The Autonomic Nervous system

- The autonomic nervous system (ANS) is part of the peripheral nervous system. It operates unconsciously to control involuntary muscles (cardiac and smooth) and glands. It's formed of two divisions: The Sympathetic and Parasympathetic.
- The ANS is formed of Preganglionic and Postganglionic fibers. The preganglionic fibers arise from autonomic centers in the CNS and pass through cranial and spinal nerves to autonomic ganglia outside the CNS. The postganglionic fibers arise from the autonomic ganglia to supply the involuntary muscles and glands.
- The autonomic centers are controlled by the ***Hypothalamus.***

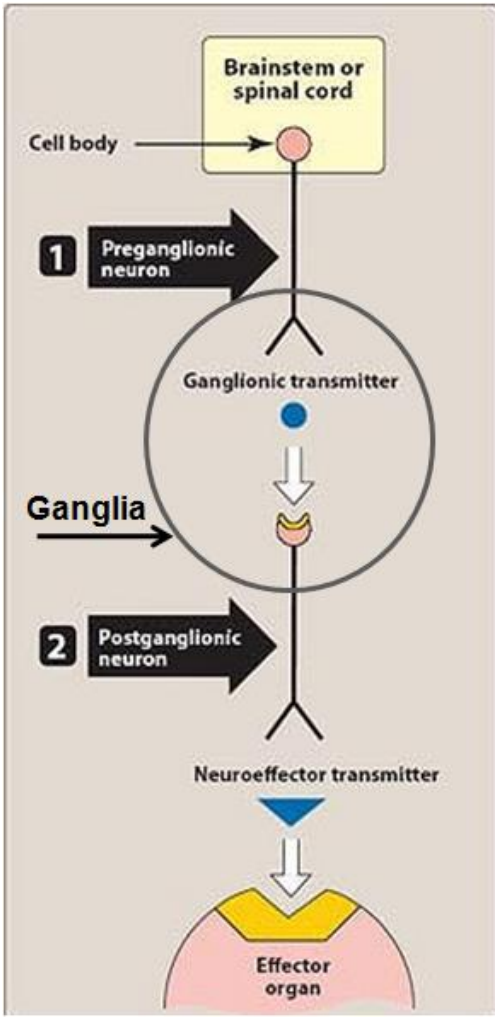


Fig.22: The two-neuron pathway of the ANS.

the autonomic nervous system

الجهاز العصبي اللاإرادي (ANS) هو جزء من الجهاز العصبي المحيطي. وهو يعمل دون وعي على التحكم في العضلات اللاإرادية (القلبية والملساء) والغدد. وهي مكونة من قسمين: السمبثاوي والباراسمبثاوي.

يتكون O ANS من ألياف ما قبل العقدة وما بعد العقدة. تنشأ ألياف ما قبل العقدة من المراكز اللاإرادية في الجهاز العصبي المركزي وتمر عبر الأعصاب القحفية والشوكية إلى العقد اللاإرادية خارج الجهاز العصبي المركزي. تنشأ ألياف ما بعد العقدة من العقد اللاإرادية لتزويد العضلات والغدد اللاإرادية.

يتم التحكم في المراكز اللاإرادية من خلال منطقة تحت المهاد ANS.

The Sympathetic (Thoracolumbar) Division

- The gray matter of the ***T1-L2 segments*** of the spinal cord possess a ***lateral horn*** in which are located the cell bodies of the sympathetic preganglionic neurons.

تمتلك المادة الرمادية في الأجزاء T1-L2 من الحبل الشوكي قرنًا جانبيًا تقع فيه أجسام خلايا العصب قبل العقدي الودي.

- The myelinated axons of these neurons leave the spinal cord through the anterior root of the spinal nerves.

تغادر المحاور العصبية الميالينية لهذه الخلايا الحبل الشوكي عبر الجذر الأمامي للنخاع الشوكي :O.

- They pass through the white ramus to enter the sympathetic trunk.

تمر عبر الفرع الأبيض لتدخل الجذع الودي :O.

  - *Sympathetic trunk* is a chain of ganglia located on each side of the vertebral column.

الجذع الودي هو سلسلة من العقد تقع على جانبي العمود الفقري.

