كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : فزيولوجيا الحواس

المحاضرة : السادسة/نظري/د.زهير

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

الإبصار وحساسية العين

الإدراك البصري:

هو القدرة على تفسير البيئة المحيطة من خلال تفسير المعلومات الواردة ضمن الضوء المرئي وهذا التفسير أو الإدراك يدعى الرؤية.

يختلف الشعور بالضوء تبعاً لعوامل عديدة منها:

1- شدة الضوء:

مع ازدياد شدة الضوء تزداد جهود الفعل المتشكلة في خلايا الشبكية وحتى يؤثر الضوء على الشبكية يجب أن تبلغ شدّته حدّاً معينا، والتي دونها لا تتم الرؤية. إذ يكفي فوتون واحد من الضوء حتى يؤثر على خلايا الشبكية (المخاريط والعصيّ)، ويجب أن تكون هذه العتبة فوق سوية العتبة الدنيا، وهي ضعيفة جداً حتى تتم الرؤية.

2- اختلاف مناطق الشبكية:

تكون الأشياء أوضح ما يمكن عندما يقع خيالها في منطقة النقرة المركزية لتمييز أدق التفاصيل للشيء المرئي.فالعصي لرؤية الضوء الخافت، بينما المخاريط لرؤية الضوء الساطع، أي لرؤية الألوان وتفاصيل الأشياء.

3- الرؤية النهارية والرؤية الليلية:

تتخصص العصي في رؤية الضوء الخافت، وهي لا تميز الألوان، لكنها حساسة لطيف اللون الأخضر إنما تراه رمادياً.

من اضطرابات الرؤية الليلية العشا الليلي، الذي يصاب به الكبار عند نقص فيتامين A، نظراً لدخوله في تركيب الرودوبسين حيث أنّ نقص ف A يؤدي إلى نقص صبغة الرودوبسين وبالتالي ضعف الرؤية.

أما المخاريط فتساهم في الضوء النهاري وهي تميز الألوان الرئيسة، لكنها أشدّ حساسية للون الأصفر وتراه لوناً أصفراً، وأكثر لون تميزه العين هو الأحمر لطيفه البعيد المدى.

4- طول الموجة:

تميز عين الانسان الضوء المرئي بين 400- 700 نانو متر أو 4000 – 7000 انغستروم .

هذا المجال من طول الموجة المرئي هو قطاع ضيق من طيف الضوء.

فمثلاً نحل العسل يرى خارج هذا المجال، بينما الانسان لا يرى سوى العتمة التامة.

400 طول الموجة للبنفسجي، وكلما قصر طول الموجة مال الإحساس اللوني إلى البنفسجي.

720 للون الأحمر، وكلما ازداد طول الموجة مال الإحساس للون الأحمر.

تكيّف الشبكية مع النور والظلام:

إذا كان الشخص في غرفة مظلمة وخرج مباشرة إلى الضوء، فإنّه يُصاب بالانبهار، وإذا كان في ضوء ساطع ثم دخل غرفة مظلمة، فإنّه يحتاج فترة من الزمن حتى يتمكن من الرؤية جيداً لماذا يحدث ذلك ؟؟؟

عندما يتعرّض شخص لفترة طويلة من الضوء السّاطع، فإنّ نسبة كبيرة من المواد الصباغية الضوئية الموجودة في العصيات والمخاريط يختزل إلى ريتينال وأوبسينات، ويتحول الكثير من ريتينال العصيات والمخاريط إلى فيتامين A وبسبب هذا التاثير ينخفض تركيز المواد الكيميائية الحسّاسة للضوء الباقية في المخاريط والعصيّ بدرجة كبيرة ،كما تنخفض حساسية العين للضوء، وهذا مايسمى بالتكيف مع النور.

وفي الحالة المعاكسة، عندما يبقى شخص لفترة طويلة في الظلام، فإنّ الريتينال والأوبسينات يتحولان إلى أصبغة حساسة للضوء في المخاريط والعصيّ، وكذلك، يُعاد تحوّل فـA إلى الريتينال المقرون ليعطي الأصبغة الحسّاسة للضوء، وتحدّد كمية الأوبسينات المتوفرة في العصيّ والمخاريط الحدّ النهائي لكمية الأصبغة الإضافية المتشكّلة وهذا ما يسمى التكيف مع الظلام.

