# الفصل السادس

# الطُرقُ داخلَ الدِّماغِ

# Payhways In the Brain

ستتم في هذا الفصل دراسة الأعصاب القحفية الأول والثاني والثامن مع الطرق المرتبطة بها داخل الدماغ والمنعكسات التي تتواسطها هذه الطرق إضافةً إلى طريقِ حس الذوق نحو القشرة المخية.

## الطريق الشمي Olfactory Pathway

يتواسط الحسُّ الوارد الحشويّ الخاص (و ح خ) special visceral afferent (SVA) حاسةَ الشَّم عبر العصب الشَّميّ (القحفيّ الأول). وهو النظام الحسيّ الوحيد الذي لا يتمشبك في المهاد قبل وصوله للقشرة المخية. يُسقِط أليافاً من الباحات القشرية المرتبطة به إلى المهاد والوطاء واللوزة والتّشكيل الحصانيّ.

### 1- الخلايا المستقبلة الشمية (المهدبة الشمية Filiaolfactoria):

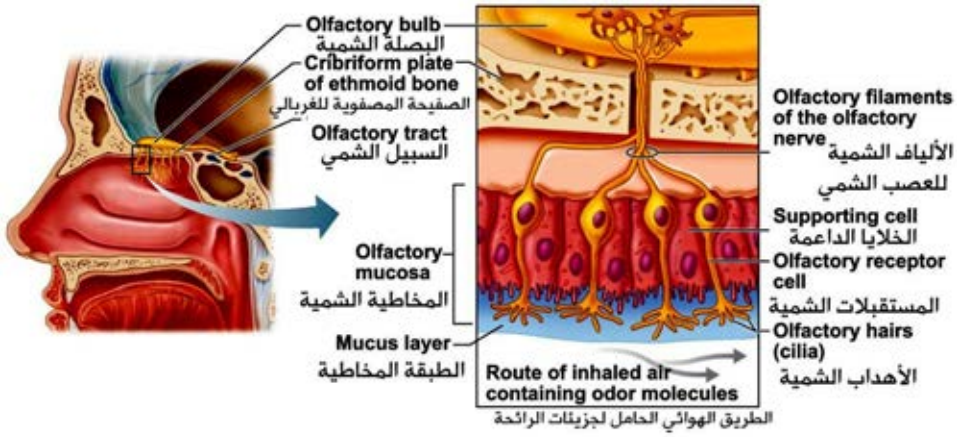
هي مستقبلاتٌ كيميائيةٌ chemoreceptors يبلغ عددها 25 مليون خليةٍ في كلِّ جانبٍ، وهي تُستبدَل عبر الحياة أيّ أنها قادرةٌ على التجدُّد، وتوجد في أعلى سقف الجوف الأنفية في الغشاء المخاطي.

وهي عصبوناتٌ ثنائيَّة القطب عديمة النخاعي (الميالين)، وتشكل استطالاتها المركزية العصب الشمي القحفي الأول CN I ، لها محاويرُ تدخل عبر ثقوب الصّفيحة المصفويّة إلى البصلة الشَّميّة حيث تتمشبك مع الخلايا التاجيّة mitral والمُلتفّة tufted في الكُبيبات الشَّميّة olfactory glomeruli (تشابك أول).

وهي تمثّل عصبونات المرتبة الأولى first-order neurons في السبيل الشمي.

### 2- البصلة الشمية Olfactory bulb :

تتوضع على الصفيحة المصفوية للعظم الغربالي وتستقبل العصب الشمي. تحوي الخلايا التاجية والملتفة (عصبونات المرتبة الثانية second-order neurons) والتي تُسقِط أليافَها عبر السبيل الشمي والسطر الشمي الوحشيlateral olfactory stria إلى القشرة الشمية الأولية واللوزة (الشكل 6-1).




الشكل 1-6: الخلايا الشمية المستقبلة للطب.

### 3- السبيل الشمي Olfactory tract:

يتضمن النواة الشمية الأمامية، ويسير في التلم الشمي الموجود على السطح السفلي للدماغ (الفص الجبهي) حتى المادة المثقبة الأمامية anterior perforated substance.

يعطي أليافاً للسطرين الشميين الإنسي والوحشي. ويُسقِط أليافاً إلى السبيل الشمي في الجانب المقابل عبر الصوار الأمامي (يتصل السطر الشمي الإنسي مع السطر الشمي الإنسي في الجانب المقابل عبر الصوار الأمامي) (الشكل 2-6).

### 4- السطر الشمي الوحشي lateral olfactory strai:

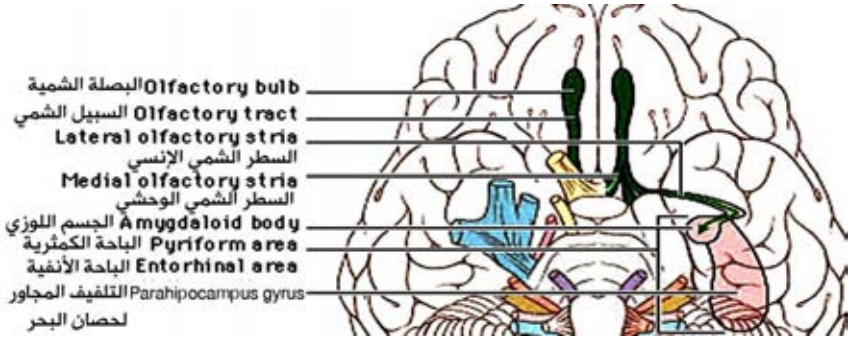
يُسقَط أليافه إلى القشرة الشمية الأولية واللوزة.

### 5- القشرة الشمية الأولية primary olfactory cortex:

تعلو معقف التلفيف جانب الحصين (المنطقة 34). تتلقى المدخلات من السطر الشمي الوحشي.

تتكون من القشرة أمام الكمثرية prepiriform والقشرة حول اللوزية periamygloid. تُسقَط أليافاً إلى النواة الإنسية (الظهرية الإنسية) في المهاد عبر اللوزة وإلى التشكيل الحصاني عبر القشرة الأنفية الداخلية entorhinal (المنطقة 28).

ألياف هذا السبيل لا تتمشبك في المهاد قبل وصولها إلى القشرة، بل تُسقِطُ القشرة الشمية الأولية أليافها على النواة الظهرية الإنسية للمهاد والتي بدورها ترسل الألياف إلى القشرة الجبهية الحجاجية حيث يحدث الإدراك الواعي للرائحة.




الشكل 2-6: الطريق الشمي.

## سريريات:

- الخُشام Anosmia (فقد الشم):

يكون سببه آفةٌ في العصب الشمي ويمكن أن تتخرب الأعصاب الشمية نتيجة كسور الصفيحة المصفوية للعظم الغربالي التي تسبب فقدان الشم و سيلان (ثر) rhinorrhea السائل الدماغي الشوكي من الأنف. ويمكن أن يكون نتيجةً لالتهاب السحايا meningitis، ويمكن أن يكون سبب التخريب الأورام السحائية meningiomas، أو الأورام الدبقية gliomas أو بسبب خراجات الفص الجبهي.

- الهلوسات الشمية Olfactory hallucinations:

يمكن أن تكون نتيجة آفة في المعقف المجاور لحصان البحر.

- متلازمة فوستر كينيدي Foster kennedy syndrome:

تنتج عن ورمٍ سحائيٍّ في التلم الشمي يضغط على السبيل الشمي والعصب البصري. وتسبب فقدان الشم في الجانب الموافق، وضمور القرص البصري optic atrophy، ووذمة حليمة العصب البصري في الجهة المقابلة.

# جهاز الرؤية Visual System

يشمل جهاز الرؤية الشبكية والطريق الصادر عنها وصولاً إلى القشرة البصرية في الفص القذالي، ويتصل إيضاً بالاكيمة العلوية التي تتواسط المنعكسات البصرية. وقبل البدء بدراسة محطات الطريق البصري لا بد من دراسة الشبكية وخلاياها وتقسيمها وارتسامها على القشرة المخية.

## الشبكية Retina

وهي الطبقة الأكثر عمقاً في العين، مشتقة من الحويصلة البصرية optic vesicle للدماغ البيني.

تحوي أليافاً واردةً تواصل سيرها في العصب البصري، الذي هو في الحقيقة حزمة ألياف من الدماغ البيني. وهي حساسةٌ لأطوال الموجات من 400 إلى 700 نانومتر.

### البنى في قاع المُقلة (العين) ocular fundus:

تظهر البنى الآتية على جزء الشبكية المقابل للحدقة (الشكل 5-6):

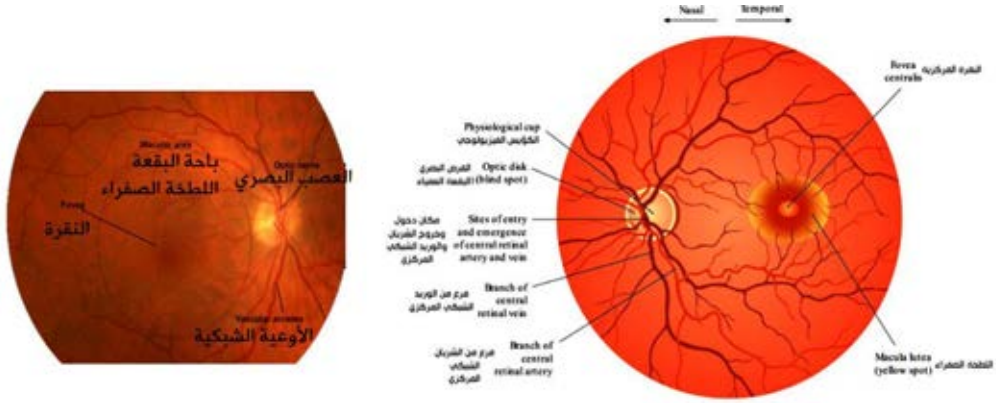
- **القرص البصري (حليمة العصب البصري)** Optic disk (optic papilla) :

هو منطقة خروج ألياف العصب البصري إنسي البقعة (اللطخة) الصفراء. يتوضَع على بعد 3.5 مم من النقرة المركزية fovea centralis باتجاه الأنف (إذا اتخذنا الانف نقطة مرجعية تكون الحليمة البصرية أقرب إلى الأنف من النقرة المركزية وبينهما 3.5 مم).

يحوي القرص البصري أليافاً غير مغمدة بالنخاعين من طبقة الخلايا العقديَة layer ganglion cells في الشبكية. ويدعى أيضاً بالبقعة العمياء blind spotلخلوه من العصي والمخاريط حيث تكون الرؤية معدومة

يحوي كوباً مركزياً central cup، تدخله فروع الشريان الشبكي المركزي central retinal artery، الذي هو الفرع النهائي من الشريان العيني ophthalmic artery، يدخل الشريان الشبكي مرافقاً العصبَ البصري

وينشعب إلى فرعين علويين وفرعين سفليين، ونلاحظ حوله حافةً محيطيةً قرصيةً peripheral disk margin وأوعيةً شبكيةً.




الشكل 5-6: في اليمن شكل النقرة مع القرص البصري في اليسار الشكل المكبر للنقرة في اليمين.

- **البقعة (اللطخة) الصفراء** Macula lutea:

منطقةٌ مصطبغةٌ صفراءُ تحيط بالنقرة المركزية. تكون الرؤية فيها ثاقبةً فكلما ابتعدنا عنها يتدنى وضوح الصورة.

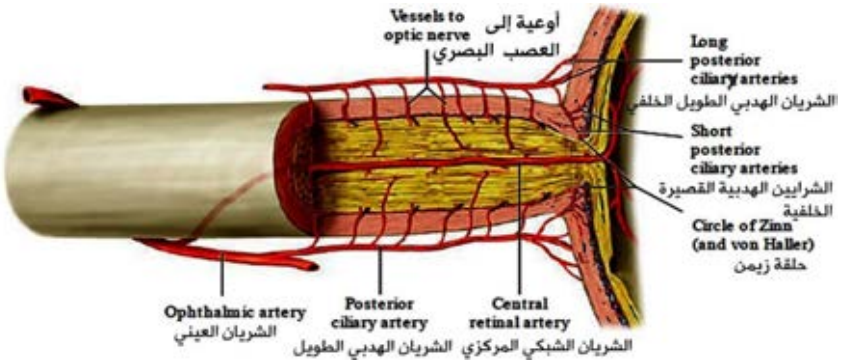
- **النقرة المركزية** Fovea centralis:

تتوضع في مركز البقعة الصفراء. وتحوي على مخاريطَ فقط only cones وفيها تكون حدَة البصر أعلى ما يمكن.

لا تحتوي أوعيةً دمويةً avascular وتستمد تغذيتها من المشيماء الشعيرية (الشعيريات المشيمية) choriocapillaris عن طريق الانتشار.

لها دورٌ في الرؤية النهارية photopic vision (رؤية الألوان).

تستمد الشبكية ترويتها من الشعريات المشيمية choriocapillaris من الشريان الشبكي المركزي (الشكل 6-6).




الشكل 6-6: خروج العصب البصري من القبة الخلفية للعين وارتباطه بالشريان المركزي.

## خلايا الشبكية Cells of the retina

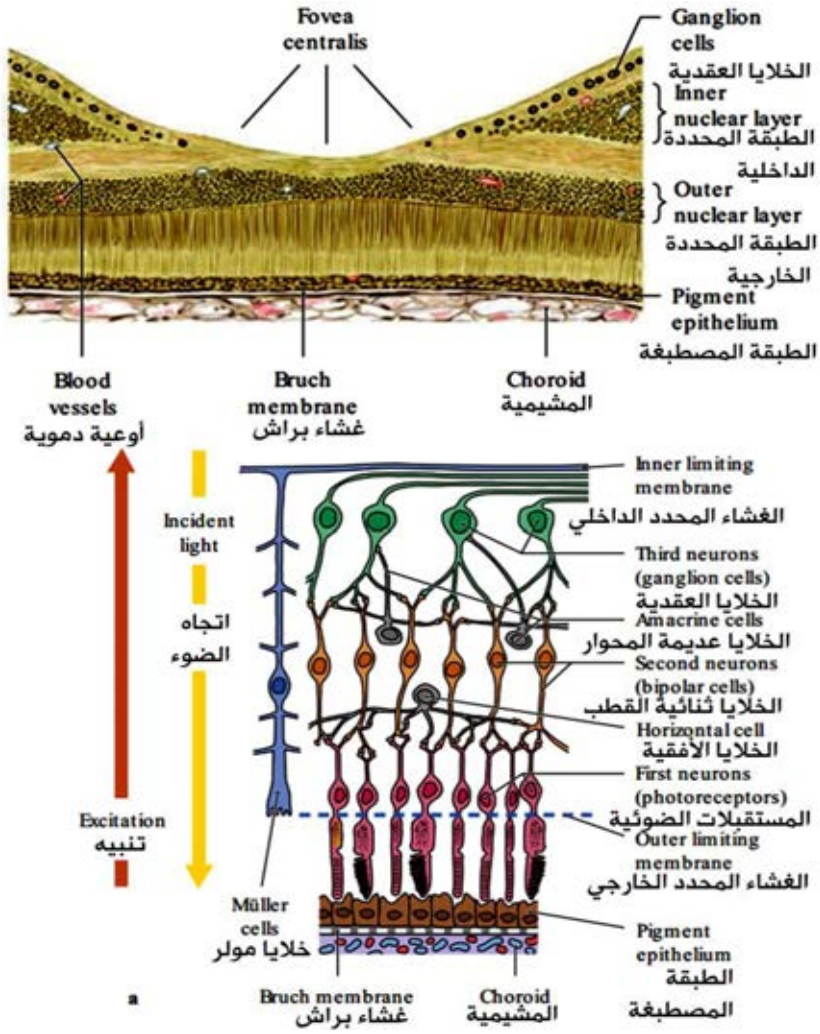
تتكون الشبكية من سلسلة من 3 عصبونات ترسل دفعات بصرية تنتقل عبر العصب البصري والجسم الركبي الوحشي (ج ر و LGB) ومنها إلى القشرة البصرية.