Internal features of the spinal cord

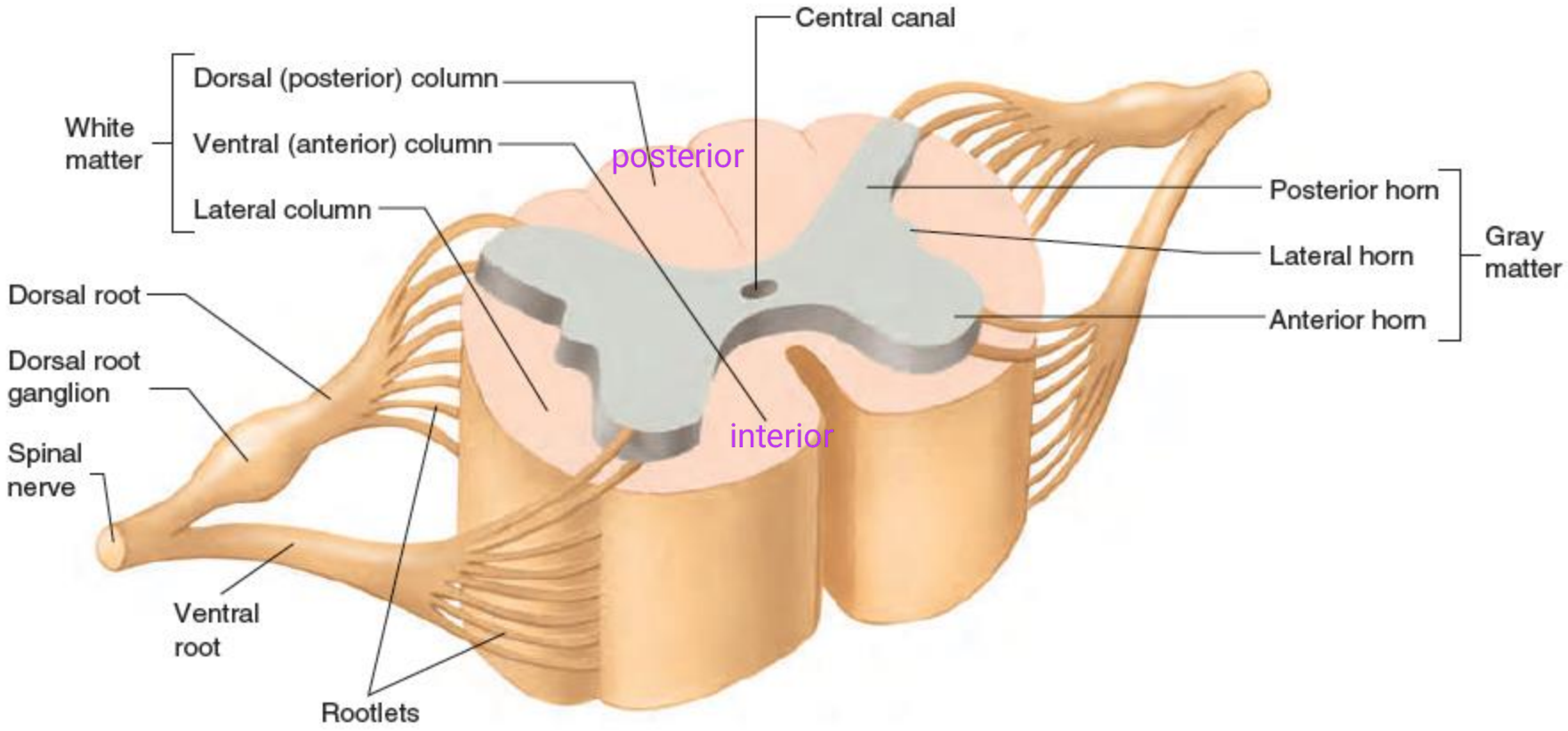


Fig.20*: Cross section through the spinal cord showing important internal features.

- In the sympathetic trunk, the preganglionic neuron may either:
  1. *Synapse* with the postganglionic neurons in the ganglia at the *same level* on the same side. In this case, the unmyelinated postganglionic fibers exit the trunk through the gray ramus to re-enter the spinal nerves where they pass to supply the smooth muscles of blood vessels, sweat glands, and the arrector pili muscles of the skin.
  2. Pass up/down in the sympathetic trunk to *synapse* with postganglionic neurons at a *different level* to supply skin.

  → Some postganglionic fibers will supply various organs in the head, chest, abdomen and pelvis.
  3. *Leave* the trunk *without synapsing*. Here preganglionic fibers will form the Splanchnic nerves and they will eventually synapse with postganglionic neurons in the preaortic ganglia (celiac, superior mesenteric, inferior mesenteric and renal). The postganglinic fibers will then pass to supply the viscera.

في الجذع الودي، يمكن للخلية العصبية السابقة للعقدة أن:

1. يتشابك مع الخلايا العصبية ما بعد العقدية في العقد على نفس المستوى وعلى نفس الجانب. في هذه الحالة، تخرج الألياف ما بعد العقدية غير المايلينية من الجذع من خلال الفرع الرمادي لتعود مرة أخرى إلى الأعصاب الشوكية حيث تمر لتزويد العضلات الملساء للأوعية الدموية والغدد العرقية والعضلات المقصبة للشعر في الجلد.

2. تمر لأعلى/لأسفل في الجذع الودي لتتشابك مع العصبونات بعد العقدية على مستوى مختلف لتغذية الجلد. ← بعض الألياف بعد العقدية تغذي أعضاء مختلفة في الرأس والصدر والبطن والحوض.

3. اترك الجذع دون التشابك. هنا ستشكل ألياف ما قبل العقدة الأعصاب الحشوية وسوف تتشابك في النهاية مع الخلايا العصبية بعد العقدية في العقد قبل الأبهر (الاضطرابات الهضمية، المساريقي العلوي، المساريقي السفلي والكلوي). سوف تمر بعد ذلك ألياف ما بعد العقدية لتزويد الأحشاء.