هناك آليتان إضافيتان للتكيف مع النور والظلام هما:

1 – تغير قطر الحدقة والذي يمكنه إحداث تكيّف بمقدار أربعين ضعفاً خلال جزء من الثانية.

2 – التكيف العصبي الذي يشمل العصبونات في المراحل المتتالية للسلسلة البصرية في الشبكية نفسها وفي الدماغ، أي عندما تزداد شدّة الضوء.

في البدء تكون شدة الإشارات بين الخلايا ذات القطبين والخلايا الأفقية والخلايا الأماكرينية (العديمة المحاور) والخلايا العقدية عالية، لكنها تتضاءل بسرعة عند مراحل النقل المختلفة في الدارة العصبية.

إذاً في الضوء الساطع (الرؤية النهارية) تكون صبغة الرودوبسين مفكّكة، ولذلك انتقال شخص من مكان مضاء بشدة إلى مكان معتم يحتاج فترة لإعادة تركيب صباغ العصيّ. (20-30 د)

وبالتالي يحتاج وقتاً حتى نرى.

والأمر الثاني أن عتبة التنبيه للعصيّ منخفضة لذلك يلزم وقت لتخفيض عتبة التنبيه، ولكن هذا الوقت أكثر مما يحتاجه الإنتقال من العتمة إلى الضوء حيث يُصاب الانسان بالانبهار، والسبب هو أن تفكك صبغة الرودوبسين في العصيّ يحتاج وقتاً لرفع عتبة التنبيه وإيصال السيالة إلى ألياف العصب البصري حتى يرى.

والخلاصة:

في الضوء الساطع يلزم وقت أقل لإحداث التنبيه في المستقبلات، بينما في الضوء الخافت فيلزم وقت أطول لإحداث التنبيه في المستقبلات.

الإدراك اللوني:

بحسب نظرية أو فرضية يونغ هيلموهولز ترى الثدييات (القرود والسناجب) الألوان كما يراها الإنسان، أما باقي الثدييات فالرؤية لديها ناقصة كالكلاب والقطط والأبقار والأغنام، أما الطيور فترى الألوان كما يراها الانسان، وكذلك الزواحف النهارية والضفادع والأسماك التي تعيش بالقرب من سطح المياه، أما الشراغيف الليلية والضفادع والأسماك فهي لا ترى في عمق الماء كما يرى الانسان.

آلية رؤية الألوان:

بحسب نظرية هلموهولتز، فإن المخاريط متخصصة برؤية الألوان حسب نمط المخروط، ويُعتقد بوجود ثلاثة أنواع من المخاريط:

أ- النوع الأول: وهو حساس للأزرق ويملك ذروة امتصاصية عند طول موجة 445.

ب- النوع الثاني وهو حساس للأخضر ويمتلك ذروة امتصاصية عند طول موجة 535.

ج- النوع الثالث وهو حسّاس للأحمر، ويمتلك ذروة امتصاصية عند طول موجة 750.

كيف ندرك اللون الأبيض؟

بسبب التنبيه المتساوي للمخاريط الزرقاء والحمراء والخضراء، إذ ليس هناك طول موجة محدد للون الأبيض، بل هو لون مركب.

يحتاج الرسام سبعة ألوان للحصول على الأبيض، بينما في الشبكية فيُكتفى بلونين وبنسب محددة للحصول على اللون الأبيض.

يمكن للإشارات الحسية المتولّدة في كل نمط من أنماط المخاريط ان تنتقل منفصلة إلى الدماغ، أو تتكامل مع المعلومات المتولّدة في المخاريط الأخرى وذلك في مستوى الشبكية أو في مستوى المهاد (الجسم الرّكبي الجانبي) أو في سوية القشر ة المخية، وبالتالي نستطيع رؤية الألوان بكل فروقاتها، بل رؤية الألوان العديدة.

فمثلاً تتم رؤية اللون الأزرق نتيجة امتصاص جميع ألوان الطيف الضوئي ماعدا الأزرق، الذي ينعكس عن الجسم المرئي أزرق اللون.

