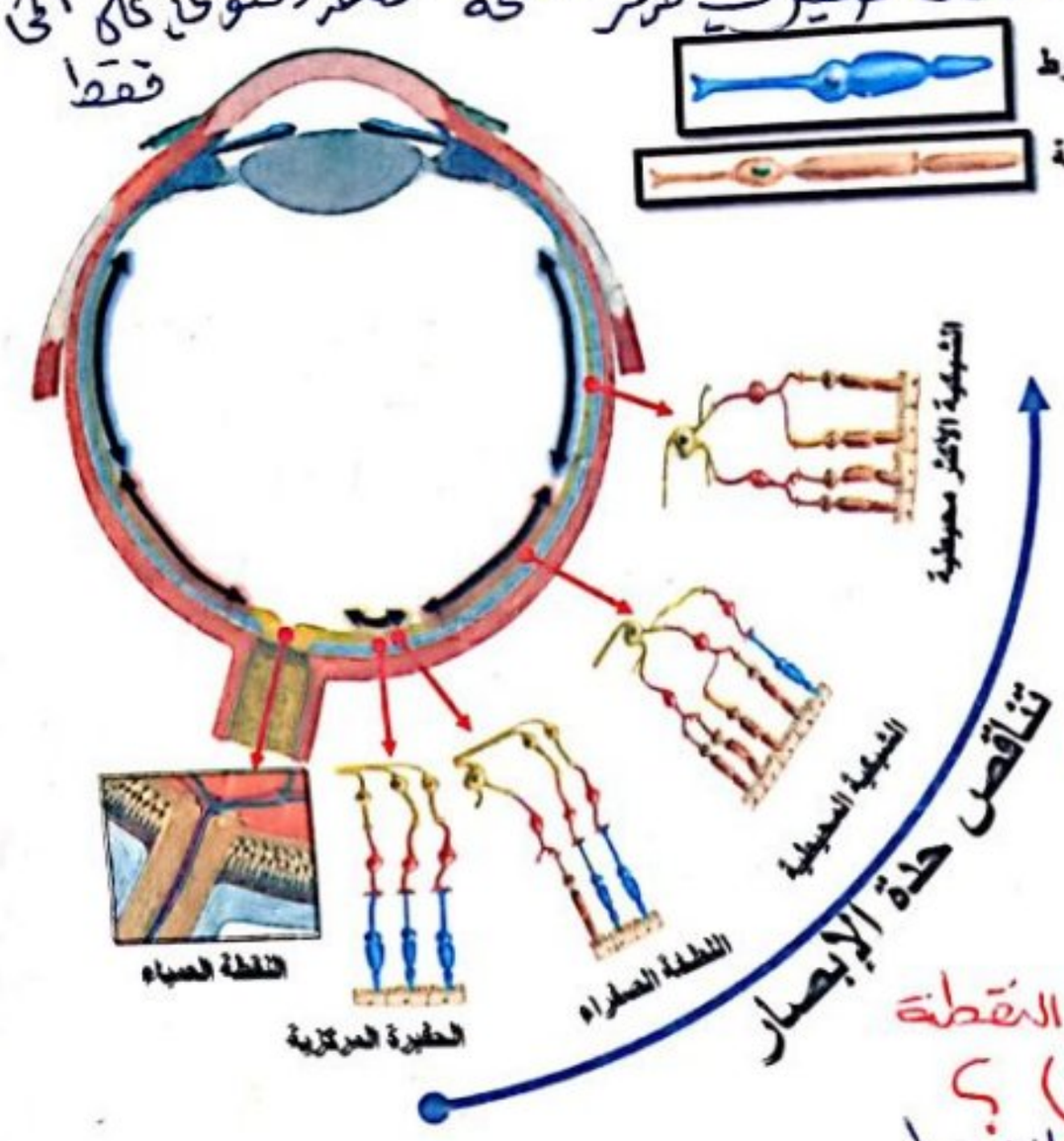
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عرف: البقعة المركزية: متخصص صغير في مركز الشبكية - الصغرى حدة الى ابعد فقط

سؤال:

كيف تتوزع الخلايا البصرية في الشبكية؟

أدرس الشكل الآتي الذي يوضح التوزع غير المتجانس للخلايا البصرية (العصي والمخاريط) في الشبكية؛ مما يؤدي إلى اختلاف حدة الإبصار في مناطق الشبكية المختلفة.