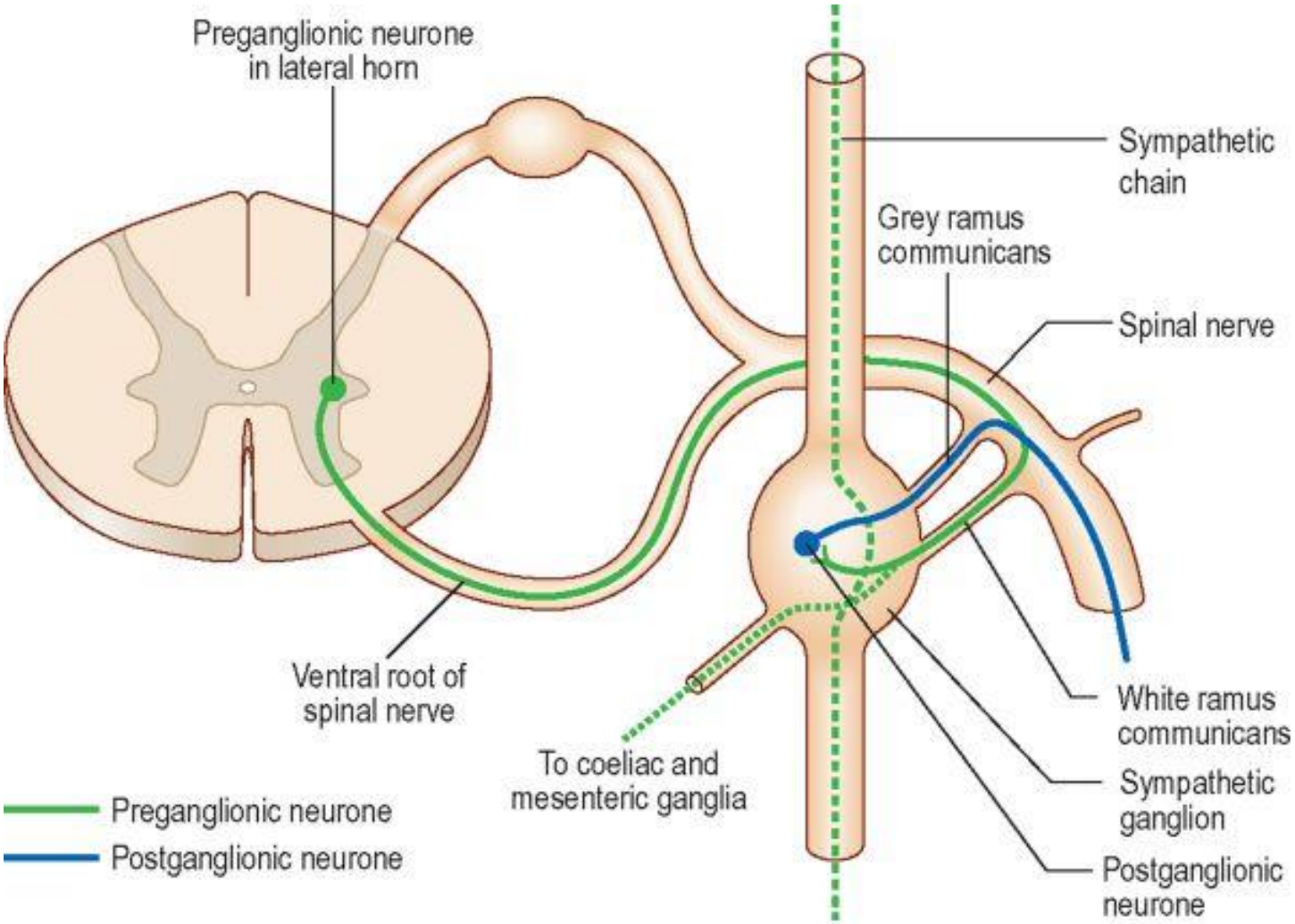


Fig.23: The pathway of the sympathetic neurons.

القسم الباراسمبثاوي

The Parasympathetic Division

- Also called Craniosacral division. يُسمى أيضًا القسم القحفي العجزي.
- Preganglionic neurons pass through:
  - The cranial nerves III, VII, IX and X
  - Sacral spinal nerves S2-S4 (form the Pelvic Splanchnic nerves)

الأعصاب الشوكية العجزية من S2 إلى S4 (تشكل الأعصاب الحشوية الحوضية).

- A preganglionic neuron usually synapses with 4-5 postganglionic neurons all of which supply a single visceral effector. So the effect is limited.

عادة ما تتشابك الخلايا العصبية السابقة للعقدة مع 4-5 خلايا عصبية بعد العقدية والتي توفر جميعها مؤثرًا حشويًا واحدًا. وبالتالي فإن التأثير محدود.

الأحاسيس العامة والخاصة

General and Special Sensations

General and Special Senses

الحواس العامه

General Senses

- Include:
  - Somatic sensations (tactile, thermal, pain, and proprioceptive – sense of position) from body and joints

الأحاسيس الجسدية (اللمس، والحرارة، والألم، والإحساس العميق بالموقع) من الجسم والمفاصل.

  - Visceral sensations from the organs.

الأحاسيس الحشوية من الأعضاء.

- Scattered throughout the body.

منتشرة في جميع أنحاء الجسم.

- Simple structures.

تراكيب بسيطة.

الحواس الخاصه

Special Senses

- Include
  - Smell
  - Taste
  - Vision
  - Hearing and equilibrium.
- Concentrated in specific locations in the head.
- Anatomically distinct structures.

تراكيب مميزة تشريحيا

- Complex neural pathway.