تؤثر الأمواج في شبكية العين بدرجات متفاوتة تترجم إلى إشارات كهربائية أو جهود فعل تنتقل إلى الدماغ بتردّدات محددة.

اضطرابات الرؤية:

عندما تفقد العين أحد المخاريط المسؤولة عن رؤية أحد الألوان (أزرق-أحمر -اخضر) فإن الإنسان يُصاب بعمى ألوان جزئي.

إذا فقدت العين المخروط الأحمر، فإن ذلك يؤدي للإصابة بمرض دالتون أو فقدان رؤية اللون الأحمر، وهو عبارة عن عمى ألوان جزئي، ينتشر بين بين الذكور أكثر من الإناث، أي أنه مرض وراثي مرتبط بالجنس.

يدعى فاقد الرؤية للون الأحمر بفاقد الرؤية الأولية، بينما فاقد الرؤية للون الأخضر فيسمى بفاقد الرؤية الثانوية، إنما الفاقدون لرؤية اللون الأزرق فهم نادرون جدا.

أما فقدان جميع المخاريط اللونية، أي عمى الألوان الكلي فهو حالة نادرة جداً أيضاً.

العمى الليلي أو العشاوة:

تحدث هذه الحالة عند العوّز إلى ف A عندما لا تتوزع كمية كافية منه لتكوين كمية كافية من الريتينال المقرون، ونتيجة لذلك تهبط كمية الرودوبسين المتواجد في العصيات فتحدث العشاوة، نظراً لأن كمية الضوء المتوفرة ليلاً قليلة جداً حتى تسمح برؤية مناسبة. وتتولد العشاوة نتيجة حمية غذائية فقيرة بفيتامين A لأشهر عديدة، لأن الكبد يختزن عادة ف A بكميات كافية لنشاط العين.

الحركات العينية :

تستطيع العين الحركة في كل الاتجاهات بفضل 6 عضلات: اثنتان منها منحرفتان وأربع مستقيمة، ويمكن أن نميز من حركات العينيين:

1 – الرّأرأة: وهي الحركة السريعة، غير المسيطر عليها، وتتم بالاتجاه المعاكس لدوران الجسم، او مع الاتجاه المساير لجهة دوران الجسم بحركات قفزيه، ومنها الأشكال الآتية:

1 – الرأسية: أي حركة العين لأعلى وأسفل.

2 – الأفقية: أي حركة العين من جانب لآخر.

3 – الدوّارة: أي الحركة الدّائرية للعين.

وقد تحدث كل هذه الحركات في عين واحدة أو في العينين، ومن أسبابها:

تلف في الدماغ أو في الجزء الذي ينظم حركة العين في الأذن الداخلية (في المتاهة)

او بسبب السكتة الدماغية أو بسبب الاستهلاك المفرط للكحول أو بسبب نقص في B12

الحركات التتبعية:

مثل تتبّع العين لجسم معين كالقراءة، أو عندما تتحرك حركات قفزية سريعة أثناء مشاهدة كرة المضرب.

حركات المقارنة:

أي رؤية الأجسام القريبة، حيث يتقاطع محورا العينين في سوية الجسم المرئي، وإذا لم يتقاطع المحوران فإنّ ذلك يُسبّب الحَوَل.

الحَوَل Srabismus Strabismus

وهو عدم توافق العينين مع بعضهما عند النظر على شيء محدد، وقد ينجم عن ذلك الرؤية المزدوجة عند الأفراد البالغين، أما عند الأطفال فقد يسبب العين الكسولة وفقدان إدراك عمق الرؤية.

الأسباب:

ضعف العضلات المحركة للعين – الالتهابات المختلفة – الصدمات – مشاكل في الدماغ.

قد يكون الحَوَل حول العينين إذ تتباعد العينان، أو يحدث الحوَل الأنسي حيث تتقاطع العينان (الحوَل المتقاطع لمحوري العينين)

الرؤية المزدوجة: Diplopia

أي رؤية صورة مزدوجة للشيء نفسه، وقد يكون أحادي العينين Monocular أو قد يكون ثنائي العينين Binocular.

الأسباب:

ضرر في القرنية كالالتهابات المختلفة والجفاف والجروحات.