### 1. العيدان (العصي) والمخاريط:

هي مستقبلات المرتبة الأولى first-order receptors. أولى الخلايا الحساسة للضوء، تستجيب مباشرةً إلى التنبيه الضوئي. تستخدم الغلوتامات كناقل عصبي لها.

- العيدان (العصي) Rods: عددها 100مليون، وتحوي الرودوبسين rhodopsin (الأرجوان البصري visual purple)، وهي حساسةٌ للإضاءة **الخافتة**. لها دورٌ في الرؤية **الليلية** scotopic vision.
- المخاريط Cones: عددها 7 ملايين، وهي تحتوي على الصباغ البصري اليودوبسين iodopsin، وتعمل فقط في مستويات الإضاءة **العالية**. يتركز وجودها في النقرة المركزية، وهي مسؤولةٌ عن الرؤية **النهارية** photopic vision ورؤية الألوان والرؤية عالية الدقة.

### 2. العصبونات ثنائية القطب Bipolar neurons:




الشكل 7-6: في عين طبقات الشبكية وفي الأنسجة المجاورة.

عصبونات المرتبة الثانية second-order neurons (توجد بين العصي والمخاريط من جهة والخلايا العقدية من جهةٍ ثانيةٍ)، فهي تنقل التنبيه من العصي والمخاريط إلى الخلايا العقدية. وتستخدم **الغلوتامات** كناقل عصبي لها.

### 3. الخلايا العقدية Ganglion cells:

عصبونات المرتبة الثالثة third-order neurons وتشكل محاويرها ألياف العصب البصري (القحفي الثاني CN II)، تصل إلى الأكيمة العلوية

Superior colliculus (النواة أمام السقفية pretectal nucleus) والجسم الركبي الوحشي LGB. وتستخدم الغلوتامات كناقل عصبي لها.

**4. العصبونات البينية Interneurons:**

تشكلها الخلايا الأفقية Horizontal cells والخلايا عديمة المحوار Amacrine cells.

**5. خلايا مولر Müller cells:**

خلايا دبقيةٌ شعاعيةٌ radial glial cells لها وظيفةٌ داعمةٌ مماثلةٌ لوظيفة الخلية النجمية الدبقية astrocytes. تمتد من الطبقة المحددة الداخلية inner limiting layer حتى الطبقة المحددة الخارجية outer limiting layer.

## التقسيم الخَطُّولي (المداري) للشبكية Meridional divisions of the retina

يدعى الحقل (الساحة) البصري المشاهد بعينٍ واحدةٍ الحقلَ أحادي العين monocular field، أما الحقل المشاهد بالعينين معاً فيدعى الحقل ثنائي العين binocular field.

تقسم الشبكية طولياً (بمستوىً عموديٍّ) إلى نصف شبكيةٍ أنفيةٍ nasal hemiretina يقع في الإنسي ونصف شبكيةٍ صدغيةٍ temporal hemiretinaيقع في الوحشي (الشكل 8-6).

كما تقسم الشبكية بمستوىً أفقيٍّ إلى نصف شبكيةٍ علويةٍ ونصف شبكيةٍ سفليةٍ upper and lower hemiretina.

**1- نصف الشبكية الصدغية Temporal hemiretina:**

يرى الحقل البصري الأنفي (الإنسي).

يحوي خلايا عقدية تصدّر أليافها للطبقات2-3-5 من الجسم الركبي الوحشي في الجانب الموافق ipsilateral.

**2- نصف الشبكية الأنفية Nasal hemiretina:**

يرى الحقل البصري الصدغي (الوحشي).

يحوي خلايا عقدية تصدّر أليافها للطبقات 1-4-6 من الجسم الركبي الوحشي بالجانب المقابل contralateral.

**3- ربعا الشبكية العلويان Upper retinal quadrants:**

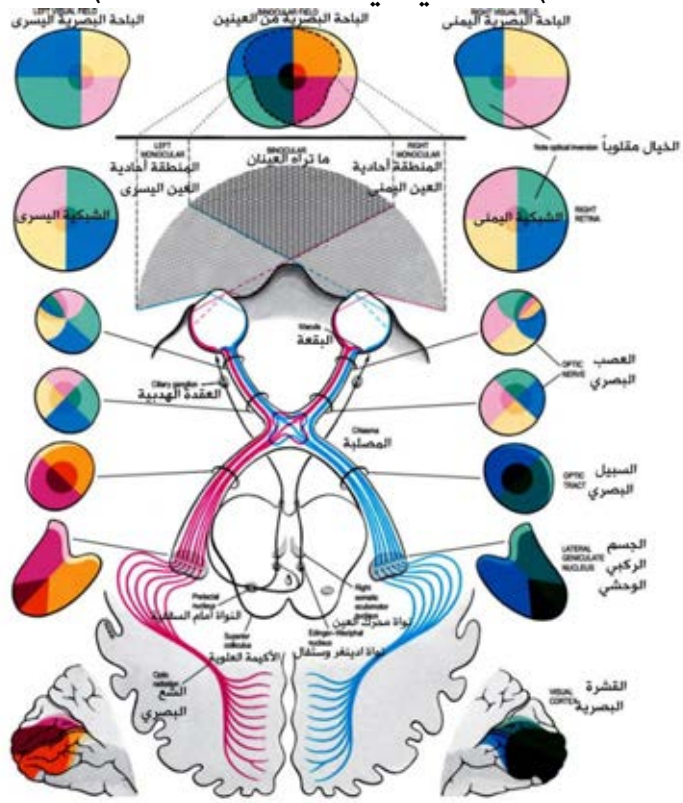
يتلقيان الصورة من الحقل البصري السفلي.

يحويان خلايا عقدية تنبثق أليافها عبر الجسم الركبي الوحشي إلى القشرة أعلى التلم المهمازي (أي يرتسمان أعلى التلم المهمازي).

**4- ربعا الشبكية السفليان Lower retinal quadrants:**

يتلقيان الصورة من الحقل البصري العلوي.

يحويان خلايا عقديةٍ تنبثق أليافها عبر الجسم الركبي الوحشي إلى القشرة أسفل التلم المهمازي (أي يرتسمان أسفل التلم المهمازي).




الشكل 8-6: المسار الخطي الشبكية والطريق البصري.

## التقسيم المركزي للشبكية والتوضع الشبكي Retinotopy في الباحة البصرية

- **باحة البقعة** macular area:

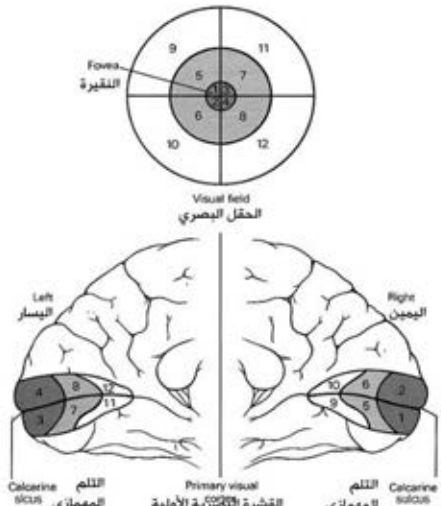
منطقةٌ صغيرةٌ تحيط بالنقرة المركزية fovea centralis مسؤولة عن الرؤية المركزية central vision. وتحوي المخاريط. تسقط أليافها بالدرجة الأولى إلى الثلث الخلفي من القشرة البصرية.

- **المنطقة جانب البقعية** paramacular area:

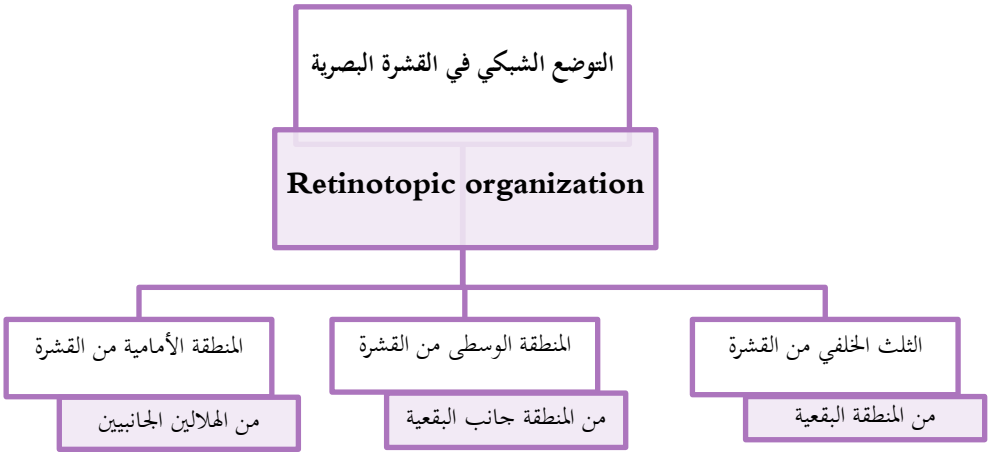
منطقةٌ كبيرةٌ تحيط بالمنطقة البقعية، مسؤولةٌ عن الرؤية المحيطية. تحوي العصي بشكلٍ أساسيٍّ. تسقط أليافها إلى المنطقة الوسطى من القشرة البصرية أمام منطقةِ التمثيل البقعي macular representation.

- **المنطقة أحادية العين** monocular area:

هي منطقة الرؤية ثنائية البعد وتمثل المجال الهلالي أحادي العين المحيطي. تسقط أليافها إلى القشرة البصرية الواقعة أمام منطقة تمثيل المنطقة جانب البقعية.




الشكل 9-6: تنسيق سير المركز إلى الشبكية والباحة المقابلة.




## الطريق البصري Optic pathway

تنقل الإشارات البصرية من الشبكية إلى الجسم الركبي الوحشي ومنه إلى القشرة البصرية الأولية (الباحة 17) من الفص القذالي (الشكل 10-6).

يتكون هذا الطريق من المحطات الآتية:

### 1- الخلايا العقدية Ganglion cells:

تشكل طبقة الخلايا العقدية في الشبكية، ومحاويرها التي تشكل العصب البصري CN II. تسقط أليافها من نصف الشبكية الأنفية إلى الجسم الركبي الوحشي في الجانب المقابل.

كما تسقط أليافها من نصف الشبكية الصدغية إلى الجسم الركبي الوحشي في الجانب الموافق.

### 2- العصب البصري Optic nerve:

حزمةٌ مغمدةٌ بالنخاعين من الجهاز العصبي المركزي (الدماغ البيني) وهو ليس عصباً حقيقياً.

يحوي أليافاً من نصف الشبكية الأنفية الموافقة ونصف الشبكية الصدغية الموافقة أي أليافاً ترى الحقل الصدغي الموافق وأليافاً ترى الحقل الأنفي الموافق.

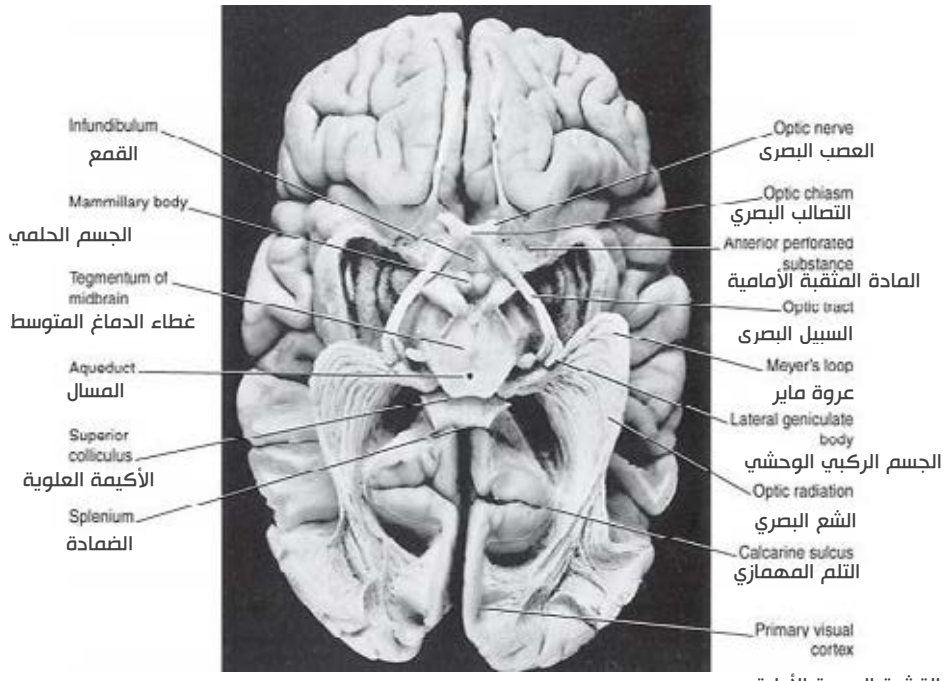
يُغلف من قبل الأم الحنون والعنكبوتية والجافية لذلك نجده مُحاطاً بالحيز تحت العنكبوتي.

يتلقى التروية الدموية من الشريان الشبكي المركزي، والشرايين الحنونية pial arteries (من الأم الحنون)، والشرايين الهدبية الخلفية posterior ciliary arteries ومن الحلقة الشريانية المخية the cerebral arterial circle (مسبع ويلس). يسبب انضغاطه compression ضمور القرص البصريoptic atrophy.

### 3- التصالب البصري Optic chiasm:

يعتبر جزءاً من الدماغ البيني، حيث يتصالب العصبان البصريان. يتوضع إلى الأعلى من الغدة النخامية والحجاب السرجي diaphragma sellae.

يحوي أليافاً متصالبةً decussating من نصفي الشبكية الأنفية وألياف غير متصالبةٍ noncrossing من نصفي الشبكية الصدغية.




لشكل 10-6: الطريق البصري.

يتلقى ترويته الدموية من الشريان المخي الأمامي والشريان السباتي الداخلي.

يسبب انضغاطه (بسبب ورمٍ نخاميٍّ ) أو القطع السهمي الناصف midsagittal transection إلى العمى الشقي الصدغي bitemporal hemianopia.