مسار عصبي معقد

The General Sensory Structures

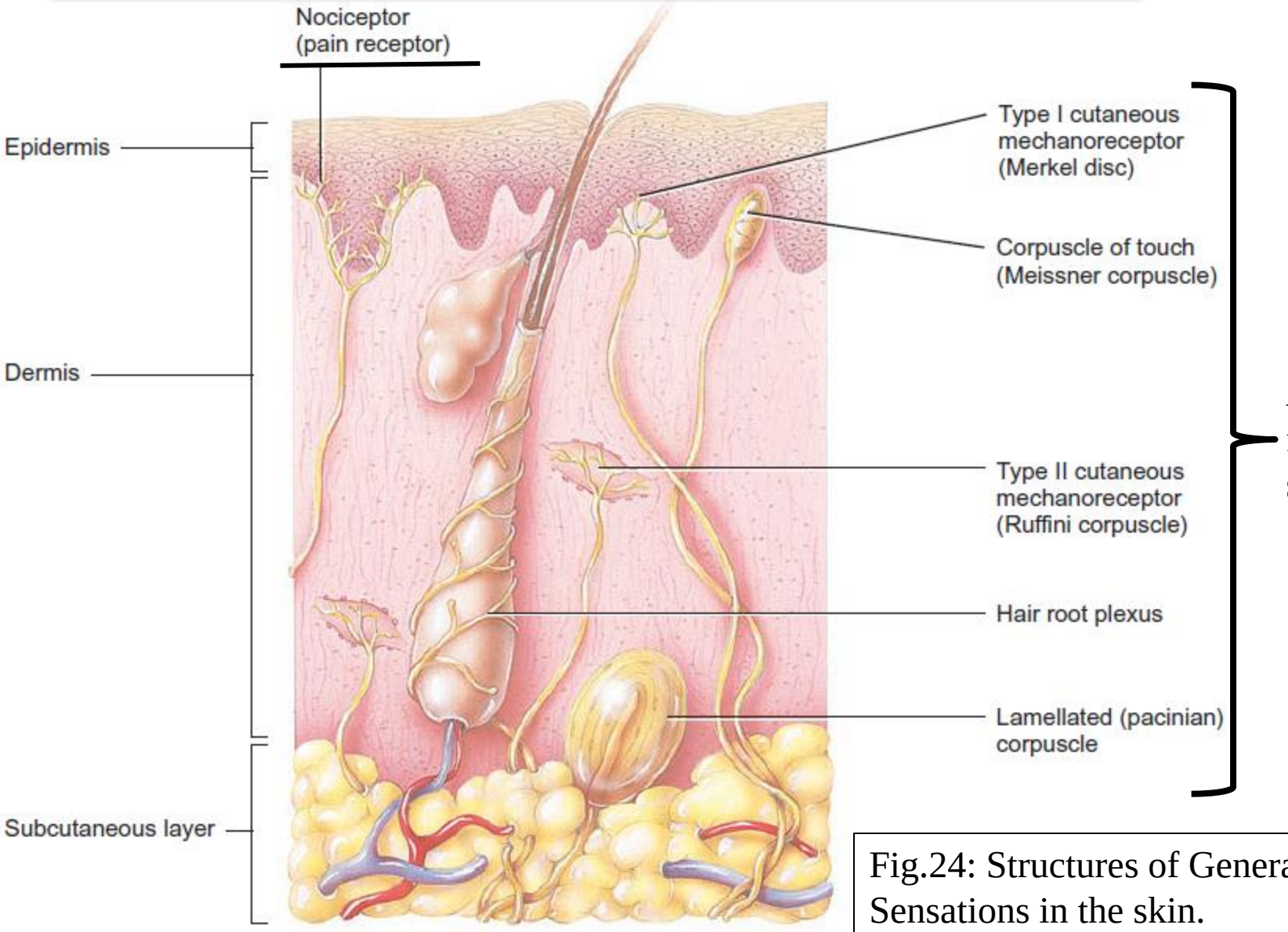


Fig.24: Structures of General Sensations in the skin.

Special Senses – Olfaction = Smell

تقع الظهارة الشمية في سقف التجويف الأنفي.

- The olfactory epithelium is located in the roof of the nasal cavity.

- The olfactory epithelium is formed of:

1. ***Olfactory receptors*** - bipolar neurons with cilia called olfactory hairs.
2. ***Supporting cells***- provide support and nourishment.
3. ***Basal cells***- replace olfactory receptors.

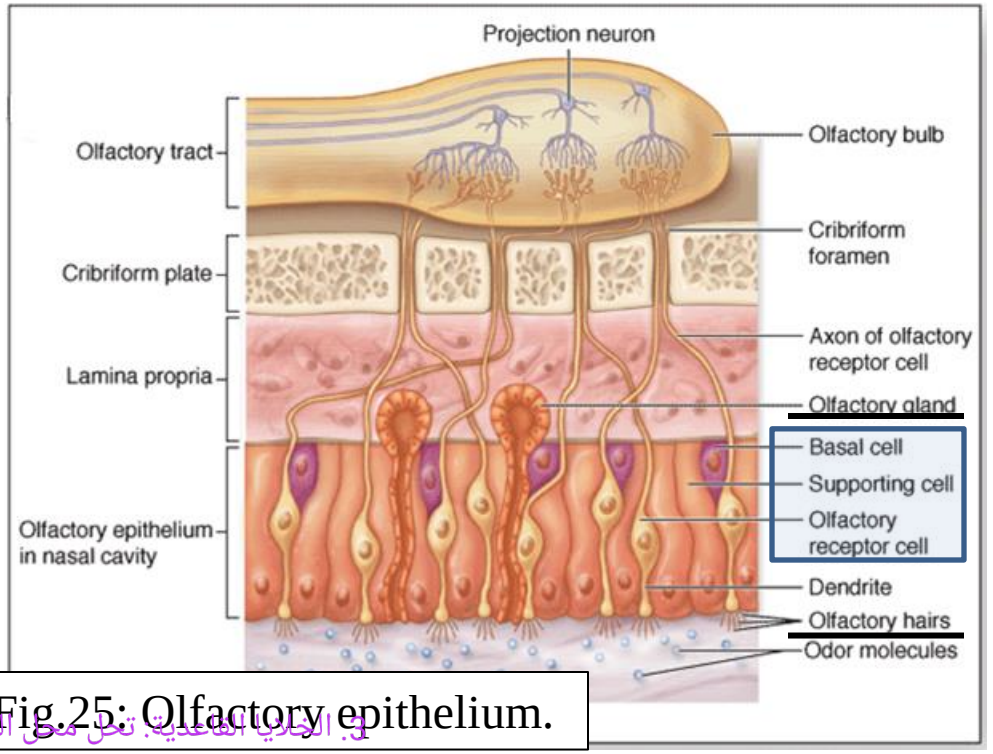


Fig.25: Olfactory epithelium.

3. الخلايا القاعدية: تحل محل المستقبلات الشمية.

- Olfactory glands produce a secretion that helps in moistening the surface of the epithelium

تنتج الغدد الشمية إفرازًا يساعد في ترطيب سطح الظهارة.

1. المستقبلات الشمية عبارة عن خلايا عصبية ثنائية القطب ذات أهداب تسمى الشعيرات الشمية.
2. الخلايا الداعمة توفر الدعم والتغذية. الخلايا - تحل محل المستقبلات الشمية.
3. الخلايا القاعدية: تحل محل المستقبلات الشمية.

Special Senses – Gustation = Taste

يتم تنفيذ عملية التذوق بواسطة هياكل متخصصة تسمى براعم التذوق والتي توجد بشكل رئيسي في حليمات اللسان.

- Gustation is performed by specialized structures called ***Taste Buds*** that are mainly present in the papillae of the tongue.
- Taste buds are oval structures formed of:

1. ***Gustatory cells***- Each one has a gustatory hair (a long microvillus) that projects through an opening in the bud called the taste pore.