أتحقق:

من خلال نوع وعدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً عصبياً واحداً من ألياف العصب البصري في مناطق الشبكية المختلفة، أفسّر:

- حدّة الإبصار العالية في الحفيرة المركزية (النقرة).
- حدّة الإبصار المنخفضة في مناطق الشبكية الأكثر محيطية.

بالاعتماد على الأشكال السابقة أكمل الفراغات في الجدول الآتي:

المنطقة على الشبكية	الخلايا البصرية	عدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً بصرياً واحداً
الحفيرة المركزية (النقرة)	مخاريط فقط	يتقابل كلّ مخروط مع ليف واحد
النقطة الصفراء	تغزر المخاريط وتقل العصي	العديد من العصي والمخاريط تقابل ليف واحد من ألياف العصب البصري
الشبكية المحيطية	تغزر العصي وتقل المخاريط	العديد من العصي والمخاريط تقابل ليف واحد من ألياف العصب البصري
الشبكية الأكثر محيطية	عصي فقط	تتقابل كل 200 عصية مع ليف واحد
النقطة العمياء (القرص البصري)	خالية من العصي والمخاريط	لا يوجد

عرف: النقطة العمياء (القرص البصري): نقطة خروج ألياف العصب البصري من الشبكية ليعبر إلى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التقويم النهائي

موقع : النقطة العمياء (القرص البصري)
منطقة خروج ألياف العصب البصري من الشبكية

أولاً: أكتب المصطلح العلمي الموافق لكلّ ممّا يأتي:

1. باحة على الشبكية مقابل الحدقة تكثر فيها المخاريط وتقل العصي. اللطخة الصفراء
2. منخفض صغير في مركز اللطخة الصفراء تحوي مخاريط فقط. الحفيرة المركزية (النقرة)
3. منطقة خروج ألياف العصب البصري من الشبكية ينعدم فيها الإبصار. النقطة العمياء (القرص البصري)

ثانياً: أقارن بين:

1-الحفيرة المركزية والمنطقة الأكثر محيطية في الشبكية من حيث:

	الحفيرة المركزية	المنطقة الأكثر محيطية
①	عالية	منخفضة
②	مخاريط فقط	عصي فقط
③	يقترن كل مخروط ليوذاهد	كل ٢٠ عصية تتقابل ليوذاهد

- حدة الإبصار - الخلايا البصرية في كلّ منهما - عدد الخلايا البصرية التي تقابل ليفاً بصرياً واحداً.

2- أصبغة العصي وأصبغة المخاريط من حيث: الجذر البروتيني.

	أصبغة العصي	أصبغة المخاريط
	اسكوتوبسين	الفوتوبسين

ثالثاً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1. تعدّ العصي والمخاريط (الخلايا البصرية) مستقبلات أولية. لأنها من تستقبل
2. ينعدم الإبصار في منطقة النقطة العمياء. لخلوها من العصي والمخاريط
3. العصيّ مسؤولة عن رؤية البيئة المحيطة في شروط الإضاءة الضعيفة. لأن البروبسين يتفكك في الضوء الضعيف فيصبح فعالاً
4. المخاريط قادرة على تمييز الألوان أمّا العصي فلا تميّز الألوان. العصي لا تميز الألوان لأنها تستجيب للأطوال الموجية المختلفة أما المخاريط فتميز الألوان لأنها ثلاثة أنواع من الأصبغة حساسة لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة
5. المخاريط مسؤولة عن رؤية البيئة المحيطة في شروط الإضاءة القوية. لأن أصبغتها تتفكك في الضوء القوي فتصبح فعالة

رابعاً: ما طبقات الوريقة العصبية في الشبكية من الخارج إلى الداخل.

١- الطبقة الكارهة ٢. طبقة المشابك العصبية الخارجية ٣. الطبقة الوسطى ٤. طبقة المشابك العصبية الداخلية ٥. الطبقة الداخلية

خامساً: ما وظيفة كل مما يأتي:

- الخلايا المقرنية - الخلايا الأفقية - الجسيم المشبكي - الصباغ الأسود الموجود في الوريقة الصباغية الخارجية من الشبكية. الميلانين موجود في الوريقة

① تؤمن اتصالاً تشابكياً أحادي بين الخلايا البصرية والعصبونات ثنائية القطب في طبقة المشابك الخارجية

② تساهم في تكامل السيالات العصبية البصرية الواردة من الخلايا البصرية إلى الخلايا العقدية قبل أن تغادر إلى القص العقبي للمخ