يسبب الانضغاط من الوحشي ثنائي الجانب bilateral lateral compression (بسبب تكلس الشريان السباتي الداخلي ثنائي الجانب) العمى الشقي الأنفي binasal hemianopia .

### 4- السبيل البصري Optic tract:

يحوي أليافاً من نصف الشبكية الصدغية الموافقة وأليافاً من نصف الشبكية الأنفية المقابلة (أي أليافاً ترى الحقل الأنفي الموافق وأليافاً ترى الباح الصدغي المقابل).

يتلقى ترويته الدموية من الشريان الموصل الخلفي والشريان المشيمي الأمامي.

تسبب أذيته العمى الشقي المماثل في الجانب المقابل contralateral homonymous hemianopia.

### 5- الجسم الركبي الوحشي (ج ر و LGB) Lateral geniculate body:

نواة الوصل المهادية thalamic relay nucleus التي تخدم الرؤية، تتمشبك فيها الألياف البصرية وتتشكل من ست طبقاتٍ.

تتلقى أليافاً من نصف الشبكية الصدغية من الجانب الموافق والتي تنتهي في الطبقات 2،3،5.

تتلقى أليافاً من نصف الشبكية الأنفية من الجانب المقابل التي تنتهي في الطبقات 1،4،6.

يُسقِط الشع البصري visual radiation عبر السبيل الركبي المهمازي geniculocalcarin إلى القشرة البصرية الأولية (المنطقة 17).

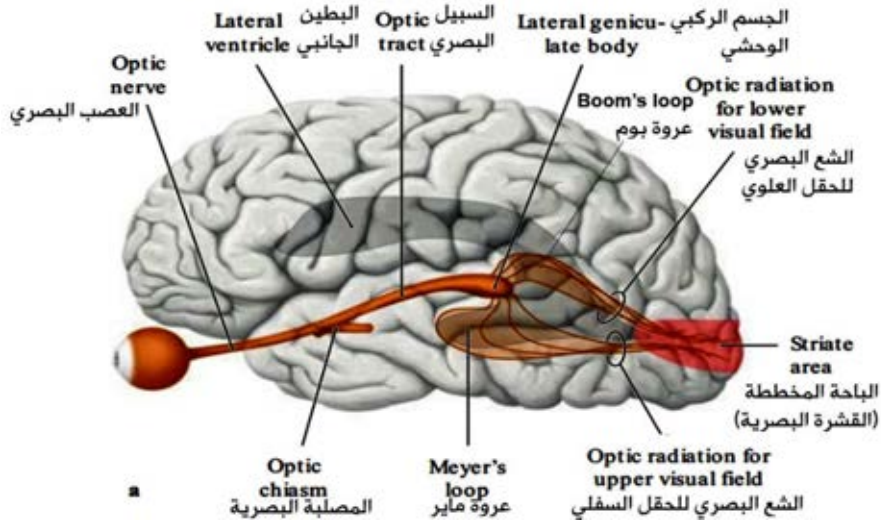
تسير بعض الألياف من الجسم الركبي الوحشي عبر ذراع (عضد) الأكيمة العلوية brachium of the superior colliculus إلى النواة أمام السقفية pretectal nucleus والأكيمة العلوية وتكون مسؤولةً عن تقبض الحدقة.
تتلقى ترويتها عبر فروع من الشريان المخي الخلفي والشريان المشيمي الأمامي.
تسبب أذيته العمى الشقي المماثل في الجانب المقابل.

## 6- الشع (التشعع) البصري Visual radiation:

يدعى أيضاً بالسبيل الركبي المهمازي Geniculocalcarine tract الذي يمر في الجزء خلف العدسي من المحفظة الداخلية retrolentricular part of internal capsule. يمتد من الجسم الركبي الوحشي إلى شفتي التلم المهمازي أي إلى القشرة البصرية (المنطقة 17).
يتروى من فروع من الشريان المشيمي الأمامي فرع الشريان المخي الأوسط والشريان المهمازي فرع الشريان المخي الخلفي.
تسبب أذيته العمى الشقي المماثل في الجانب المقابل.
يتشكل الشع البصري من قسمين (الشكل 11-6):
- القسم العلوي (عروة بوم Baum's loop):
تسقط أليافه إلى الجزء العلوي من التلم المهمازي أي إلى الوتد cuneus.
تأتيه الاسقاطات من ربعي الشبكية العلويين والذان يريان ربعي الحقل البصري السفليين.
تسبب أذية عروة بوم العمى الربعي السفلي المماثل في الجانب المقابل contralateral lower homonymous quadrantanopia.
- القسم السفلي(عروة ماير Meyer's loop):
يلتف إلى الأمام من الجسم الركبي الوحشي ثم إلى الخلف لينتهي في الجزء السفلي من التلم المهمازي عند التلفيف اللساني lingual gyrus .

تأتيه الاسقاطات من ربعي الشبكية السفليين اللذين يريان ربعي الحقل البصري العلويين.

تسبب أذية عروة ماير العمى الربعي العلوي مماثل في الجانب المقابل contralateral upper homonymous quadrantanopia.




الشكل 11-6: الطريق البصري وتسمم الشع البصري.

## 7- القشرة (المخططة) البصرية (الباحة 17) Visual (striate) cortex:

تتوضع على شفتي التلم المهمازي. وتتلقى مدخلات الشبكية عبر الجسم الركبي الوحشي في الجانب الموافق.

تتلقى تروية دموية مزدوجة من الشريان المهمازي وهو فرع من الشريان المخي الخلفي، ومن من الشريان المخي المتوسط الذي يروي الثلث الخلفي من القشرة المسؤول عن رؤية البقعة، ففي حال انسداد الشريان المخي الخلفي تأتي التروية فقط من الشريان المخي المتوسط وتبقى الرؤية في البقعة وهذا ما يسمى الاستبقاء البقعي.

تسبب أذيتها العمى الشقي المماثل في الجانب المقابل مع الاستبقاء البقعي macular spearing.

يسبب التخريب ثنائي الجانب لكلا الوتدين العمى الشقي الأفقي السفلي lower altitudinal hemianopia ويسبب التخريب ثنائي الجانب للتلفيف اللساني العمى الشقي الأفقي العلوي upper altitudinal hemianopia.

## أذيات الساحة البصرية .Visual field defects

### 1- العمى المحيطي Circumferential blindness:

يؤدي التهاب العصب البصري المحصور في النفق البصري إلى تضخمه وانضغاط الألياف المحيطية فتصبح الرؤية في المحيط غير واضحة وتبقى الرؤية المركزية سليمةً وتدعى هذه الحالة بالرؤية الأنبوبية.

### 2- العمى التام في عينٍ واحدةٍ (anopia) Total blindness:

بسبب قطع العصب البصري في جانبٍ واحدٍ وتبقى الرؤية طبيعية في العين الأخرى لكنها تكون ثنائية البعد.

### 3- العمى الشقي الأنفي Nasal hemianopia:

تسببه الأذية الجزئية الجانبية للتصالب البصري بسبب تكلسات الشريان السباتي القريب من التصالب ويؤدي إلى إصابة الألياف القادمة من الشبكية الصدغية وبالتالي فقد الرؤية في الحقل الأنفي في جانبٍ واحدٍ أو في الجانبين، والأكثر شيوعاً هو في جانبٍ واحدٍ.

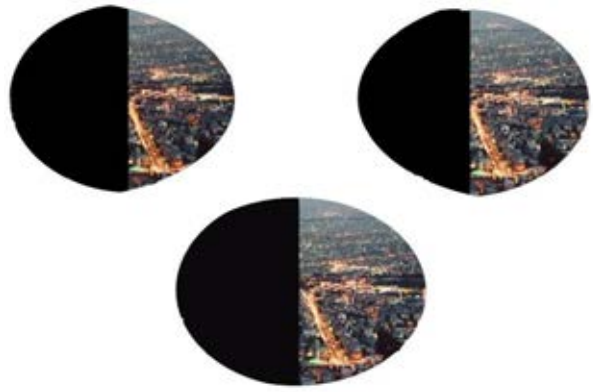
### 4- العمى الشقي الصدغي المزدوج Bitemporal hemianopia:

تكون الإصابة في مركز التصالب (بسبب أورام النخامى) وتؤدي إلى إصابة الألياف القادمة من الشبكيتين الأنفيتين وبالتالي فقد الرؤية في الحقلين الصدغيين.

تكون الرؤية موجودةً لكنها ثنائية البعد وتظهر في الفحص السريري عند إغلاق إحدى العينين فيرى الشخص الأشياء في الحقل الأنفي فقط.

### 5- العمى الشقي المماثل (المتماصف: مماثل النصف Homonymous hemianopia):

تكون الأذية في السبيل البصري أو الجسم الركبي الوحشي أو كامل التشعع البصري. إذا حدثت الإصابة في الجانب الأيمن لا يرى الشخص الأشياء الموجودة في الجانب الأيسر.



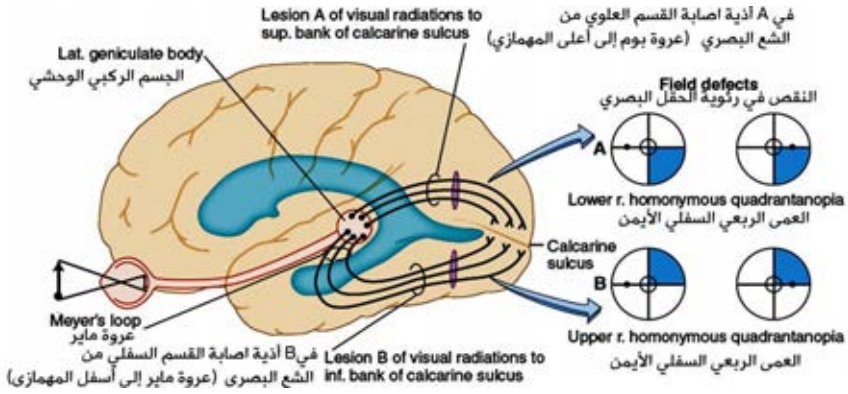
### 6- العمى الربعي العلوي Upper quadrantanopia:

نتيجة إصابة الحزمة السفلية للتشعع البصري المرتسمة في التلفيف اللساني (عروة ماير). إذا حدثت الإصابة في الجانب الأيمن لا يرى المصاب الربع العلوي الأيسر.

### 7- العمى الربعي السفلي Lower quadrantanopia:

إصابة الحزمة العلوية للتشعع البصري المرتسمة في الفص الوتدي (عروة بوم).

إذا حدثت الإصابة في الجانب الأيمن لا يرى المصاب الربع السفلي الأيسر.




الشكل 11-6:إصابة عروة بوم و عروة ماير.

### 8- العمى الشقي مع الاستبقاء البقعي (بقاء الرؤية المركزية)

Hemianopia with macular sparing:

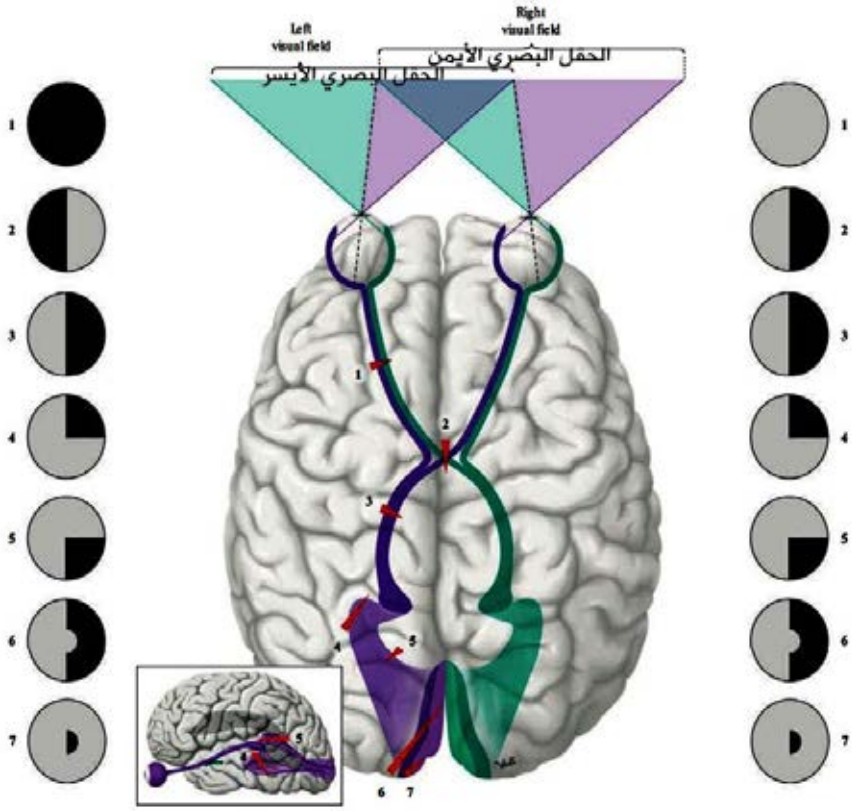
عند إصابة القشرة البصرية اليسرى لا يرى المريض القسم الأيمن وتبقى منطقة الرؤية المركزية سليمة.

### 9- العمى الشقي الأفقي السفلي Lower altitudinal hemianopia:

عند التخريب ثنائي الجانب لكلا الوتدين.

10- العمى الشقي الأفقي العلوي Upper altitudinal hemianopia:

عند التخريب ثنائي الجانب للتلفيف اللساني.




الشكل 12-6: إصابات الطريق البصري.

## منعكسات الحدقة الضوئية وطريقها Pupillary light reflexes and pathway

يؤدي تقبض الحدقة وتوسعها إلى تغيير في كمية الضوء الداخل. الطريق نظير الودي مقبضٌ للحدقة (عبر العقدة الهدبية) والطريق الودي موسعٌ لها.

### المنعكسات الحدقية الضوئية Pupillary light reflexes

تحدث عندما يشع الضوء إلى عين واحدة مسبباً تقبض الحدقتين كلتيهما.

المنعكس الضوئي الحدقي المباشر Direct:

الاستجابة تحدث في العين المثارة(المنبهة).

المنعكس الضوئي الحدقي الاتفاقي( التوافقي) consensual:

الاستجابة تحدث في العين الأخرى الغير مثارة (الغير منبهة).

عند إسقاط الضوء على العين اليمنى تتقبض حدقتها (بفعل المنعكس الحدقي المباشر) وتتقبض معها حدقة العين اليسرى (بفعل المنعكس الحدقي التوافقي).

### طريق المنعكس الضوئي الحدقي

يشمل طرفاً وارداً من العصب البصري CN II وطرفاً صادراً من العصب محرك العين CN III. وهو مكونٌ من البنى الآتية (الشكل 13-6):

**1- الخلايا العقدية ganglion cells الحساسة للضوء في الشبكية (العصبون الأول):**

تسقط أليافها إلى الجسم الركبي الوحشي وتمر دون تشابك إلى النواة أمام السقفية في أحد الجانبين ثم إلى النواة أمام السقفية في الجانب الآخر وذلك عبر الصوار الخلفي (العصبون الثاني).