١. الخلايا الذوقية - تحتوي كل واحدة منها على شعرة طعمية (زغبة صغيرة طويلة) تنبثق من خلال فتحة في البرعم تسمى مسام التذوق..

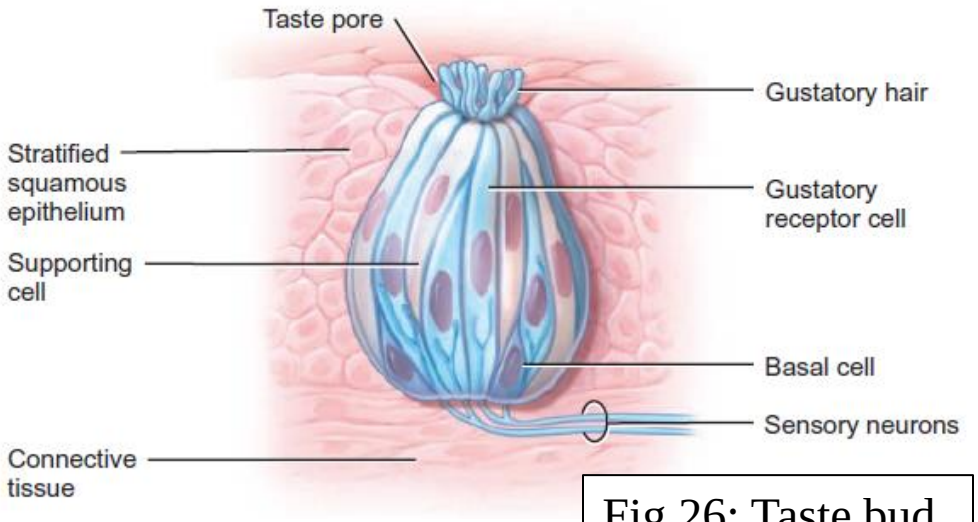


Fig.26: Taste bud.

2. ***Supporting cells***- provide support and nourishment.
3. ***Basal cells***- replace the other cells.

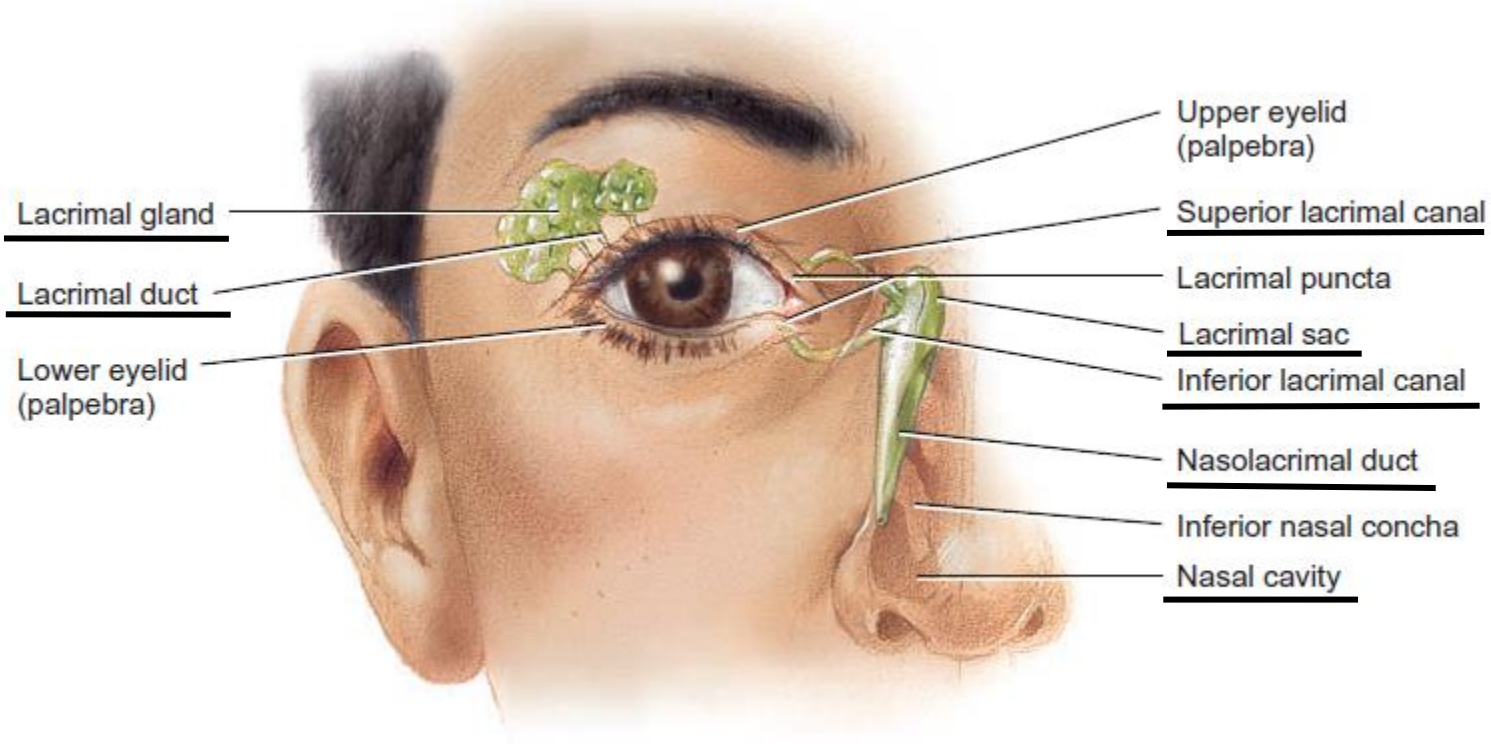
Special Senses – Vision

- Vision is the function of the eye. تقع مقلة العين في تجويف محجر العين بالجمجمة.
- The eyeball is located in the orbital cavity of the skull.
- Accessory structures of the eye include:
  1. The eyelids الجفون
  2. The lacrimal apparatus الجهاز الدمعي
  3. The extrinsic muscles of the eye العضلات الخارجية للعين

يحمي الجفنان (الجفن) العين من الضوء، ويحجبانها أثناء النوم، ويمنعان انتشار الدمع.