③ يؤمن الاتصال المشبكي بين الخلايا البصرية والعصبونات ثنائية القطب

④ تمتص الفائض من الأشعة الضوئية التي تجتاز الخلايا البصرية ومنع انعكاسها بما يسبب في وضوح الرؤية

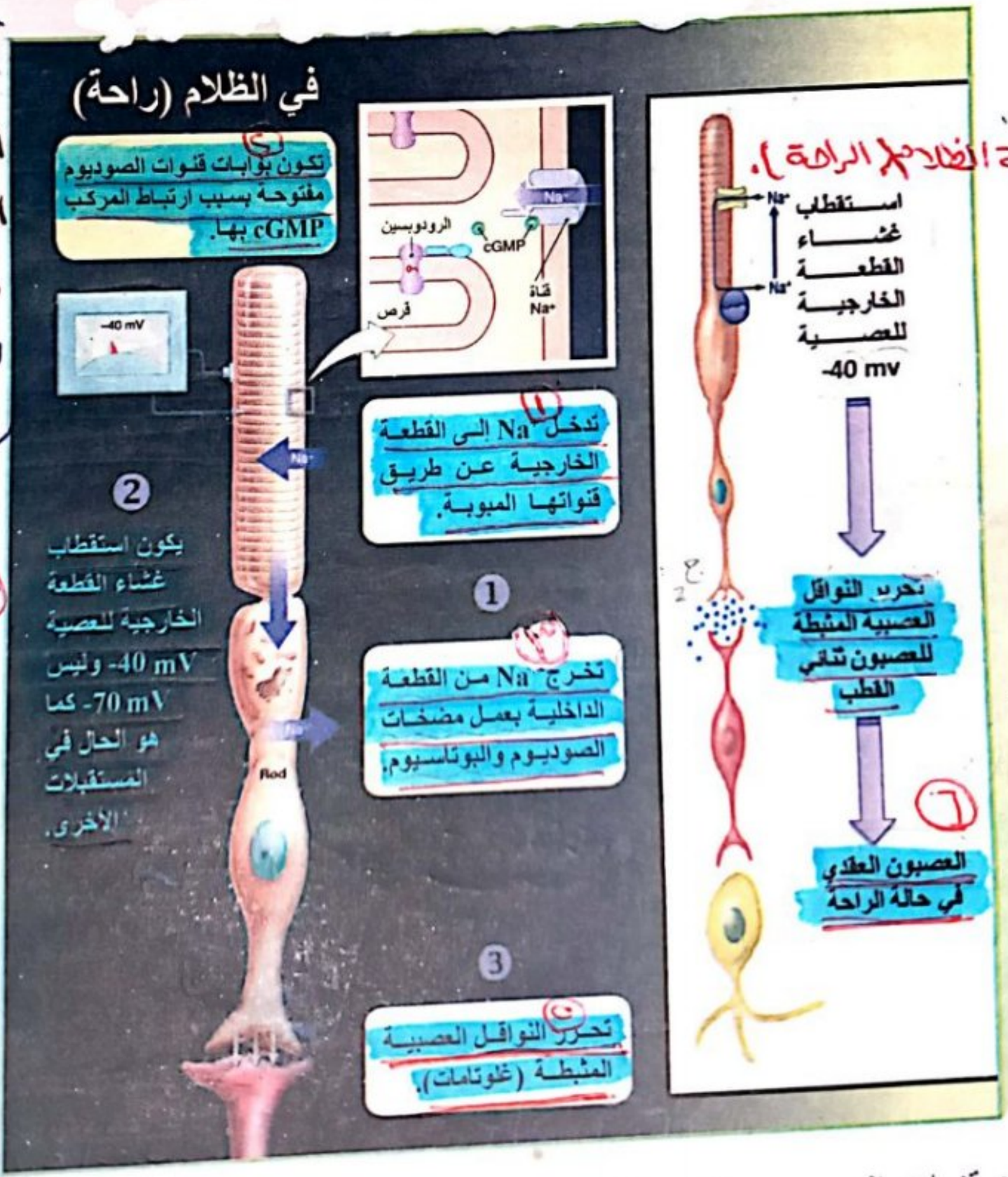
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

6 المستقبلات الضوئية (2)

أتنبّأ: ؟ **ماذا لو خلت الخلايا البصرية من الأصبغة؟** تتقدم قدرتها على الإستقبال الضوئي

تكيّفت الخلايا البصرية لاستقبال المنبهات الضوئية التي تفكك الأصبغة البصرية فيها. ح: تكيفت الخلايا البصرية لاستقبال المنبهات الضوئية ؟

أحلّل وأستنتج: ▼ **من خلال الأشكال الآتية أتعرّف آلية عمل العصية، وأجيب عن الأسئلة التي تلي الأشكال:**



ما تأثير النقل العصبي للغلوتامات على العصبونات ثنائية القطب في الظلام؟ تثبيط العصبونات ثنائية القطب

اكتب آلية عمل العصية في حالة الظلام (الراحة).