**2- النواة أمام السقفية Pretectal nucleus:**

تسقط أليافها المتصالبة (في الصوار الخلفي) وغير المتصالبة إلى النواة الملحقة بمحرك العين.

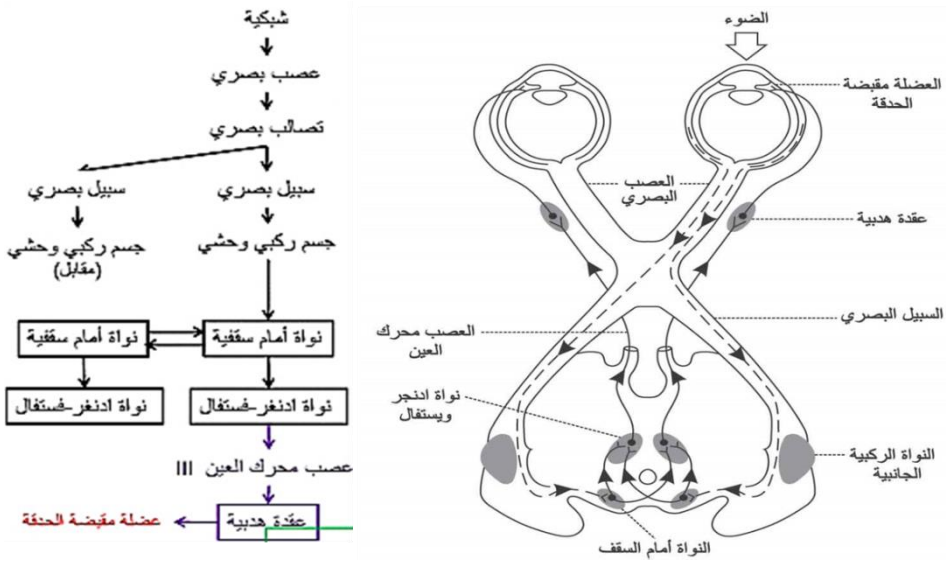
### 3- النواة الملحقة (الإضافية) بمحرك العين Accessory oculomotor nucleus (ادنغر فسيتفال):

محركةٌ للعين، تعطي الألياف نظيرة الودية قبل العقدية (العصبون الثالث) التي تخرج من الدماغ المتوسط مع العصب المحرك للعين وتتمشبك في العقدة الهدبية ciliary ganglion.

### 4- العقدة الهدبية Ciliary ganglion:

تخرج منها الألياف نظيرة الودية بعد العقدية (العصبون الرابع) والتي تعصب العضلة مصرة (مقبضة) الحدقة pupillary sphincter.

تتوضع الألياف نظيرة الودية في محيط العصب محرك العين لذلك تكون أولى علامات انضغاط العصب محرك العين غياب منعكس الحدقة.




الشكل 13-6: طرق المنعكس الضوئي.

## الطريق الموسع للحدقة Pupillary Dilation Pathway

يحدث بواسطة القسم الودي من الجهاز العصبي الذاتي وهو مكون من البنى الآتية:

### 1- الوطاء Hypothalamus:

يحوي خلايا عصبيةً تسقط أليافها مباشرة إلى المركز الهدبي الشوكي ciliospinal center (المراكز الودية في النخاع الشوكي الصدري T1-T2) من العمود المتوسط الوحشيintermediolateral column .

### 2- المركز الهدبي الشوكي Ciliospinal center:

يرسل الألياف الودية قبل العقدية عبر الجذع الودي إلى العقدة الرقبية العلوية superior cervical ganglion.

### 3- العقدة الرقبية العلوية Superior cervical ganglion:

ترسل الألياف الودية بعد العقدية عبر الضفيرة حول الوعائية perivascular plexus للجملة السباتية إلى العقدة الهدبية (لا تتمشبك لأنها تمشبكت في العقدة الرقبية العلوية) ثم تذهب إلى الجيب الكهفي the cavernous sinus وتدخل الحجاج عبر الشق الحجاجي العلوي إلى العضلة موسعة الحدقة pupillary dilator وعضلة مولر الجفنية palpebral muscle of Muller.

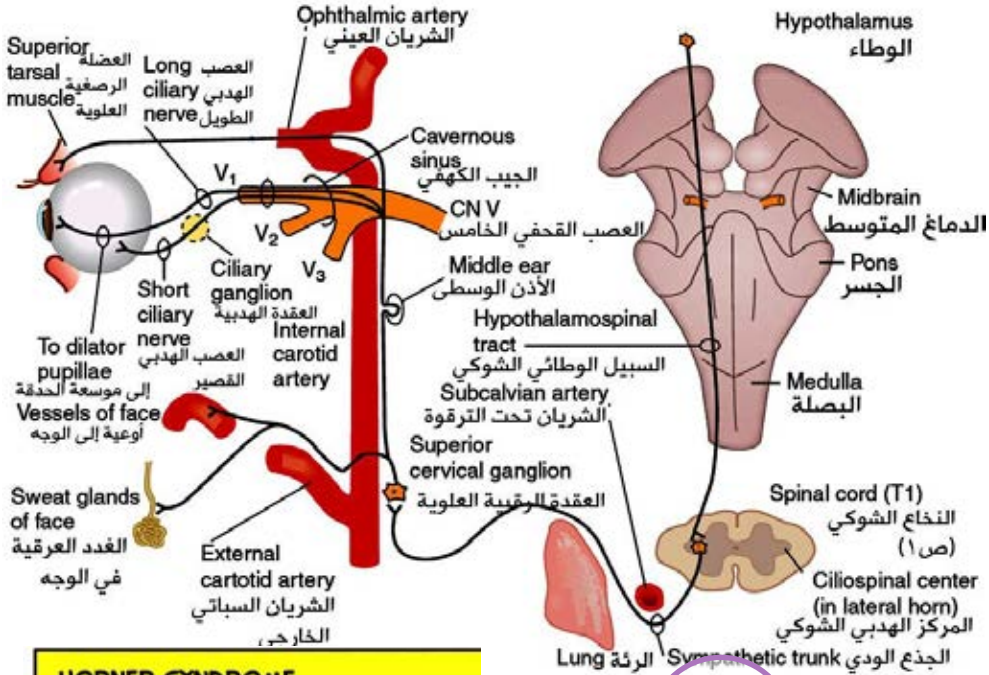
تتسبب أذية الطريق الودي في أي منطقةٍ منه حدوث متلازمة هورنرHorner syndrome.

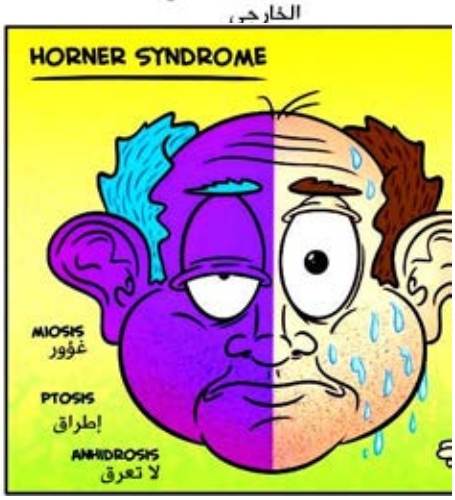
نتذكر وجود العضلة الرصغية الملساء التي تدعم العضلة رافعة الجفن وبالتالي غياب التعصيب الودي للعضلات عنها سيسبب إطراقاً جزئياً.

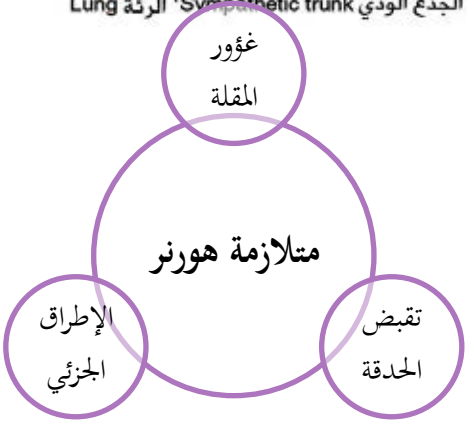
سيغيب توسع الحدقة فتبقى بحالة التقبض (تبعا للتأثير نظير الودي).

يوجد في أرضية الحجاج عضلات ملساء تحافظ على كرة العين بمكانها وبالتالي غياب التعصيب الودي سيسبب غؤور مقلة أي تحركها نحو الداخل

(عكس الجحوظ). ويحدث توسعٌ في الشعريات الدموية ونقصُ إفراز العرق.



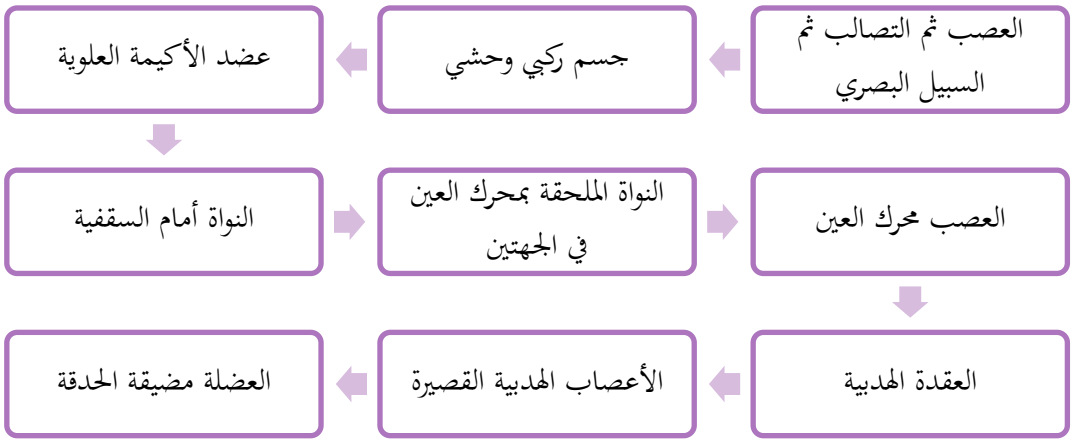




الشكل 13-6:الطريق الودي المسؤول عن حدوث زمة هورنر.

## سريريات:

**عند تسليط الضوء على إحدى العينين يحدث الطريق الآتي:**




**وبالتالي تضيقت الحدقتان بالمنعكس المباشر للعين التي سُلِّط عليها الضوء وبالمنعكس التوافقي للعين الأخرى.**

**وللتأكد من سلامة الطريق السابق نقوم بتسليط الضوء على إحدى العينين ونراقب الاستجابة فنكون أمام أربع حالات:**

**1- إذا تم تسليط الضوء على العين اليمنى فتضيقت الحدقتان وتم تسليطه على العين اليسرى فتضيقت الحدقتان أيضا، يكون الطريق السابق سليماً في الجهتين أي أن العصب البصري والعصب محرك العين سَلِيمَان بالطرفين.**

**2- إذا تم تسليط الضوء على العين اليمنى فتضيقت الحدقة اليسرى فقط وعند نقل المنبع الضوئي إلى العين اليسرى تضيقت الحدقة اليسرى فقط:**

**تضيق الحدقة اليسرى في الحالة الأولى يعني أن السبيل البصري الأيمن سليمٌ لكن الحدقة اليمنى لم تتضيق وبالتالي فالعصب محرك العين الأيمن ليس سليماً. وتقبض الحدقة اليسرى في الحالة الثانية يؤكد سلامة العصبين البصري ومحرك العين الأيسر.**

3- إذا تم تسليط الضوء على العين اليمنى تضيقت الحدقة اليمنى وعند تسليط الضوء على العين اليسرى فتضيقت الحدقة اليمنى:
تضيُّق الحدقة اليمنى في الحالة الأولى يدل أن البصري الأيمن ومحرك العين الأيمن سليمين . تضيُّق الحدقة اليمنى في الحالة الثانية يدل أن البصري الأيسر سليم ولكن محرك العين الأيسر غير سليم.
3- إذا تم تسليط الضوء على العين اليمنى فلم تتضيَّق أي من الحدقيتين وعند تسليط الضوء على العين اليسرى تضيَّقت الحدقتان:
تكون الإصابة هنا في العصب البصري الأيمن ويكون العصب محرك العين في الجهتين سليماً.

## أفعال المقاربة والمطابقة Convergence-Accommodation Reactions

هي ضروريةٌ لتثبيت النظر visual fixation والرؤية الحادة acuity في المجال القريب. تبذل العين هذا الجهد لضمان توضُّع الخيال بوضوحٍ على الشبكية.
تحدث ثلاثة تغيرات أثناء منعكس المطابقة:

**1- تقارب العينين** Convergence: تحدث عندما تركز العين على نقطةٍ قريبةٍ، تتواسط حدوثه العضلة المستقيمة الإنسية medial recti التي يعصبها العصب محرك العين.

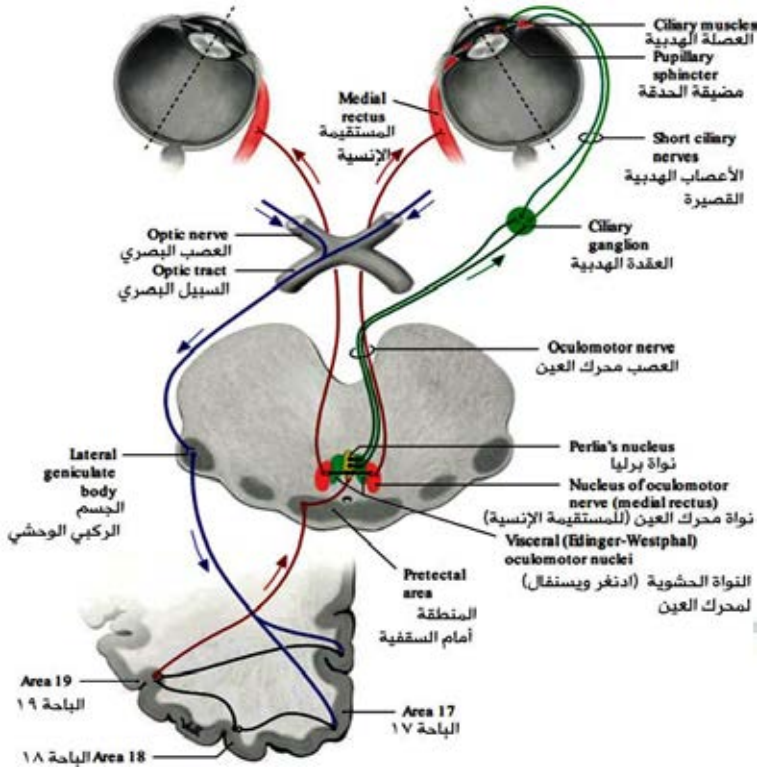
**2- المطابقة** Accommodation: تزيد المطابقة من تكور العدسة لتلائم الرؤية القريبة. تحدث عند تقلص العضلة الهدبية ciliaris مسببةً ثخانةً في العدسة وزيادةً في القوة الكاسرة refractive power. تتواسط حدوثها النواة الملحقة بمحرك العين عبر CN III.