- The two eyelids (palpebrae) (1)protect eye from light, (2)shade eye during sleep, and (3)spread tear.
- The space between the eyelids that exposes the eyeball is called the ***palpebral fissure***. يُسمى الفراغ بين الجفنين الذي يكشف مقلة العين بالشق الجفني.
- The ***levator palpebrae superioris*** muscle raises the upper eyelid. ترفع العضلة الرافعة للجفن العلوي الجفن العلوي.

The Lacrimal Apparatus



FLOW OF TEARS

Lacrimal gland

↓

Lacrimal ducts

↓

Superior or inferior lacrimal canal

↓

Lacrimal sac

↓

Nasolacrimal duct

↓

Nasal cavity

Fig.27*: Components of the lacrimal apparatus.

تتحكم ست عضلات عين خارجية في حركات كل مقلة عين. يطلق عليها اسم خارجي لأنها تنشأ خارج مقلة العين في المدار العظمي وتندرج على السطح الخارجي للصلبة. يتم تغذية هذه العضلات عن طريق العصب القحفي الأول والرابع والسادس.

Extrinsic Eye Muscles

- Six **extrinsic** eye muscles control movements of each eyeball. They are called extrinsic because they originate outside the eyeball in the bony orbit and insert on the outer surface of the sclera. These muscles are supplied by cranial nerve III, IV, and VI.

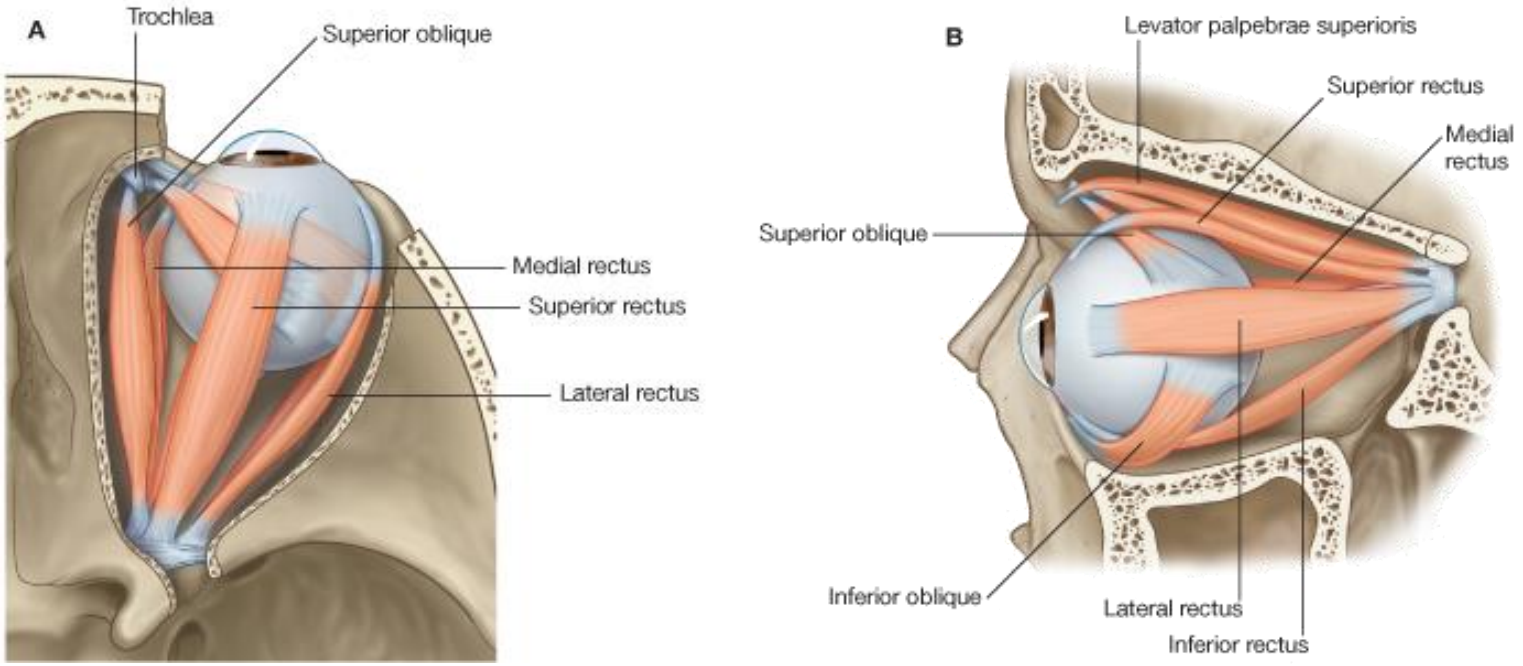


Fig.28: Extrinsic muscles of the eye. (A) superior view. (B) lateral view.