1. لماذا تكون قنوات الصوديوم مفتوحة في غشاء القطعة الخارجية للعصية في أثناء الظلام؟ لسبب ارتباط مركب cGMP بها
2. ما قيمة الإستقطاب في غشاء القطعة الخارجية للعصية في الظلام؟ ولماذا؟ -40 mV لأن الصوديوم التي تخرج من القطعة الداخلية بعمل مضخات الصوديوم والبوتاسيوم تدخل إلى داخل القطعة الخارجية عبر قنواتها
3. ما سبب تثبيط النقل في العصبون ثنائي القطب في حالة الراحة؟ بسبب تحرير الناقل العصبي المثبط.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

آلية عمل العصية في حالة الضوء الضعيف

موقع: كمون العمل في حالة الضوء الضعيف في العصبونات العقدية

متى ينشط مركب ترانسديوسين؟ عندما يُفعّل الرودوبسين بالضوء الضعيف

ماذا ينتج: عند سقوط الضوء الضعيف على العصية؟ يصبح صباغ الرودوبسين فعالاً

ماذا ينتج من توقف تحرير الناقل العصبي المثبط: توليد حالة تنبيه في العصبونات ثنائية القطب

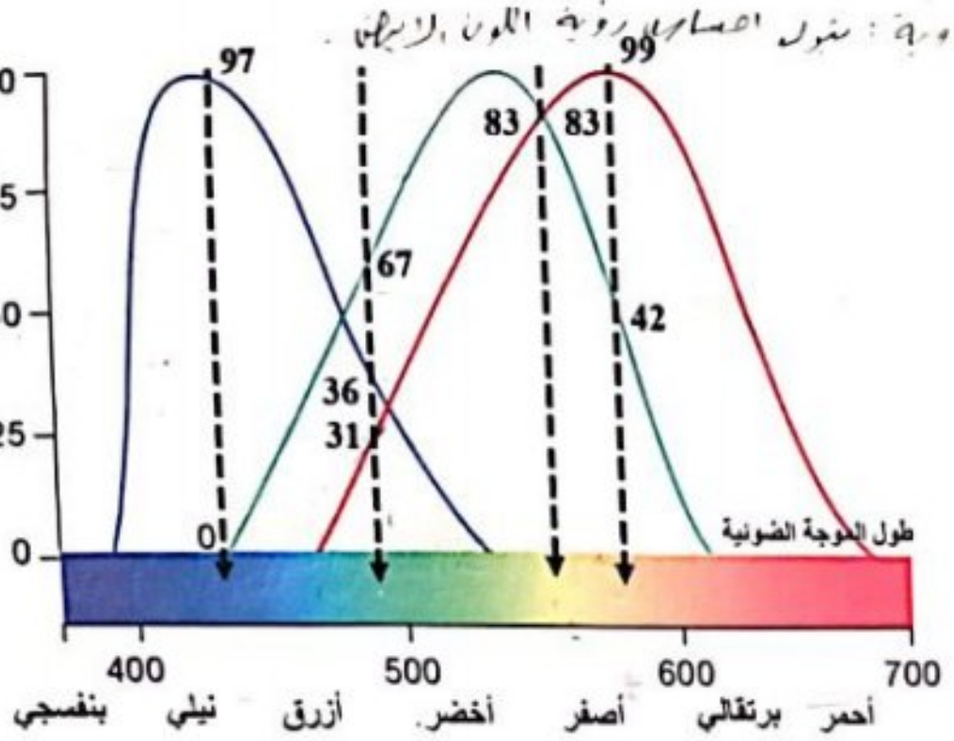
1. لماذا تغلق قنوات الصوديوم في غشاء القطعة الخارجية للعصية في الضوء الضعيف؟ لأنه في حالة الضوء الضعيف يصبح الرودوبسين فعالا فينشط مركب ترانسديوسين الذي ينشط أنظيم فوسفودي أستيراز الذي يحول المركب cGMP إلى GMP فتغلق بوابات قنوات الصوديوم
2. متى ينشط مركب ترانسديوسين؟ وما دور أنظيم فوسفو دي استيراز؟ ينشط عندما يُفعّل الرودوبسين في الضوء الضعيف، دوره: تحويل المركب cGMP إلى GMP
3. ما سبب فرط استقطاب غشاء القطعة الخارجية للعصية في الضوء الضعيف؟ سبب توقف دخول Na^+ إلى القطعة الخارجية واستمرار خروج Na^+ من القطعة الداخلية بعمل مضخات الصوديوم والبوتاسيوم
4. بمَ تختلف آلية عمل المستقبلات الضوئية عن آلية عمل باقي المستقبلات؟ لأن كمون المستقبل الذي يتشكل في الخلايا البصرية ينتج عن فرط الاستقطاب وليس عن زوال الاستقطاب كبقية المستقبلات الحسية