**3- تضيُّق الحدقة** Pupillary constriction: يقلل من كمية الضوء الداخل إلى حجرة العين، يسبب زيادة في عمق الساحة وعمق التركيز. يتواسط حدوثه النواة الملحقة (نظيرة الودية) بمحرك العين عبر CN III.

## طريق المطابقة-التقارب convergence–accommodation pathway

**1- القشرة البصرية (الباحة 17):** ترسل أليافها إلى القشرة الترابطية البصرية.

**2- القشرة الترابطية البصرية (الباحة 19)** Visual association cortex: ترسل أليافها عبر السبيل القشري السقفي corticotectal إلى المنطقة أمام السقفية من الدماغ المتوسط.




الشكل 14-6: طريق المطابقة.

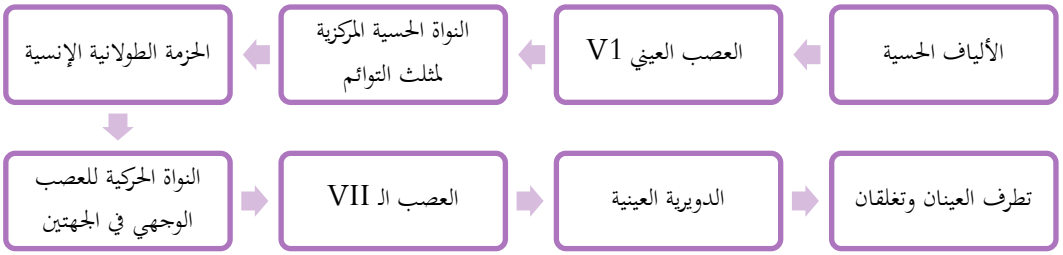
**3- المنطقة أمام السقفية Pretectal area:** ترسل أليافها إلى نواة (برليا) nucleus of Perlia التي تتواسط مقاربة العينين في جذع الدماغ.

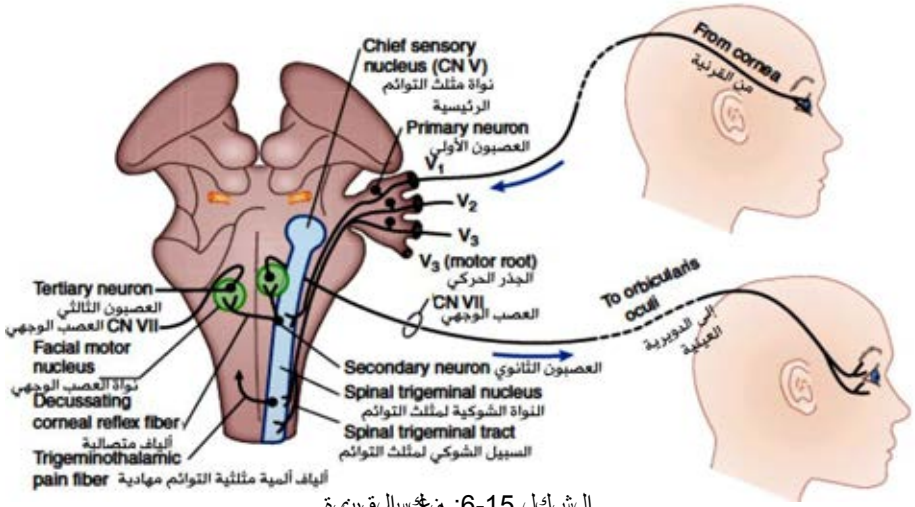
**4- نواة برليا Nucleus of Perlia (النواة المقاربة):** ترسل أليافها إلى النواة نظيرة الودية لمحرك العين وإلى النواة الجزئية للعصب القحفي الثالث المعصبة للمستقيمة الإنسية medial rectus subnuclei of CN III.

## المنعكس القرني Corneal reflex

منعكسٌ يغلق العين عند لمسها ويتواسطه العصب الوجهي والعصب مثلث التوائم.

يحدث المنعكس عند لمس القرنية المعصبة حسياً من العصب العيني لمثلث التوائم، وتستوجب سلامة المنعكس سلامة كلٍّ من الحزمة الطولانية الإنسية والنواة الحسية المركزية لمثلث التوائم والنواة الحركية للوجهي.




الشكل 15-6: قوس انعكاس قرنية.

## المراكز القشرية المسؤولة عن حركية العين

### 1- الباحة البصرية الجبهية Frontal eye field:

تتوضع في القسم الخلفي من التلفيف الجبهي المتوسط (المنطقة 8).

تعد مركزاً قشرياً لحركات العين الإرادية والتي تكون حركات سريعة ورَمشيه وباحثة.

يسبب تنبيهها الانحراف المقترن للعينين إلى الجهة المقابلة contralateral conjugate deviation of the eyes.

تسبب أذيتها الانحراف المقترن للعينين إلى الجهة الموافقة transient ipsilateral conjugate deviation of the eyes. أي انحراف العينين إلى جهة الأذية.

### 2- باحات العين القذالية (areas 18-19) Occipital eye fields:

هي مراكزُ قشريةٌ لحركات تتبُّعِ الجسم المتحرك الغير الإرادية. يسبب تنبيهها الانحراف المقترن للعينين إلى الجهة المقابلة contralateral conjugate deviation of the eyes أي انحراف العينين عكس جهة التنبيه.

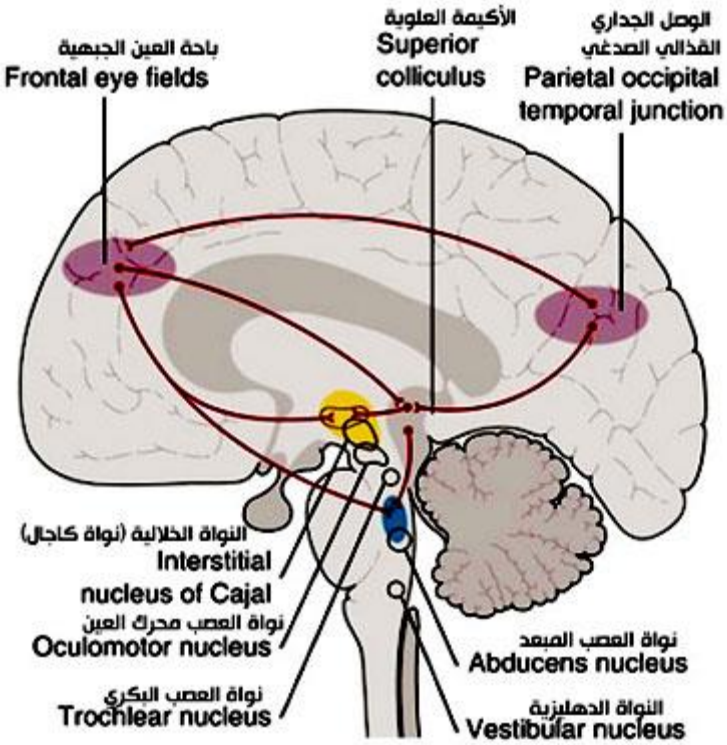
لا تسبب أذيتها فقد القدرة على تحريك العينين ولا تُفقَد القدرة على المطابقة ولا الحركات الماسحة، لكن العينين تجدان صعوبةٌ في تتبع جسمٍ يتحرك ببطءٍ.

### 3- المركز تحت القشري للتحديق المقترن الوحشي Subcortical center for lateral conjugate gaze:

يتوضع في التشكل الشبكي الجسري مجاور الناصف paramedian pontine reticular formation (PPRF).

يتلقى دفعاتٍ من الباحة البصرية الجبهية في الجهة المقابلة. ويسقط عبر الألياف المبعدة إلى العضلة المستقيمة الوحشية lateral recti في الجانب الموافق.

يسقط أليافه عبر الحزمة الطولانية الإنسية (ح ط إ MLF) إلى نواة المستقيمة الإنسية في نوى العصب محرك العين المقابلة. تسبب أذية الحزمة الطولانية الإنسية بين نواة المبعد ونواة محركة العين شللاً في المستقيمة الإنسية.

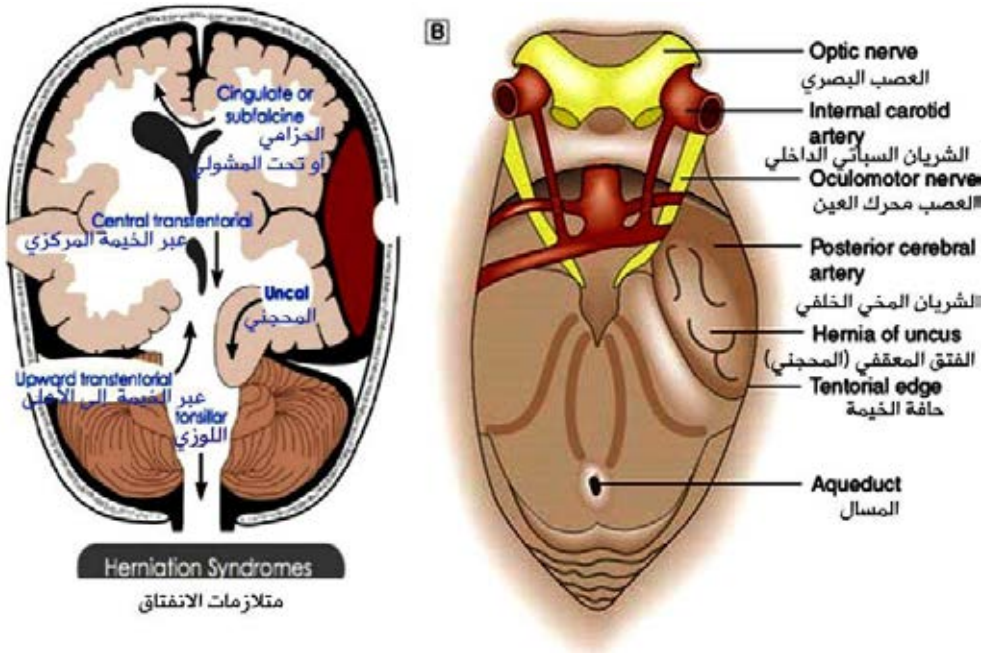



الشكل 15-6: المراكز الرئيسية لحركات العين.

## حالات سريرية

**- الفتق عبر الخيمة (الفتق المعقفي (المحجني)) Transtentorial herniation (uncal herniation):**

يحدث نتيجة لزيادة الضغط فوق الخيمة increased supratentorial pressure، أكثر شيوعاً في الورم الدماغي brain tumor أو الورم الدموي hematoma (فوق الجافية أو تحت الجافية).




الشكل 16-6: الفتق المحجري.

يسبب الضغط الناجم عن انفتاق معقف (محجن) التلفيف المجاور للحصان البحر عبر الثلمة الخيمية ضغطاً على الساق المخية في الجانب المقابل وضغطاً مباشراً على العصب الثالث والشريان المخي الخلفي في الجانب الموافق الأمر الذي يؤدي إلى الاضطرابات العصبية الآتية:

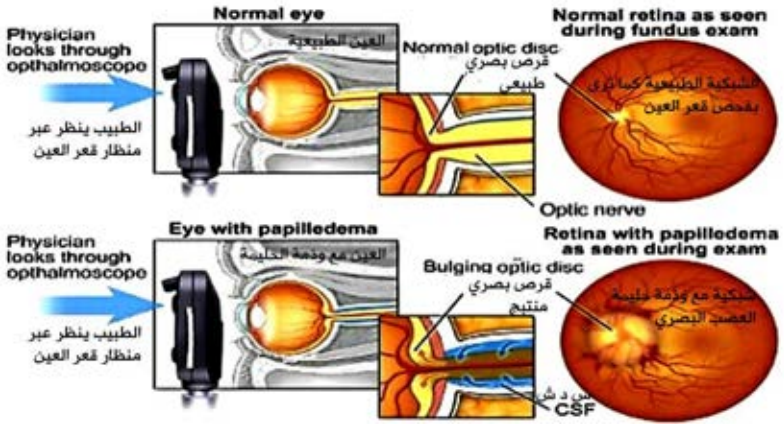
- الخزل الشقي في الجانب الموافق ipsilateral hemiparesis بسبب الضغط على السبيل القشري الشوكي في الساق المخية القابلة.

- الحدقة الثابتة المتوسعة والإطراق (هبوط جفن) وتكون العين بوضعية تبعيد نحو الأسفل a fixed and dilated pupil, ptosis, and a down-and-out eye بسبب الضغط على العصب المحرك للعين في الجانب الموافق.

-العمى الشقي المتماثل المقابل الجانب contralateral homonymous hemianopia بسبب الضغط على الشريان المخي الخلفي في الجانب الموافق والذي يروي القشرة البصرية.

**- وذمة حليمة العصب البصري (choked disk) Papilledema:**

هي احتقانٌ غير ناجمٍ عن الالتهاب في القرص البصري، يحدث بسبب زيادة في الضغط القحفي (فرط التوتر داخل القحف) نتيجة وجود كتلةٍ شاغلةٍ لحيِّزٍ كالأورام الدماغية brain tumors أو الورم الدموي تحت الجافية subdural hematoma أوالاستسقاء (المَوَه) الدماغي hydrocephalus. يسبب فرط التوتر القحفي ضغطاً للسائل الدماغي الشوكي حول حليمة العصب البصري ومخرج العصب البصري المحاط بالسحايا والحيز تحت العنكبوتية. لا تتغير دقة الرؤية عادةً ولا تحدث أذياتٌ في الباحة البصرية.

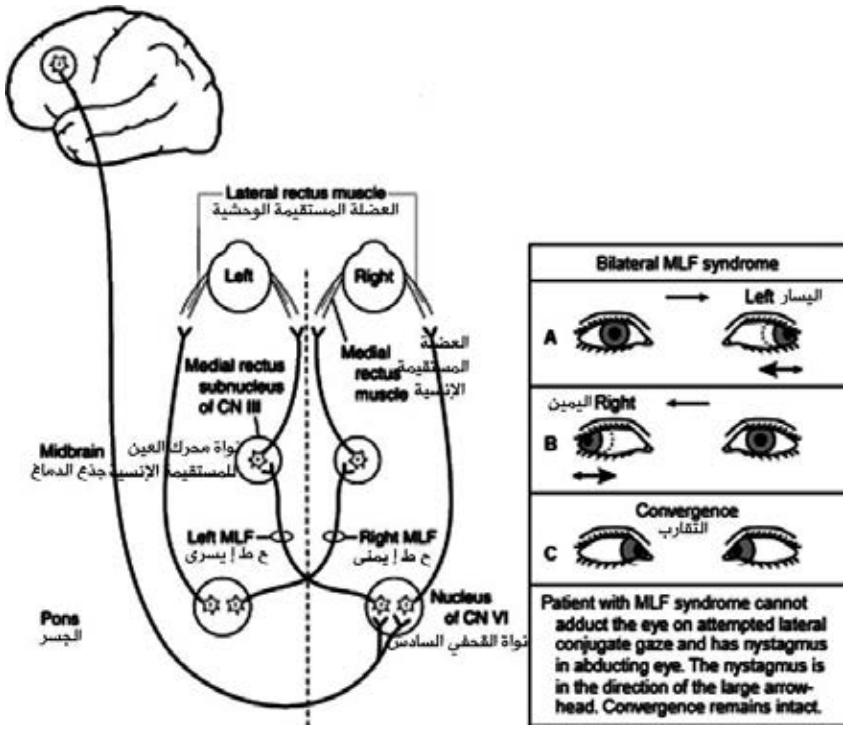



الشكل 17-6: وذمة حليمة العصب البصري.