Anatomy of the Eyeball

The Wall of the eyeball جدار مقلة العين

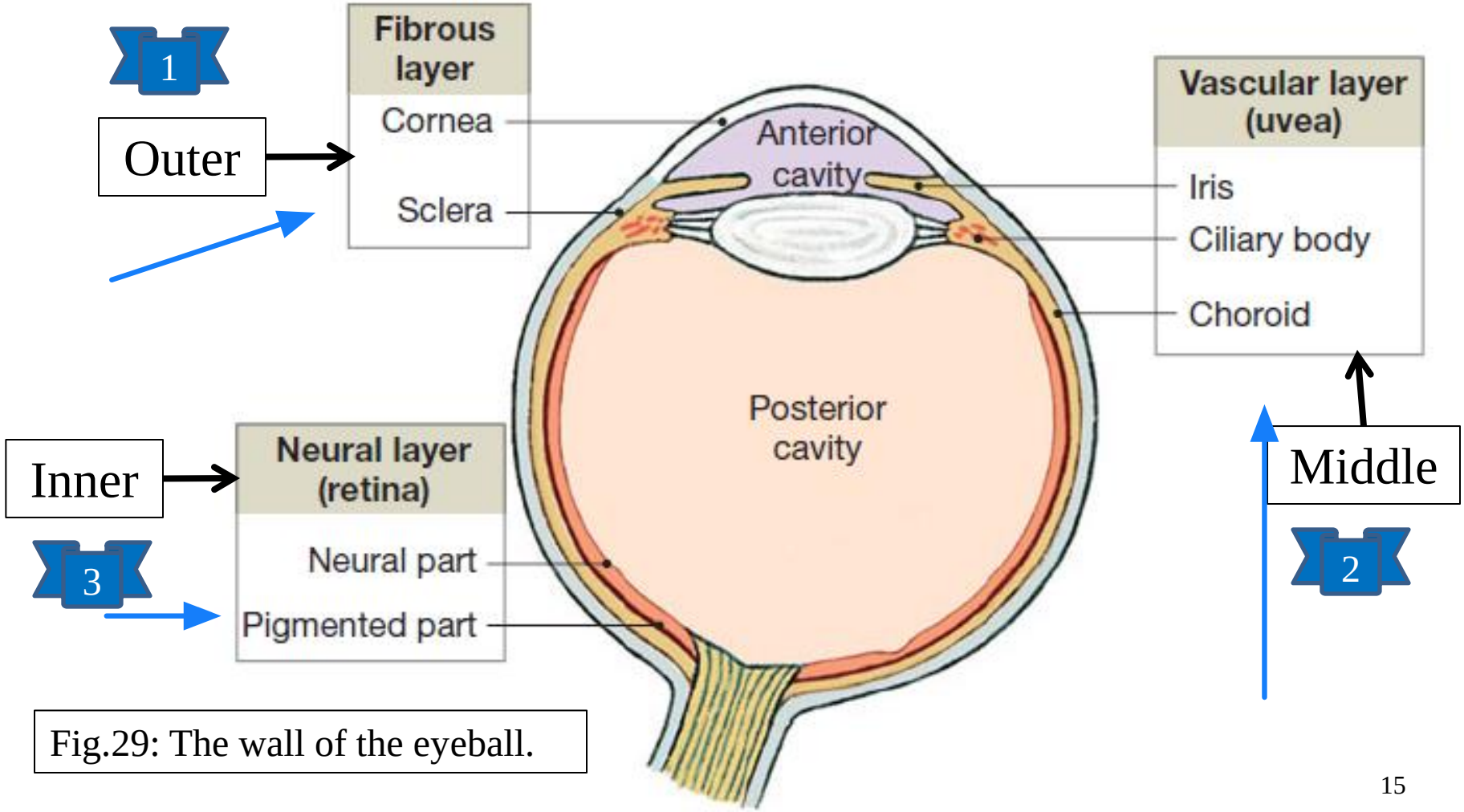


Fig.29: The wall of the eyeball.

التحديد يلي بالاخضر والاصفر من السلايد نفسه

1. *Fibrous tunic (layer)*

a) Sclera "white" of the eye الصلبة البيضاء للعين

- The larger posterior part.
- A strong fibrous layer.
- Functions:
  1. Protect the eye.
  2. Help maintain shape of the eye.
  3. Site of attachment of extrinsic eye muscles. 3. موقع ارتباط عضلات العين الخارجية. .

b) Cornea القرنيه

- The smaller anterior part. Located in front of the iris. القزحية
- Transparent. شفاف
- Function: it allows light to enter the eye and it's the major refractory structure in the eye.

وظيفتها: تسمح للضوء بدخول العين، وهي البنية المقاومة الرئيسية في العين.

الجزء الخلفي الكبير. إنها طبقة وعائية للغاية تحتوي على العديد من الخلايا الصباغية المنتجة للميلانين.

الوظائف: توفير المواد المغذية لشبكية العين، وتمتص صبغة الميلانين أي أضواء شاردة، مما يجعل الصورة حادة.

2. *Vascular tunic*

a) Choroid المشيمة

- The large posterior part. It's highly vascular layer with numerous melanin-producing melanocytes.
- Functions: (1)supply nutrients to the retina, (2)melanin pigment absorbs any stray lights, thus, making the image sharp.

b) Ciliary body ب) الجسم الهدبي

يقع خلف تقاطع القرنية والصلبة مباشرةً. يحتوي على العديد من النتوءات التي تُغطي النتوءات الهدبية. تُنتج هذه النتوءات الخلط المائي. ومنها تمتد الألياف النطاقية (الأربطة المعلقة) المتصلة بالعدسة. العضلة الهدبية هي عضلة ملساء داخل الجسم الهدبي، وهي مسؤولة عن تغيير شكل العدسة.

- The middle part of the vascular tunic.
- Located just posterior to the junction of the cornea and sclera.
- Has numerous protrusions called the ***ciliary processess.*** These produce the aqueous humor. From them extend the ***zonular fibers*** (suspensory ligaments) that are attached to the lens.
- The ***ciliary muscle*** is a smooth muscle within the ciliary body. It's responsible for changing the shape of the lens.