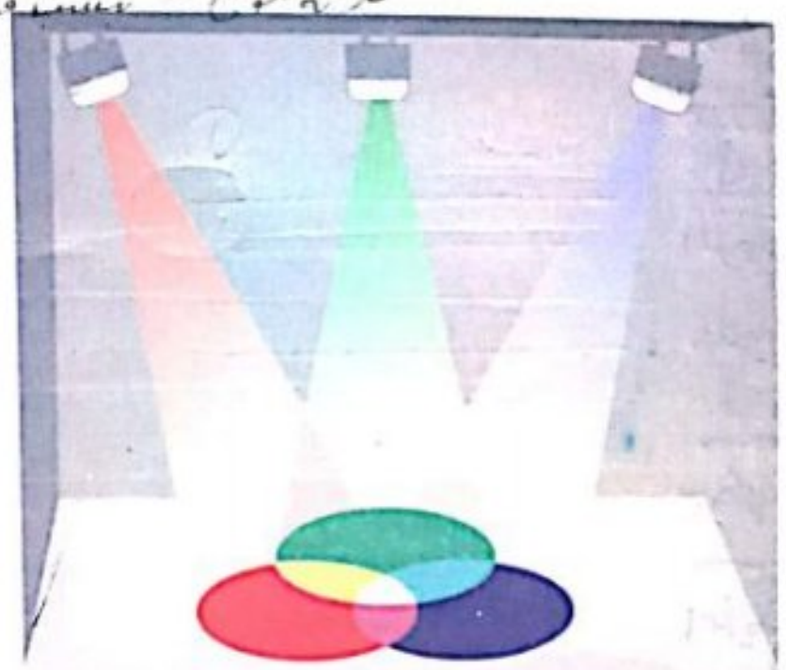
غرة: الرؤية اللونية.

أوظّف الأشكال وأستنتج:

▼ أدرس المخطط الآتي الذي يوضح العلاقة بين طول الموجة الضوئية والنسبة المئوية لامتصاصها من قبل أنواع المخاريط والشكل المجاور له، ثمّ أكمل الجدول:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner





اللون	النسبة المئوية للامتصاص		
	مخاريط الأزرق	مخاريط الأخضر	مخاريط الأحمر
نيلي	97	0	0
أخضر	36	67	31
أصفر	0	83	83
برتقالي	0	42	99

حلل: في شبكية العين ثلاثة أنواع من المخاريط تختلف أصبغتها عن بعضها بنوع الفوتوبسين؛

أستنتج

- يتمّ الإحساس برؤية لون معين في القشرة المخية بعد وصول السيالات العصبية الناتجة عن تنبيه نوع واحد من المخاريط، أو نوعين منها، أو أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متفاوتة.
- يتولد الإحساس برؤية اللون الأبيض عند تنبيه أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متساوية.

؟ ما اللون الذي يتولّد عن تنبيه أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متساوية؟

حالة طبية:

تمثّل الصورة ❶ رؤية طبيعية للألوان بينما تمثل الصورة ❷ رؤية لونية لشخص لديه مشكلة إبصارية، أحاول أن أتعرف تلك المشكلة.