**- متلازمة الحزمة الطولانية الإنسية MLF syndrome:**

شلل العين الناتج عن إصابةٍ بين النوى internuclear opthalmoplegia . وهو حالةٌ تتطور نتيجة زوال غمد النخاعين في الحزمة الطولانية الإنسية وذلك بين النوى المبعدة والمحركة للعين.

تسبب شلل العضلة المستقيمة الإنسية medial rectus palsy عند محاولة التحديق المقترن نحو الوحشي ورأرأةً أفقيةً أحاديةً monocular horizontal nystagmus في العين المبعَّدة، ويبقى التقارب طبيعياً.




الشكل 18-6: زمةالح زمة لطو ري ة انسري ة.

الإطراق (هبوط الجفن) Ptosis

وهو تدلي الجفن و يشاهد في عدة متلازمات:

- **الإطراق المحرك العين Oculomotor ptosis:** يحدث بسبب شلل في رافعة الجفن العلوي نتيجة أذية العصب محرك العين (مثال الانفتاق عبر الخيمة).

- **الإطراق الودي لمحرك العين:** يحدث بسبب شلل في العضلة الرصغية العلوية superior tarsal (مولر) التي تعصبها الألياف الودية المحمولة مع العصب محرك العين كالمشاهد في متلازمة هورنر. و هو إطراقٌ بسيطٌ للغاية أو إطراقٌ كاذبٌ.

- **إطراق الوهن العضلي Myasthenic ptosis:** يشاهد في الوهن العضلي الوبيل myasthenia gravis وعادةً ما يزداد بزيادة التعب. وقد يتطور مباشرةً بعد حقن مثبط الكولينيستيراز cholinesterase inhibitor هو عادةً ما يكون ثنائي الجانب وغير متناظرٍ.

# الجهاز السمعي Auditory system

## المقدمة

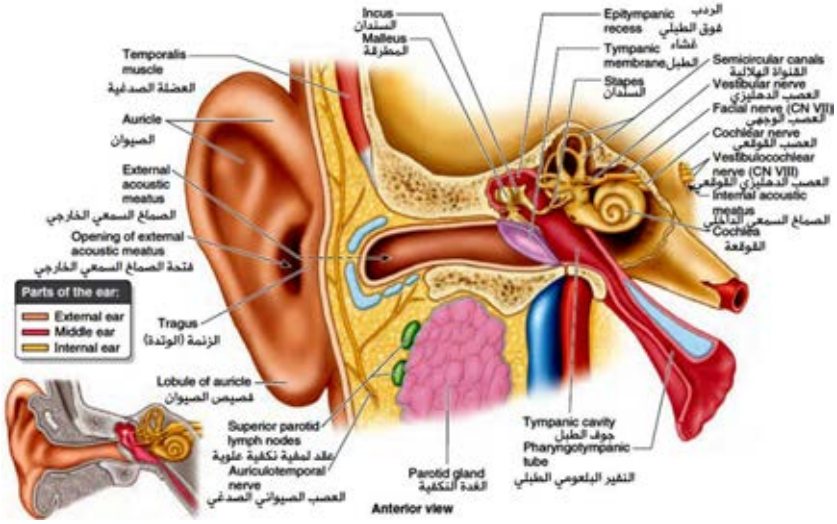
الجهاز السمعي جهازٌ خارجيٌّ الاستقبال يستقبل حس الوارد الجسمي الخاص (و ج خ) Special Somatic Afferent (SSA)

يرصد تواترات الأصوات من 20 إلى 20.000 HZ ويقع مجال المحادثة (الكلام) الطبيعي بين 300 و3000 Hz.

يؤدي دوره في مجال من الشدة يصل حتى 120 ديسبل (0-120db) ويمكنه تمييز التغييرات في الشدة بين 1 و 2 ديسبل.

يتميز بالتوضع النغمي (طبقة الصوت) في كل مستويات محور الجهاز العصبي المركزي، ويحدث نقصٌ بتمييز التواترات المرتفعة مع التقدم بالعمر.

## مراجعة تشريح الأذن:




الشكل 19-6: تشريح ن.

هنالك ثلاثة جوانب لما نسمع:

**المكان**: مقارنته في الجهاز العصبي المركزي تشمل النوى الزيتونية العلوية

**التواتر**: مكان الاهتزاز الاعظمي في الغشاء القاعدي.

**المدى**: عدد ألياف العصب القحفي الثامن VIII المشاركة في الاستقبال.

### 1- الأذن الخارجية Outer Ear:

توصل الأمواج الصوتية للغشاء الطبلي وتلعب دوراً في توضّع الصوت.
يسبب انسدادها بالصملاخ (السدادة الصملاخية) صمماً توصيلياً.

### 2- الأذن الوسطى (الجوف الطبلي) Middle ear (Tympanic cavity):

تتواصل مع البلعوم الأنفي عن طريق النفير البلعومي الطبلي (السمعي).
تتلقى تعصيبها الحسي من العصب اللساني البلعومي (القحفي التاسع) (CN IX). تحوي فرعاً من العصب القحفي السابع (عصب حبل الطبل) الذي يتواسط حس التذوق والتعصيب نظير الودي المحمول للغدة تحت الفكي السفلي والغدة تحت اللسانية. تؤدي أمراض الأذن الوسطى إلى صممٍ توصيليٍّ.

تتألف الأذن الوسطى من البنى السمعية الآتية:

- الغشاء الطلبي tympanic membrane وعظيمات الأذن الوسطى middle ear ossicles (المطرقة malleus والسندان incus والركاب stapes).

- العضلة الموترة الطبلية tensor tympani والعضلة الركابية stapedius: يعصِّب العضلتين العصبُ مثلث التوائم (القحفي الخامس) و العصبُ الوجهي (القحفي السابع) على التوالي. وتُخمد العضلاتُ اهتزازاتِ السلسلة العظمية وبالتالي تحمي القوقعة من الأصوات العالية ذات الترددات المنخفضة (<1000 HZ).

### 3- الأذن الداخلية (التيه الغشائي) Inner (Membranous Labyrinth) ear:

تتوضع داخل التيه العظمي (سلسلة من الأجواف – القوقعة و الدهليز والقنوات نصف الدائرية) ضمن العظم الصدغي. وهي مملوءةٌ باللمف الداخلي وتحوي خلايا مشعرةً.

## الطريق السمعي Auditory pathway

يحتوي الطريق السمعي على المحطات الآتية:

### 1- الخلايا المشعَّرة لعضو كورتي:

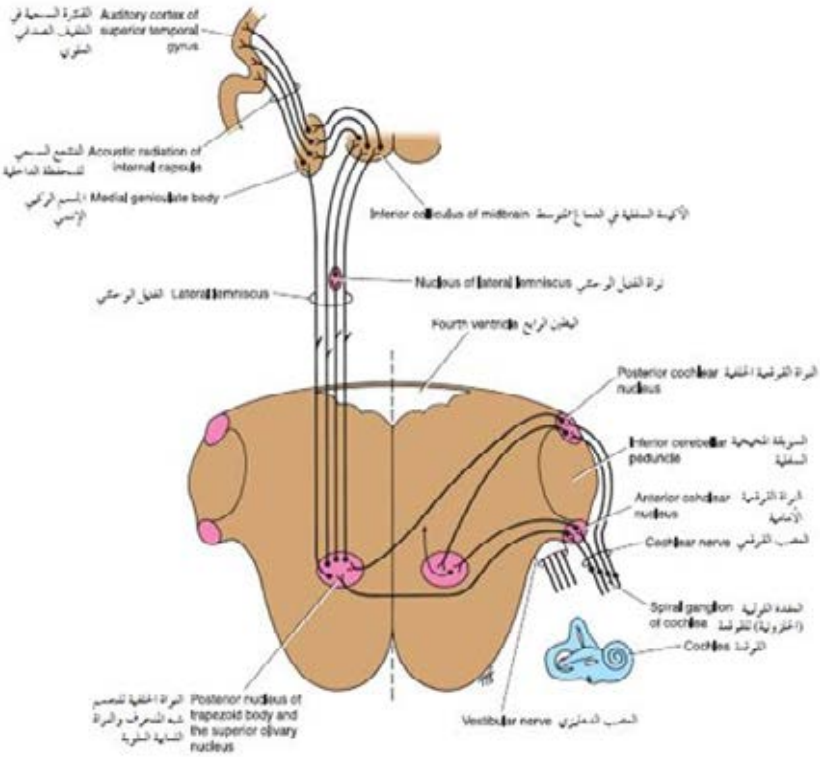
تعصبها الاستطالات المحيطية للخلايا ثنائية القطب للعقدة القوقعية.

تتألف من نمطين من الخلايا المشعرة: الداخلية، والخارجية.

يسبب اهتزاز الغشاء القاعدي حركةً تؤدي إلى حركة الغشاء السقفي الذي يسبب تموّج اللمف الداخلي منبهاً خلايا الأذن الداخلية.

### 2- الخلايا ثنائية القطب للعقدة اللولبية (القوقعية):

تنبثق محيطياً لتصل إلى الخلايا المشعرة لعضو كورتي. تنبثق مركزياً مشكلةً ألياف العصب القوقعي لتصل إلى النواتين القوقعيتين الظهرية والبطنية الواقعتان عند الاتصال البصلي الجسري.




الشكل 20-6:الطريق السمعي.

### 3- العصب القوقعي (القحفي الثامن):

يمتد من العقدة الحلزونية للزاوية المخيخية الجسرية، حيث يدخل هناك إلى جذع الدماغ وسَيُدرَس مساره بشكلٍ مفصّلٍ في فصل الأعصاب القحفية.

### 4- النوى القوقعية cochlear nucleus (التمشبك الأول):

تقع أسفل الحديبة السمعية على أرضية البطين الرابع، تتلقى المدخلات من العصب القوقعي في الأذن الموافقة ويؤدي تخريبها إلى الصمم وحيد الجانب (في نفس الجانب).

- **النواة القوقعية الخلفية (الظهرية)** Dorsal cochlear nucleus: تسقط أليافها إلى النواة القوقعية المقابلة.
- **النواة القوقعية الأمامية (البطنية)** Ventral cochlear nucleus:تسقط أليافاً إلى الجسم شبه المنحرف الذي يصدِّر إلى الفتيل الوحشي المقابل. وتسقط أيضاً أليافها إلى النوى الزيتونية العلوية بشكل ثنائي الجانب في الجهتين.

### 5- النواة الزيتونية العلوية Superior olivary nucleus (تمشبكٌ ثانٍ):

تقع في الجسر في مستوى النواة المحركة للعصب الوجهي (أكيمة الوجهي). تتلقى المدخلات من النواة القوقعية الأمامية من الجانبين ولها أهميةٌ في تحديد مصدر الصوت. وترسل أليافاً إلى الفتيلين الوحشيين (في الجانبين). تنشأ منها الحزمة الزيتونية القوقعية الصادرة، والتي هي سبيل راجع قوقعي متصالبٌ وغير متصالبٍ، والتي تسقط أليافها إلى الخلايا المشعرة في عضو كورتي، وتعمل كآلية تلقيمٍ راجعٍ أي أنها تثبط العصب السمعي عند تنبيهها في حالة الأصوات الحادة.

### 6- الجسم شبه المنحرف trapezoid body (تمشبكٌ ثانٍ):

يقع في غطاء الجسر إلى الأمام من النواة المبعدة وتمر عبره الألياف الداخلية للعصب المبعد VI. تصله أليافٌ متصالبةٌ من النواة القوقعية الأمامية.

### 7- الفتيل الوحشي lateral lemniscus:

يتلقى المدخلات من النواة القوقعية الخلفية للجانب المقابل، ويتلقى مدخلاتٍ من النواة الزيتونية العلوية في الجهتين. ويرتبط بالفتيل الوحشي للجانب المقابل عن طريق أليافٍ صواريةٍ.
يسقط أليافه إلى نواة الأكيمة السفلية.

### 8- نواة الأكيمة السفلية (التمشبك الثالث)Inferior colliculus nucleus:

تتلقى المدخلات من الفتيل الوحشي وتتصل بعضد الجسم الركبي الإنسي للمهاد.
تُسقطُ بعضَ أليافها إلى الأكيمة العلوية لتتواسط المنعكسات السمعية البصرية.

### 9- الجسم الركبي الإنسي (ج ر إ) (التمشبك الرابع) Medial geniculate body (LGB):

يتلقى المدخلات من النواة الأكيمة السفلية. ويصدِّر عن طريق القسم تحت العدسي للمحفظة الداخلية (الشّعّ السّمعي) إلى القشرة المخية السمعية الأولية، التلفيف الصدغي العلوي (التلفيف المسعترض لهيشل Heschl) (الباحتان 41-42). يسقط أيضاً أليافاً إلى اللوزة.

### 10- التلفيف الصدغي العلوي (التلفيف الصدغي المستعرض لهيشل) Superior tempotal gyrus:

يوافق الانتظام التموضعي المتناغم للغشاء القاعدي وتحتوي القشرة السمعية الأولية (الباحتان 41 ،42).
يتلقى المدخلات السمعية عن طريق الشّعّ السّمعي ويُسقط أليافاً إلى القشرة الترابطية السمعية (الباحة 22).

## عيوب السمع (الصمم Deafness):

يمكن أن يحدث الصمم نتيجة أذية في الأذن الخارجية أو الوسطى ويسمى الصمم هنا صمماً توصيلياً، أو نتيجة إصابةٍ في الأذن الداخلية أو السبيل السمعي وهو ما يعرف بالصمم العصبي.

### A- الصمم التوصيلي Conduction deafness:

يحصل بسبب قطع ممرات الأمواج الصوتية عبر الأذن الخارجية والأذن الوسطى.

تتضمن أسبابٍ متعددةً منها: انسداد الصماخ السمعي الخارجي بالصملاخ (السدادة الصملاخية) وتصلب عظيمات الأذن نتيجة الالتهاب (الخمج) في الأذن الوسطى أو حدوث أذيةٍ في العظيمات أو في جوف الطبل.

### B- الصمم العصبي (الصمم الحسي العصبي أو الصمم الإدراكي) Sensorineural or perceptive deafness:

سببه مرضٌ في القوقعة أو العصب القوقعي أو السبيل السمعي المركزي (الورم العصبي السمعي –أورام الزاوية الجسرية المخيخية) أو الطريق السمعي في إحدى محطاته.

يمكن أن ينتج عن فعل الأدوية والسموم والذيفانات مثل (الكينينquinine، والأسبرين aspirin، والستربتوميسين streptomycin). ويمكن أن يكون ناجماً عن التعرض المطول لضجيج عالٍ.