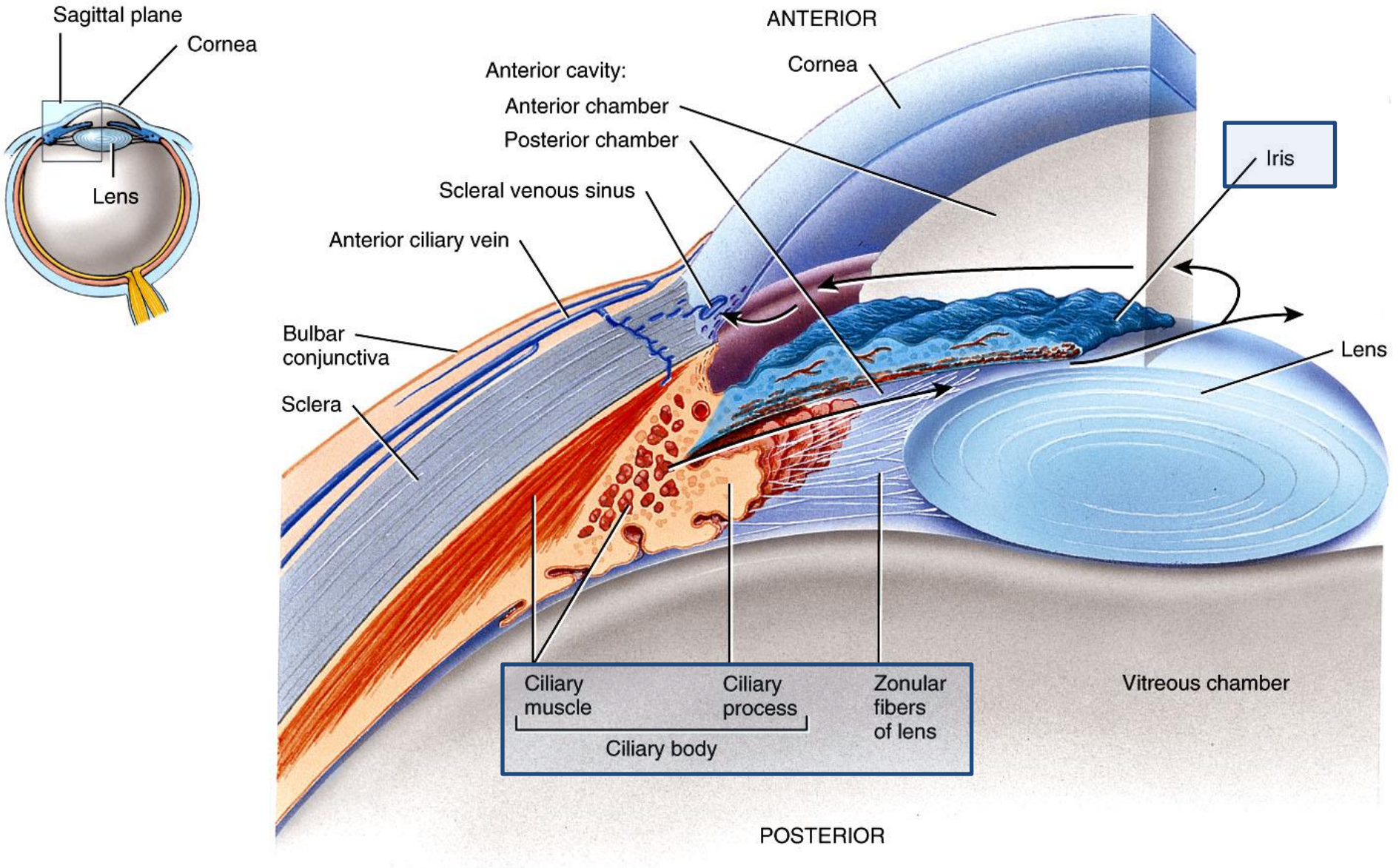


Fig.30: The ciliary body and the iris.

القزحية

c) The Iris

الجزء الملون الأمامي من الغلالة الوعائية.

- The anterior colored portion of the vascular tunic.
- The opening in the middle of the iris is called the ***pupil***. Through this pupil light can pass to the lens.

تُسمى الفتحة في منتصف القزحية الحدقة. من خلالها، يمكن للضوء أن يمر إلى العدسة.

- The iris contains the circular ***sphincter pupillae muscle*** and the radial ***dilator pupillae muscle***. These muscles change the diameter of the pupil regulating the amount of light passing through it.

تحتوي القزحية على العضلة العاصرة الدائرية (الحدقة) والعضلة الشعاعية الموسعة (الحدقة). تُغير هذه العضلات قطر الحدقة، مُنظمةً كمية الضوء المار عبرها.

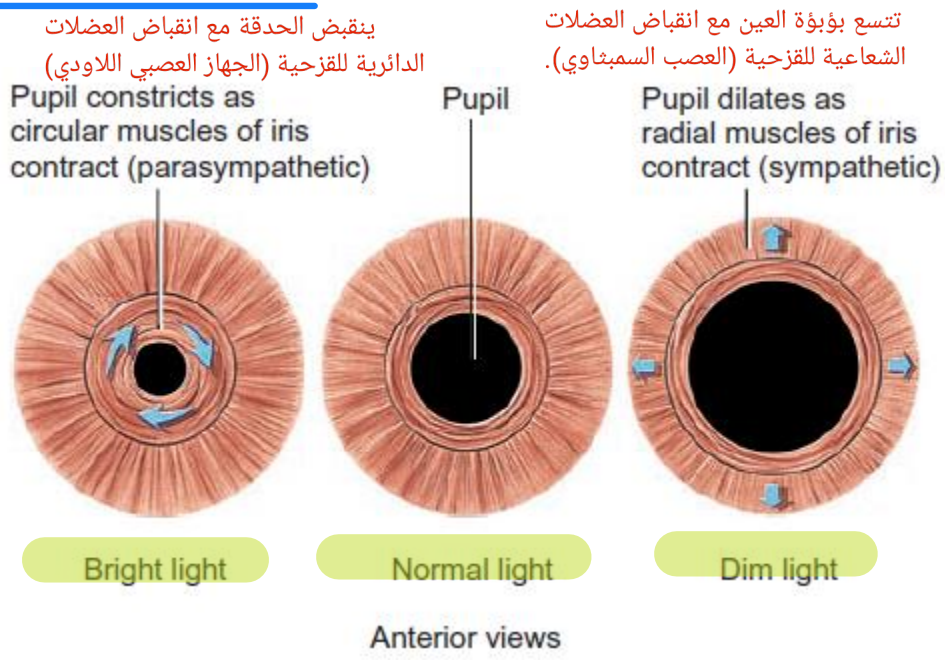


Fig.31*: The muscles of the iris. Note the effect of the two divisions of the ANS on them.