أضيف إلى معلوماتي

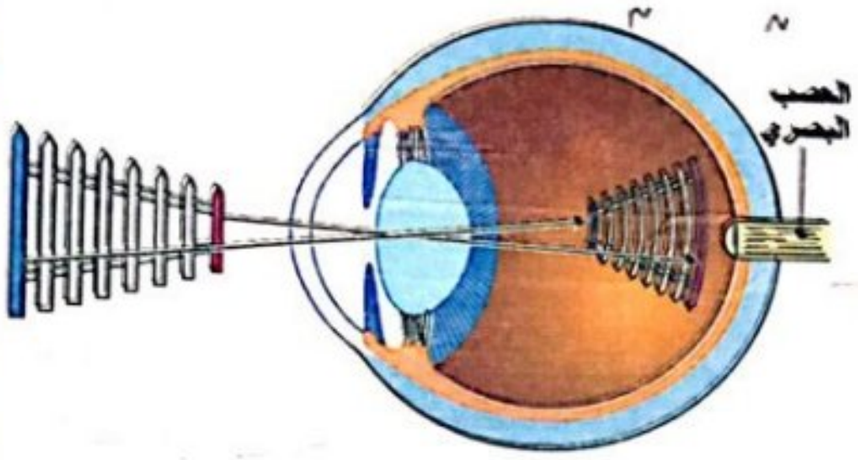
علل: عمى اللون الأحمر (مرض دالتون) وعمى اللون الأخضر يصيب الذكور أكثر من الإناث؟ لأن الجين المرض متنحيّ ومحمول على الصبغي الجنسي X، وليس لها مقابل على الصبغي Y، أمّا مرض ضعف الأزرق فهو حالة وراثية نادرة ناتجة عن مورثة متنحية على أحد أشفاع الصبغيات الجسمية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نقطة المدى: هي أبعد نقطة عن العين تدرك عندها المطابقة

نقطة الكثب: هي أقرب " " " " " "

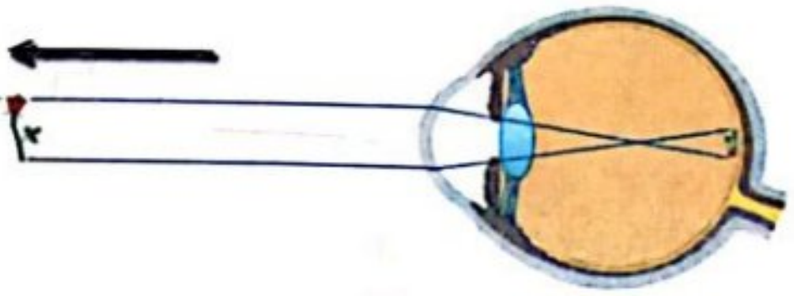
ألاحظ وأستنتج:

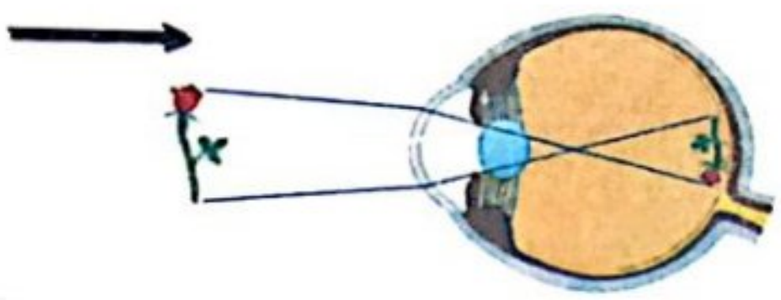


؟ ما صفات خيال الجسم المرئي على الشبكية؟

يتشكل على الشبكية خيال مصغر عن الصورة الأساسية للجسم المرئي، وبما أنّ الجسم البلوري عدسة محدّبة الوجهين؛ فإنّ القوة الكاسرة لها تجعل خيال الصورة مقلوباً رأساً على عقب ومعكوساً من اليسار إلى اليمين، ويدرك الدماغ هذا الوضع على أنه الحالة السوية.

علل: يقوم الجسم البلوري بالدور الرئيس في مطابقة الخيال على الشبكية؛ إذ يتغير تحدبه، من ثمَّ قوة كسره للضوء عندما يقترب الجسم المرئي من العين، أو يبتعد عنها.