يمكن أن ينتج عن الحصبة rubella أو الفيروس المضخم للخلايا cytomegalovirus أو الزُّهري(السلفس syphilis).

### - نفص السمع الشيخي Hearing loss occurring with aging:

يحدث نقصٌ في السمع مع كبر السّن (الشيخوخة). ينتج عن أمراضٍ تنكسيةٍ لعضو كورتي في المليمترات القليلة الأولى من اللفة القاعدية للقوقعة (فقدان التواترات المرتفعة من 4000-8000HZ) وهو السبب الأكثر شيوعاً لنقص السمع.

### - ورم العصب السمعي Acoustic neuroma:

يتضمن ورم الأعصاب المحيطية للعصب الدهليزي القوقعي (الثامن).

يتوضع في الصماخ السمعي الداخلي أو في الزاوية الجسرية المخيخية للحفرة القحفية الخلفية. يشمل أعراضاً مثل الصمم وحيد الجانب والطنين (رنين الأذن).

## اختبار فحص الأذن بالشوكة الرنانة Tuning fork tests [للاطلاع ]

يستخدم للتفريق (التمييز) بين الصمم التوصيلي والصمم العصبي(صمم حسي عصبي). يقارن توصيل الهواء مع التوصيل العظمي.

a. اختبار ويبر Weber test:

يتم إجراؤه بوضع الشوكة الرنانة المهتزة على قمة الرأس.

يسمع الشخص الطبيعي الخاضع للاختبار بشكل متساوٍ في كلا الجانبين.

يسمع المريض مع الصمم التوصيلي أحادي الجانب الاهتزازات عاليةً في الأذن المريضة.

يسمع مريض الصمم العصبي الجزئي أحادي الجانب الاهتزازات عالية في الأذن السليمة.

b. اختبار رين Rinne test:

يقارن التوصيل الهوائي والتوصيل العظمي.

يتم القيام به عن طريق وضع الشوكة الرنانة المهتزة على الناتئ الخشائي حتى زوال الصوت ثم يتم حملها ووضعها بجانب الأذن.

يسمع الشخص الطبيعي الاهتزازات عن طريق الهواء بعد غياب التوصيل العظمي.

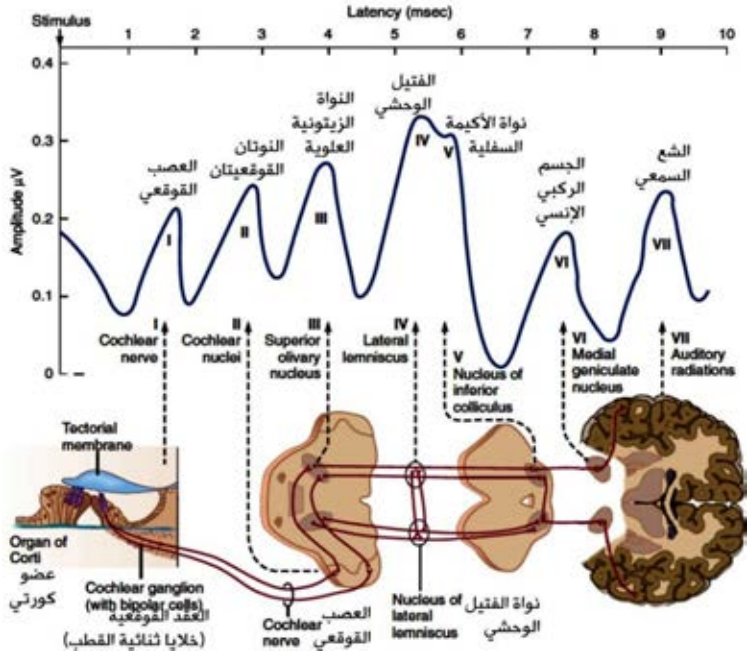
لا يسمع مريض الصمم التوصيلي أحادي الجانب الاهتزازت في الهواء في حين يسمع مريض الصمم العصبي الجزئي أحادي الجانب الاهتزازات في الهواء بعد غياب التوصيل العظمي.

## الاستجابة المحرضة للسمع في جذع الدماغ (هام)

## Brainstem Auditory Evoked Response (BAER)

وسيلة غيرغازيةٍ (لا تسبب أذىً) تُستخدم لتقييم سلامة السُبل السمعية.
تُولد التبيهات على الأذن وتُسجل عبر مساري الكهربائية على فروة الرأس.
تستخدم لتقييم السمع عند الأطفال الصغار وتشخيص آفات (أذيات) جذع الدماغ (التصلب المتعدد) والأورام العصبية السمعية للحفرة الخلفية.
توافق سبعة أمواج (I-VII) في المحطات الآتية:

I- العصب السمعي Auditory nerve.
II- النواتان القوقعيتان Cochlear nuclei.
III-النواة الزيتونية العلوية Superior olivary nucleus.
IV- الفتيل الوحشي Lateral lemniscus.
V- الأكيمة السفلية Inferior colliculus.
VI- الجسم الركبي الأنسي Medial geniculate body.
VII- التشعع السمعي Auditory radiations.




الشكل 21-6: ستجابة المحرضة للسمع في جذع الدماغ.

# الجهاز الدهليزي Vestibular System

يستقبل الوارد الجسمي الخاص (و ج خ SSA) المتعلق بحس التلقي البدني (الحس العميق). يحافظ على وضعية الجسد و التوازن و ينسق حركات الرأس والعين.

يقوم بوظائفه بالتعاون مع المخيخ والطريق البصري ويحوي على مستقبلاتٍ (خلايا مشعَّرةٍ) في تيه العظم الصدغي.

## مراجعة تشريح التيه labyrinth anatomy:

- **التيه العظمي** Bony labyrinth:

سلسلة من الأجواف (القوقعة والدهليز والأنفاق نصف الدائرية) التي يسكنها التيه الغشائي. يحتوي على اللمف المحيطي الذي يملأ الفراغ (الحيز) بين التيه العظمي والتيه الغشائي.

- **التيه الغشائي** Membranous labyrinth:

معلقٌ ضمن التيه العظمي ومملوء باللمف الداخلي. يحتوي خلايا مستقبلة (خلايا مشعَّرة) محاطة باللمف الداخلي.

- **نظام الأنفاق نصف الدائرية (التيه الحركي)** Semicircular canal system (kinetic labyrinth):

يستجيب إلى التسارع والتباطؤ الزاوي للرأس ويتألف من ثلاثة أنفاقٍ هلاليةٍ.

يتضمن البنى الآتية:

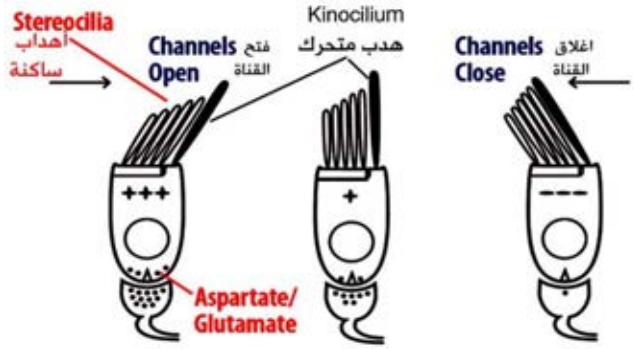
- **القنوات نصف الدائرية الثلاثة** Three semicircular ducts: بنى أماميةٍ و خلفيةٍ و وحشيةٍ، تتوضع في مستوياتٍ متعامدةٍ؛ حيث تتوضع كل قناة نصف دائريةٍ غشائية ضمن نفقٍ نصف دائريٍّ.

تحوي خلايا مشعَّرةً تنطمر في قُبيبات الأعراف المجلية (الأمبولية).

- **الخلايا المشعَّرة Hair cells:** مغمورةٌ باللمف الداخلي وتحتوي هدباً حركياً وحيداً one kinocilium والعديد من الأهداب الساكنة many stereocilia مصفوفة كأحجار الدومينو في قمع العرف المجلي.

تُعصَّب من قبل العصبونات ثنائية القطب للعقدة الدهليزية (عقدة سكاربا scarpa ganglion). وتتلقى المدخلات المثبِّطة من النوى الدهليزية.

تُنبَّه عن طريق حركة اللمف الداخلي. حيث يكون **الجريان باتجاه الهدب الحركي منبهاً**، في حين يكون **الجريان بعيداً عن الهدب الحركي مثبطاً** (الشكل 22-6).




الشكل 22-6: يتوضع الهدب الوحيد والأهداب الساكنة على الخلية المشعَّرة في الجراب الدهليزي.

- **القريبة والكييس (التيه السكوني)** Utricle and saccule (static labyrinth):

يستجيب التيه السكوني لموضع الرأس وعلاقته بالتسارع الخطي و تأثير الجاذبية.

يحوي اللمف الداخلي من التيه الغشائي ويقع داخل الدهليز من التيه العظمي. يحوي الخلايا المشعَّرة في بقع القريبة والكييس تحت الرمال الدماغية.

# الطريق الدهليزي Vestibular pathway

## تتلقى النوى الدهليزية من:

- العصبونات ثنائية القطب من العقدة الدهليزية.
- الفص الندفي العُقيدي واللهاة، والدودة، والنواة القمية من المخيخ.
- النواة الدهليزية في الجانب المقابل.

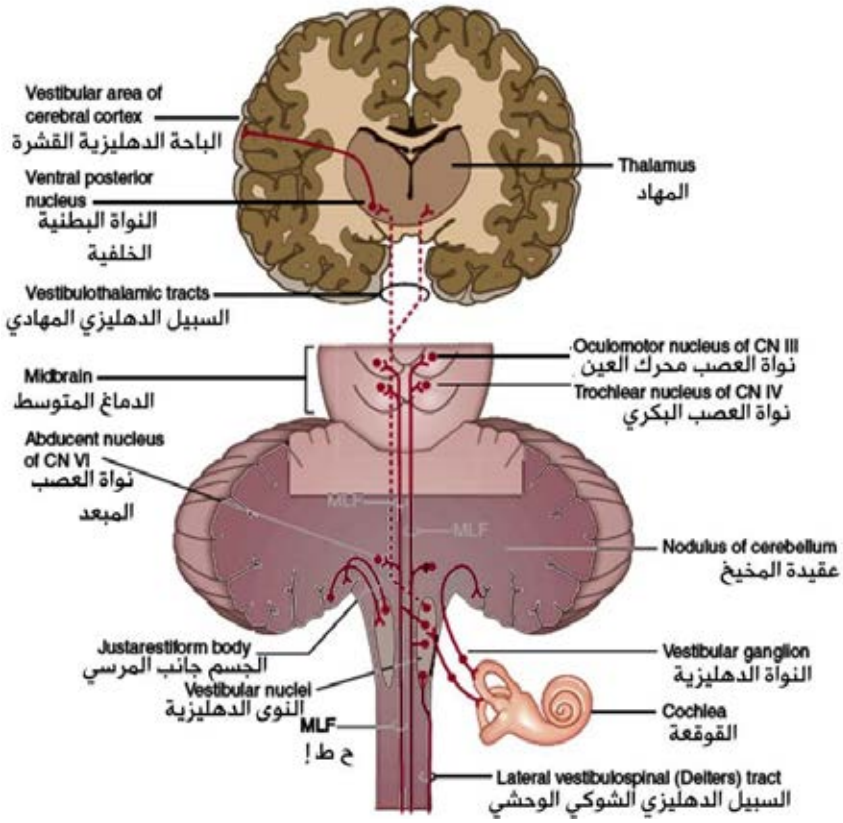
## يصدر عن النوى الدهليزية:

- **السبيل الدهليزي المخيخي** Vestibulocerebellar tract من النوى: العلوية، والسفلية، والإنسية إلى منطقة الندفة والعقيدة في المخيخ عبر السويقة المخيخية السفلية يساهم في التوزان والتوتر العضلي.
- **السبيل الدهليزي الشوكي الوحشي** Lateral vestibulospinal tract إلى خلايا القرن الأمامي للنخاع بشكل أساسي بالصفيحة الثامنة VIII وبشكل أقل بالصفيحة السابعة VII، بخاصةٍ في القسمين الرقبي والقطني العجزي للنخاع الشوكي. وهو يربط الجهاز الدهليزي بالعضلات ويتواسط تغيير الوضعة تبعاً للجاذبية ويسهل عمل العضلات الباسطة ويثبط العضلات القابضة في وضعية المحافظة على التوازن.
- **السبيل الدهليزي الشوكي الإنسي** Medial vestibulospinal tract وهو تمادي الحزمة الطولانية الإنسية mediall longitudinal fasciculus باتجاه النخاع الرقبي. وهو معنيٌّ بتنسيق حركة الرأس والعينين، وتثبيت الرؤية على جسمٍ متحركٍ.

دُرست **الحزمة الطولانية الأنسية (ح ط إ MLF)** Medial longitudinal fasciculus سابقاً وهي تربط المعقد الدهليزي بنوى الأعصاب المحركة للعين (الأعصاب القحفية الـ III و IV و VI) وتمتد من النخاع الشوكي الرقبي إلى الناحية العلوية للدماغ المتوسط. وتتواسط تقريب كرة العين عند النظر (الحملقة أو التحديق) المتقارن الوحشي. تتواسط **الرأرأة الدهليزية**.

وتسبب أذيتها شلل المستقيمة الإنسية عند محاولة الحملقة الوحشية (النظر إلى الوحشي) ولايتأثر تقارب العينين (ر اجع الشكل 18-6).

- **السبيل الدهليزي المهادي** Vestibulothalamic tract إلى النواة البطنية الخلفية السفلية في المهاد (ب خ س VPI) والتي تُسقط إلى




الشكل 23-6:الطريق الدهليزي.

## المنعكسات الدهليزية العينية Vestibulo-ocular Reflexes:

منعكساتٌ تؤمن حركة العين مع حركة الرأس لإبقاء الخيال على مركز الشبكية. يمكن فحصها في حالات الوعي أو اللاوعي عبر تنبيه التيه الحركي.

الطرف الوارد هو العصب القحفي الثامن والطرف الصادر هو الأعصاب القحفية الثالث والرابع والسادس.

## المنعكس العيني الرأسي (عين اللعبة)

## Oculocephalic reflex (doll's head eye movements)

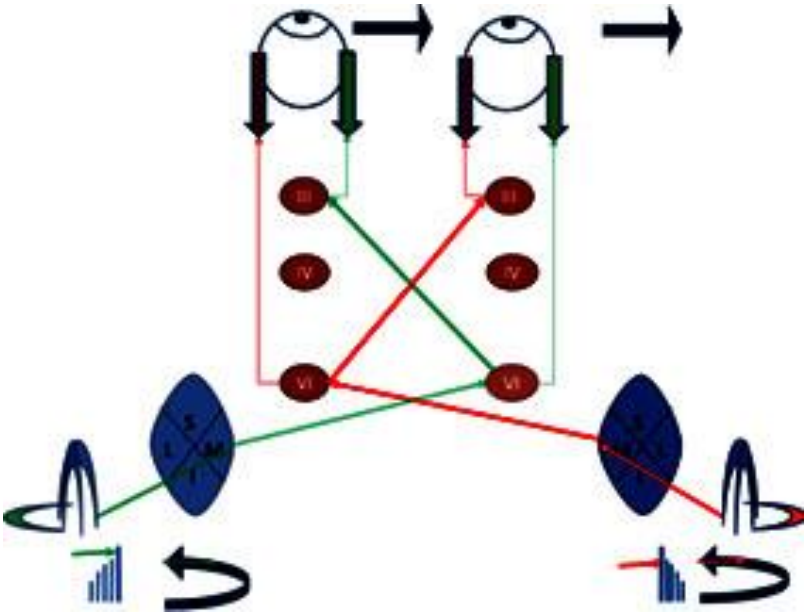
يظهر عند تحريك الرأس بحركة سريعة أفقياً أو عمودياً حيث تتحرك العينان بشكل متقارن في الاتجاه المقابل. يدل وجوده على سلامة النوى الدهليزية وجذع الدماغ. ويغيب في أذيات النوى الدهليزية والحزمة الطولانية الإنسية.