إعتام العدسة – خلل في العضلات المحركة للعين كالوهن الناجم عن خلل في عمل العصبونات المحركة وبالتالي حدوث خلل في تزامن الحركة بين العينين.

أو قد يكون السبب اضطرابات هرمونية في الغدة الدرقية، فيسبب ذلك خللاً في عضلات العين ويعرف بمرض غريفث، وقد يكون ازدواج الرؤية رأسياً أي رؤية صورة فوق صورة.

حدّة البصر: Visual Acuity

هي الدرجة التي عندها العين إدراك تفاصيل الشيء المرئي وشكله، أي القدرة على تمييز أدنى مسافة فاصلة بين نقطتين أو خطين، وعادة يستخدم اختبار سنيلين Snellen للأحرف لتحديد حدّة البصر ودقته في رؤية الأحرف عن مسافة 6-أمتار بشكل صحيح، وتتأثر حدة البصر بعوامل عديدة منها:

1- بصرية: أي بآلية تشكل الخيال للأجسام المرئية.

2 – تتعلق بالشبكية نفسها: كحالة المخاريط مثلاً.

3- عوامل التنبيه والإثارة الضوئية: كالضوء الخافت – الضوء الساطع _ زمن التعرّض للمنبه.

XXX تنخفض حدّة الإبصار نتيجة خلل في كيفية انكسار الضوء في مقلة العين أو نتيجة أخطاء في كيفية تفسير الصورة المنقولة من الشبكية إلى الدماغ، أو بسبب انخفاض الرؤية في العدسة.

رؤية الرسوم المتحركة:

يستمر المنبه الضوئي بتأثيره في مستقبلات الشبكية، حتى بعد غياب المنبه لفترة وجيزة، ولذلك تظهر الصورة متحركة بسبب بقاء انطباع الصورة، أي يستمر الإحساس بصورة الأشياء لمدة قصيرة بعد زوال المؤثر بفعل استمرار تأثّر الشبكية بالمنبع الضوئي.

الانطباع:

هو استمرار تأثّر الشبكية بالمنبه الضوئي بعد انقطاعه بمعدّل:

16 – 30 صورة / ثا في السينما، أو بمعدل 60 صورة /ثا في التلفزيون.

تكامل المعلومات البصرية:

يجري هذا التكامل بين مكونات النظام البصري على مستويات مختلفة هي: الشبكية – جذع الدماغ – المهاد – القشرة المخية.

تقوم الشبكية بدور محيطي، حيث في سويتها تتشكل الصورة وبدونها لا يمكن إدراك المؤثرات البصرية، كما تقوم بالتكامل الجزئي للمعلومات بوساطة خلاياها الأفقية والمقرنية (الأما-كرينية أو عديمة المحاور)، أما على مستوى جذع الدماغ فيمكن للكائن الحيّ التمييز بين العتمة والضوء الساطع.

أما على مستوى المهاد، فهنالك إمكانية للتمييز بين الألوان دون معرفة ماهية الشيء، أما على مستوى القشرة المخية، فيمكن إدراك ماهية الشيء وتفاصيله.

أسئلة اختبارية :

1- ما هي العوامل التي تحدد شعورنا بالضوء
2- ما هو المقصود بالتكيف مع الظلام ، وما هي التغيرات التي تساعد في ذلك
3- ما هي آليات المساعدة الأخرى في التكيف مع الضوء (الظلام)
4- أيهما تحتاج المستشفيات الضوء وقتاً أطول لتتكيف؟ الضوء الساطع أم الخافت؟
5- كيف تدل اللون الأبيض
6- كيف تعلل اصابة البعض عمى رؤية الألوان بفروقاتها
7- ما هو سبب مرض الشقون
8- ما الفرق بين عمى الألوان الكلي والجزئي
9- علل حدوث العمى الليلي
10- ما المقصود بالرأرأة وما هي أشكالها ، وما هي أسبابها
11- ما المقصود بالحَوَل وما هي أسبابه
12- كيف تعلل رؤيتنا للرسوم المتحركة
13- ما المقصود بتكامل المعلومات البصرية وما أهمية هذا التكامل؟