▼ من خلال الشكل المجاور أستنتج التبدلات التي تطرأ على العين عندما تتغير مسافة الجسم المرئي عنها خلال عملية المطابقة، بدءاً من نقطة المدى (6 أمتار) حتى نقطة الكثب التي تختلف بحسب العمر، ثم أكمل الفراغات في الجدول:

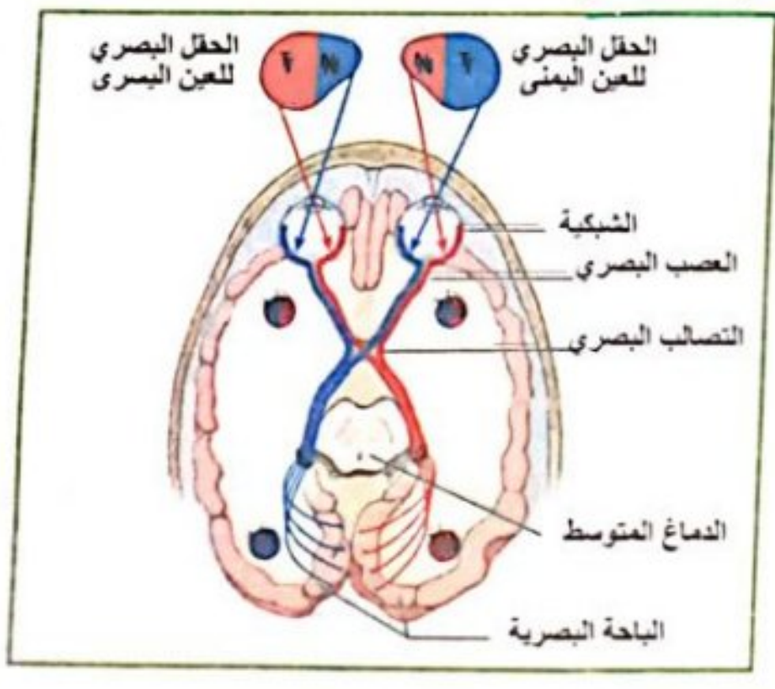
التبدلات	الألياف الدائرية في العضلة الهدبية	الأربطة المعلقة	تحدب الوجه الأمامي للجسم البلوري	القوة الكاسرة	البعد المحرقي
ابتعاد الجسم من العين	تسترخي	يزداد توترها	يتناقص	تنقص	يكبر
اقتراب الجسم من العين	تتقلص	يتناقص توترها	يزداد	يزداد	يصغر

ربط بالفيزياء:

البعد المحرقي: المسافة بين مركز العدسة ونقطة تجمع الأشعة المنكسرة (المحرق).

أوظّف الشكل:

1. ماذا أسمّي مجموع النقاط المرئية في كلّ عين؟ المجال البصري
2. ما أهمية انطباع الحقلين البصريين على منطقتين متناظرتين من الشبكيتين؟ يؤمن الرؤية المجسمة
3. ما دور المخ في رؤية صورة واحدة للخيالين المنطبعين على الشبكيتين؟ دمج الخيالين معاً



المحرق: نقطة تجمع الأشعة المنكسرة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

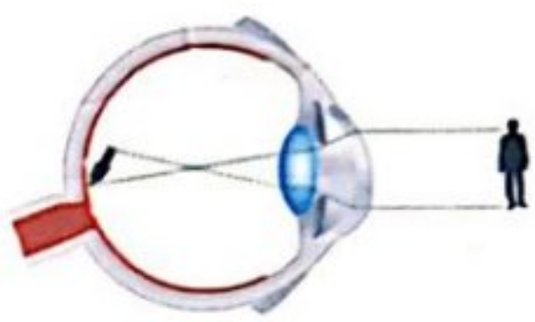
أستنتج

المجال (الحقل) البصري: مجموع النقاط التي يمكن رؤيتها بعين واحدة ثابتة في لحظة زمنية معينة، ويشكّل مخروطاً في الفراغ ذروته عند العين وقاعدته بعيداً عنها.

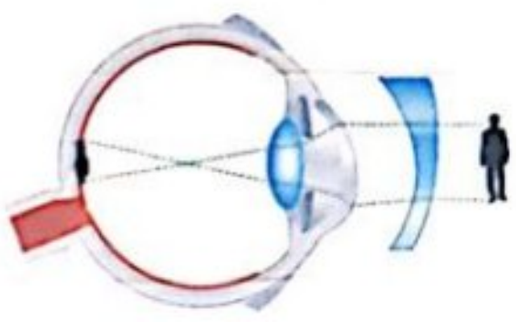
يتشكل للجسم الواحد خيالان على منطقتين متناظرتين من الشبكيتين، يصلان عبر المسالك البصرية إلى المخ، الذي يقوم بدمجهما معاً؛ ممّا يؤمّن رؤية صورة واحدة للجسم بأبعاده الثلاثة (الرؤية المجسمة).