- يفسّر هذا المنعكس بحركة اللمف الداخلي، فعند تدوير الرأس يدور اللمف الداخلي في الاتجاه المعاكس للدوران (كالمياه عند تدوير كوب ماء) وبالتالي وحسب اتجاه الدوران باتجاه الخلايا المشعرة سيقوم اللمف بثبيط الخلايا المشعرة في جهةٍ وتنبيهها في الجهة المقابلة وبالتالي يتثبط المنعكس الدهليزي العيني في جهةٍ ويتفعل في الجهة الأخرى.

يتصل المعقد الدهليزي مع نواة المبعد في الجهة المقابلة والتي بدورها تتصل عبر الحزمة الطولانية الإنسية مع نواة العصب محرك العين في جهة المعقد الدهليزي نفسها.

في الجهة المثبطة يتثبط العصبان مبعد العين في الجهة المقابلة ومحرك العين الموافق. وفي الجهة المنبّهة يتفعل العصبان مبعد العين في الجهة

المقابلة ومحرك العين الموافق. وبالنتيجة تتحرك العينان بشكل متقارن في الاتجاه المقابل لتدوير الرأس (الشكل 24-6).



الشكل 24-6: مخطط يوضح حركة العين في حالة دوران الرأس نحو اليمين.

## الرأرأة Nystagmus

### -الرأرأة الدهليزية Vestibular nystagmus:

تتألف من حركاتٍ لإراديةٍ أفقيةٍ أو عموديةٍ أو دورانيةٍ لواحدةٍ من العينين أو كلتيهما. تتألف الرأرأة من مكونٍ بطيءٍ بعكس اتجاه الدوران، ومكونٍ تعويضيٍّ سريع نحو جهة الدوران وتسمى الرأرأة حسب جهة المكون السريع.

### - الرأرأة التالية للتدوير Postrotational nystagmus:

تظهر عندما يُدار الرأس مراتٍ متعددةً في الاتجاه ذاته ثم يوقف فجأة.

سيتظهر عند الشخص السليم (أي أن التيهين عنده سَليمَان) **رأرأةٌ أفقيةٌ بعكس اتجاه الدوران** حيث يكون المكون السريع نحو الجهة المعاكسة. أي إذا دار الرأس باتجاه اليمين فإن المكون السريع سيكون باتجاه اليسار.

- **الرأرأة الحرارية** Caloric nystagmus:

يتم تحرضيها بحقن الماء البارد أو الحار في الصماخ السمعي الخارجي مما يسبب تنبيهاً في القنوات نصف الدائرية. وعادةً ما يستخدم لتقييم المرضى الفاقدين للوعي.

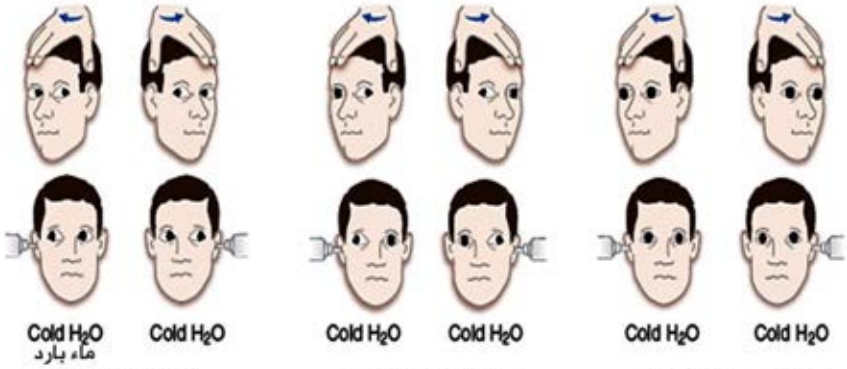
لإجراء الاختبار يتم حقن الماء البارد أو الحار داخل الصماخ السمعي الخارجي. وتتم إمالة الرأس للخلف بزاوية 60 درجة عندما يكون الشخص المدروس في حالة الجلوس، أو يتم رفع الرأس بزاوية 30 درجة عند الشخص المستلقي والهدف هو تنبيه القناة نصف الدائرية الأفقية.

يسبب حقن الماء **البارد** رأرأةً إلى الجانب **المقابل** عند الشخص السليم، في حين يسبب حقن الماء **الساخن** رأرأةً نحو الجانب **الموافق**.

تذكر كلمة COWS للمساعدة بالحفظ

COWS = **C**old, **O**pposite; **W**arm, **S**ame.

لا تظهر الرأرأة السابقة (البارد للمقابل والساخن للموافق) عند إجراء الاختبار لدى الشخص الغائب عن الوعي نتيجة أذيةٍ مخيَّةٍ. بل يختلف اتجاهها. عندما يكون جذع الدماغ سليماً تنحرف العين إلى جهة حقن الماء




الشكل 25-6: الرنع كس العين ي الرأسي والر رأ أة ال حر ارية: عن المش خص الغائب عن الوعي.

البارد لأن المخ يكون مسؤولاً عن المكون السريع للرأرأة، وعند أذيته يقوم المكون البطيء بالسيطرة، فتتظاهر بميلان نحو جهة الحقن بالماء البارد. عند أذية الحزمة الطولانية الإنسية ثنائي الجانب تنحرف العين المُبعدَة إلى جهة الماء البارد.

لا تنحرف العينان عند إصابة جذع الدماغ السفلي والنوى الدهليزية.

## صَمْل فصل الدماغ وصَمْل نزع القشرة

تلعب السبل الجسرية الشبكية النخاعية والدهليزية النخاعية النازلة دوراً هاماً في التحكم بتوتر العضلات الباسطة. ينتج عن قطع جذع الدماغ أو نزع القشرة زيادة كبيرة جداً في التوتر المقاوم للجاذبية.

**- صَمْل فصل الدماغ Decerebrate rigidity:**

يحدث بسبب آفةٍ تؤدي إلى أذية جذع الدماغ بين النواة الحمراء والنوى الدهليزية. ويكون نتيجةَ زيادة النشاط التوتري للتشكيلات الشبكية

الجسرية والنواة الدهليزية الوحشية والتي تنشط العصبونات المحركة المُعصّبة للعضلات الباسطة. يتميز بالتشنج الظهري الذي يحصل فيه بسطٌ وتقريبٌ وفرطُ كبٍّ للذراعين وقبض للأصابع، وبسطٌ للقدمين مع قبضٍ أخمصيٍّ (الشكل 26-6).

الشكل 26-6: صمل فصل الدماغ

**- صَمْل فصل القشر Decorticate rigidity:**

عادةً ما يكون نتيجة آفةٍ في المحفظة الداخلية أو في نصف الكرة المخية. يكون الجسم بوضعية قبض للذراع والمعصم والأصابع مع تقريب الطرف العلوي، وفي الطرف السفلي يحدث دورانٌ أنسيٌّ للفخذ وقبضٌ أخمصيٌّ للقدم(الشكل 27-6).

الشكل 27-6: صمل فصل القشرة

# نظام التذوق Gustatory System

يتبع حس الذوق للوارد الحشوي الخاص (و ح خ SVA) وهو حسٌّ كيميائيٌّ كالشم. يتشكّل السبيل الحامل لحس الذوق من المحطات الآتية:

### 1-الخلايا المستقبلة الذوقية Gustatory receptor cells:

وهي خلايا ظهاريةٍ متخصصةٍ تتجدد باستمرارٍ تحتوي مستقبلاتٍ كيميائيةً. وتوجد في البراعم الذوقية على اللسان والفلكة والحنك.

تعصَّبها ألياف الوارد الحشوي الخاص (و ح خ SVA ) للأعصاب القحفية السابع VII والتاسع IX والعاشر X .

### 2-عصبونات المرتبة الأولى First-order neurons:

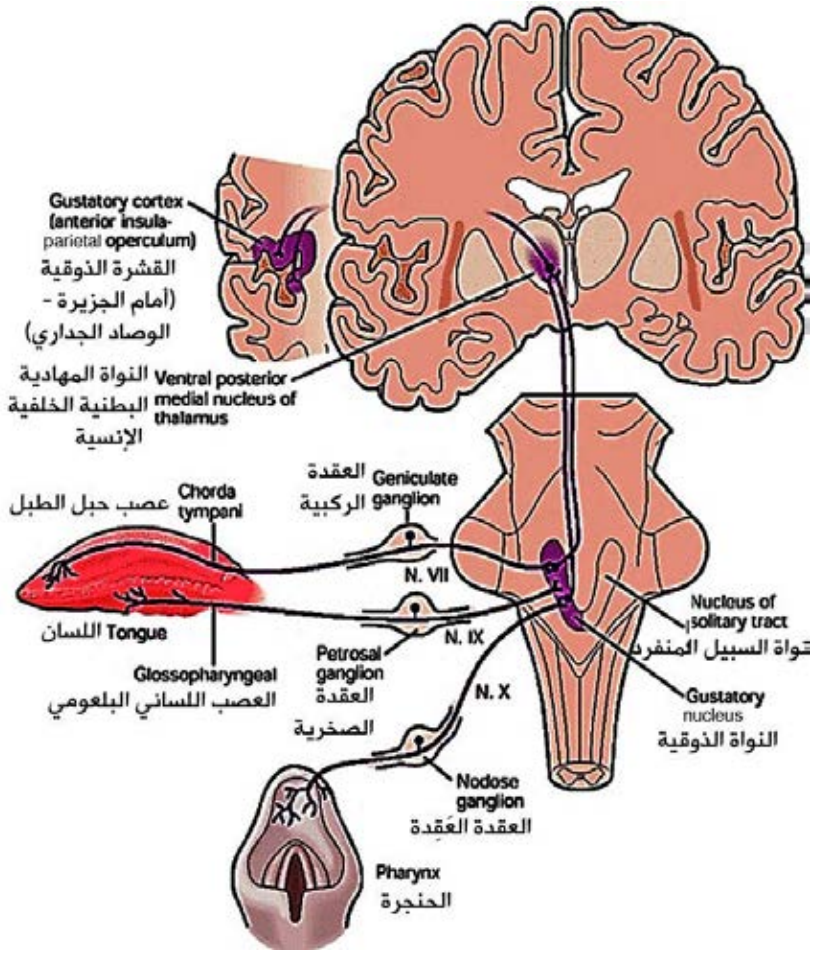
عصبوناتٌ أحادية القطب تقع في العقدة الركبية geniculate ganglion للعصب الوجهي القحفي VII وفي العقدة الصخرية petrosal ganglion للعصب اللساني البلعومي والعُقدةُ العَقِدة nondose ganglion للعصب المبهم CN X.

تسقط أليافها مركزياً عبر السبيل المفرد solitary tract إلى النواة المنفردة (الشكل 28-6).

### 3-النواة المنفردة Solitarius nucleus:

ينتقل الذوق إلى الجزء العلوي الذي تشكله النواة الذوقية gustatory nucleus، وهي تستقبل المدخلات الذوقية من اللسان والفلكة.

تُسقِط ألياف الذوق في الجانب ذاته عبر السبيل الغطائي (السُقَيفي) المركزي central tegmental tract إلى النواة البطنية الخلفية الإنسية للمهاد (ب خ إ VPM).




الشكل 28-6: محطات سبيل حس الذوق.

### 4- النواة جانب العضدية Parabrachial nucleus في الجسر:

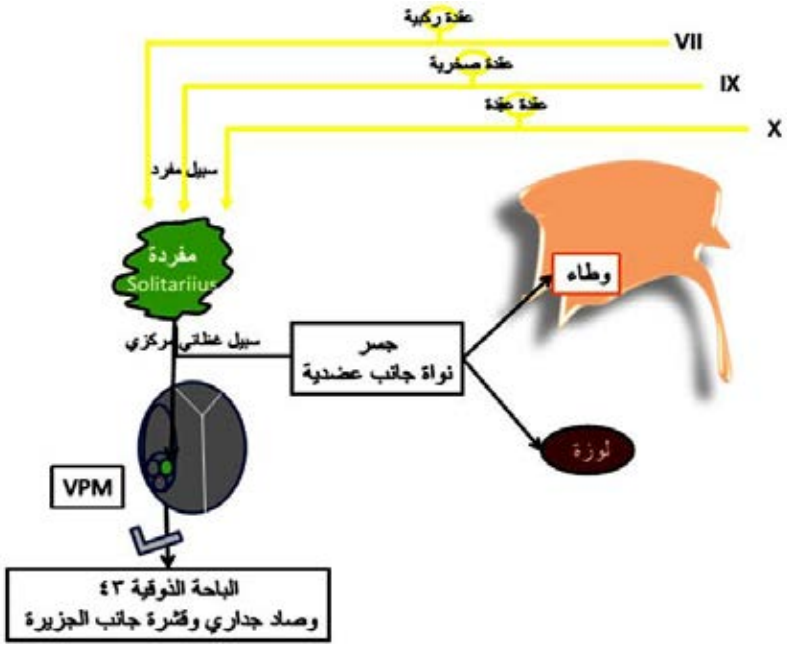
تستقبل المدخلات الذوقية من النواة المنفردة. ثم تُسقِط المدخلات الذوقية إلى الوطاء واللوزة.

### 5- النواة البطنية الخلفية الإنسية Ventral posteromedial:

تتلقى من النواة المنفردة وتُسقِط أليافا إلى القشرة الذوقية gustatory cortex في الوصاد الجداري parietal operculum (الباحة 43) والقشرة جانب الجزيرة parainsular cortex.

### 6-القشرة الذوقية لمنطقة الجزيرة Gustatory cortex of the insular area (الباحة 43)

تسقِط أليافاً عبر القشرة الأنفية (الشمية) الداخلية entorhinal cortex (المنطقة 28) إلى التشكيل الحصيني.




الشكل 29-6إسقاطات طريق حس التذوق.

### سريريات:

**فقدان حس التذوق ageusia (نقص الإحساس بالتذوق):**

أكثر ارتباطاً مع آفةٍ محيطيةٍ في العصب القحفي السابع VII (شلل بيل Bell's palsy، أمراض الأذن الوسطى وإصابة عصب حبل الطبل chorda tympani) أو أذية على مسار العصب القحفي التاسع IX.