أمراض العين:

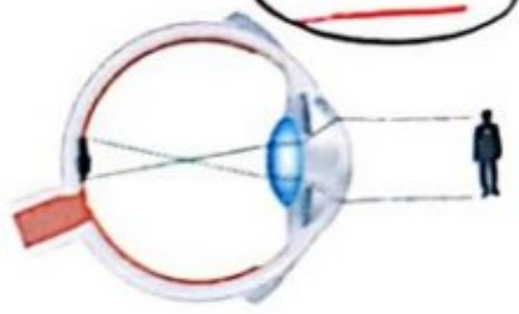
1. **اللابؤرية:**



اللابؤرية



التصحيح بالعدسة



التصحيح بالليزك

▲ من خلال الأشكال الآتية: أين يتوضّع الخيال بالنسبة للشبكية؟ ما اسم هذه الحالة؟ وكيف يتمّ التصحيح؟

أستنتج

في حالة اللابؤرية (Astigmatism): يتوضع جزء من الخيال على الشبكية وأجزاء منه أمام الشبكية وخلفها، ويتمّ تصحيح الرؤية باستخدام عدسات أو بمعالجة القرنية المصابة بالليزك.

ب) **الساد (الماء الأبيض):** تصبح عدسة العين معتمة نتيجة لتخثّر الألياف البروتينية فيها، وتصيب هذه الحالة عدداً كبيراً من المسنين، وتعالج باستئصال العدسة، وزرع عدسة صنعية.

ج) **اعتلال الشبكية السكري:** تنمو الأوعية الدموية الصغيرة في الشبكية بشكل مفرط؛ لتمتدّ إلى المسافة بين وريقتيها، ويتسرب الدم منها؛ ممّا يسبب تضرر الخلايا البصرية، وتناقصاً تدريجياً في حدة الرؤية، تعالج الحالة بالليزر؛ لسدّ تلك الأوعية الدموية وإيقاف تدفق الدم منها.

د) **انفصال الشبكية:** انفصال الوريقة الصباغية عن الوريقة الداخلية العصبية الخلط الزجاجي ممّا يسبب العمى، وفي هذه الحالة لا بدّ من إعادة الارتباط بسرعة، ويمكن ذلك بوساطة الإشعاعات الليزرية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التقويم النهائي

قارن بين الخلايا التاجية والخلايا العقدية: من حيث: الشكل/اللون/الوظيفة/البنية/

أولاً: أختارُ الإجابة الصحيحة لكلّ من العبارات الآتية:

1. يتولّد الإحساس باللون الأبيض عند تنبيه:
   أ- نوع واحد من المخاريط. ب- نوعين من المخاريط.
   ج- أنواع المخاريط الثلاثة بنسب متساوية. د- أنواع المخاريط الثلاثة بنسب مختلفة.
2. اقتراب الجسم المرني من العين يسبب:
   أ- نقص القوة الكاسرة. ب- زيادة تحدُّب الجسم البلوري
   ج- زيادة البعد المحرقي. د- استرخاء الألياف العضلية الدائرية في الجسم الهدبي.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

سبب ارتباط مركب cGMP بـ

1. تبقى قنوات الصوديوم مفتوحة في غشاء القطعة الخارجية للعصيّة في أثناء الراحة (الظلام)
2. يصبح الجسم البلوري غير نفوذ للضوء عند الإصابة بالساد. بسبب تخثر الألياف البروتينية في الجسم البلوري
3. يتشكّل للجسم المرني خيال مقلوب ومعكوس على الشبكية. لأن الجسم البلوري عدسة محدبة الوجهين
4. تختلف حساسية أنواع المخاريط لأطوال الأمواج الضوئية المختلفة.
   لوجود عدة أنواع من المخاريط تختلف عن بعضها بنوع الفوتوبسين

ثالثاً: أضع كلمة (صح) في نهاية كلّ عبارة تتوافق مع توقف تحرير النواقل العصبية المثبطة من العصية:

أ- ارتباط مركب cGMP بقنوات الصوديوم. ✓

ب- نشاط أنظيم فوسفو دي استيراز. ✗

ج- استقطاب غشاء القطعة الخارجية -40mV. ✗

د- توقف دخول شوارد Na^+ إلى القطعة الخارجية. ✓

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner