

الجهاز الشمي والذوقي والجهاز الحوفي

د. وضاح كزكز

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري

6/12/2021

RB Medicine

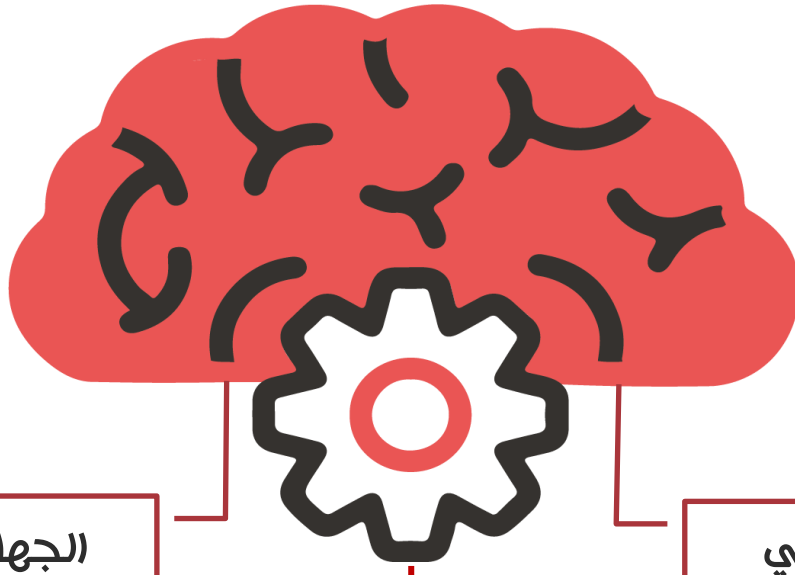
تشرح العصبية | Neuroanatomy

السلام عليكم

عدنا معكم أصدقاءنا الأعزاء في محاضرةٍ جديدةٍ من تشرح الجهاز العصبي المركزي (الفصل السابع عشر من المرجع)، سنتعرف من خلالها على بنيةٍ عظيمةٍ؛ هي السر الكامن وراء كل مشاعرنا المختلفة وقراراتنا الساذجة أحياناً في لحظات الانفعال (من غضب لفرح لحماس..)، بنيةٌ يعود الفضل لها في الدراسة والاستذكار والتعلم.. هي الجهاز الحوفي، أحد أكثر البنى غموضاً وذات ارتباطات تشرحيّة شديدة التعقيد؛ إذ لا تزال الدراسات تُجرى عليها حتى يومنا هذا.

ستعرض لنا هذه المحاضرة أيضاً الطريق داخل دماغنا الذي تسلكه الرائحة التي نستنشقها والطعم الذي نتذوقه حتى يصلنا الإحساس بهما، ونتعرف على الأعصاب والنوى التي تتواسط هذا الإحساس، بالإضافة إلى المشاعر التي نشعر بها بمساعدة من الجهاز الحوفي بالتأكيد.

نوه أننا قد استعنا بأشكال من محاضرات سابقة وخاصة من المحاضرة الأولى، لتجنب تكرار أشكال معروضة سابقاً.



الجهاز الحوفي

10

الجهاز الشمي

2

الجهاز الذوقي

7

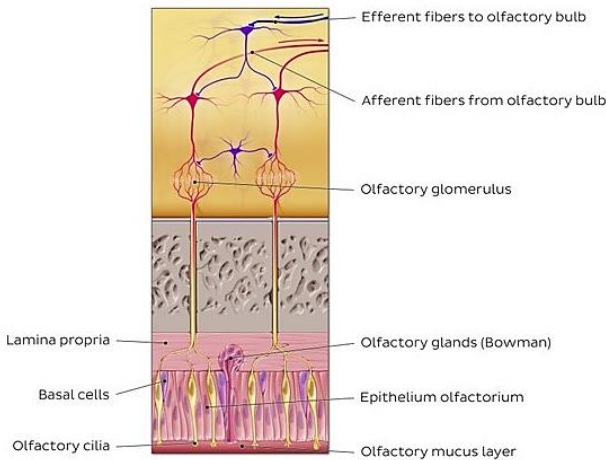
الجهاز الشمي OLFATORY SYSTEM

- يتواسط إحساسات **الشم** الواردة الحشوية الخاصة **smell** special visceral afferent (SVA) modality of عبر العصب الشمي olfactory nerve (**العصب القحفي الأول CN I**).
- الجهاز الحسي الوحيد الذي **لا يتمشك** في المهاد قبل وصوله إلى القشرة المخية.
- يُرسل ألياف إلى المهاد thalamus، الوطاء hypothalamus، اللوزة amygdala والتشكيل الحصاني hippocampal formation.

المسار الشمي Olfactory pathway (الشكل 4a.6 و 8.3 و 8.4)

1. الخلايا (المستقبلة) (شمية) (المهدبة) (شمية) (filia) Olfactory receptor cells (olfactoria): (الشكل 4a.4)

- ☒ مستقبلات كيميائية chemoreceptors.
- ☒ عددها 25 مليون خلية في كل جانب.
- ☒ تُستبدل خلال الحياة أي أنها قادرة على **التجدد regeneration**.
- ☒ توجد في المخاطية الشمية nasal mucosa.
- ☒ هي **عصبونات المرتبة الأولى first-order neurons** في المسار الشمي olfactory pathway.
- ☒ عصبونات **ثنائية القطب** عديمة النخاعين (الميالين) unmyelinated bipolar neurons والتي تشكل استطالاتها المركزية مجتمعاً العصب الشمي (القحفي الأول CN I).
- ☒ لها محاوير تدخل إلى البصلة الشمية olfactory bulb وتتشابك في **الكبيبات الشمية olfactory glomeruli** (الشكل 4a.6 و 8.1) مع الخلايا التاجية mitral cells والخلايا المكبية (الملتفة) tufted cells.



إثراء RBCs¹: (الشكل 8.1)

تتشابك ألياف العصب الشمي الواردة مع تغطّات الخلايا التاجية وتشكّل بنى تُدعى باسم **الكبيبات المشبكية synaptic glomeruli** وتسمّى الخلايا الأصغر الخلايا الملتفة والخلايا الحبيبية وهي تتمشك مع الخلايا التاجية.

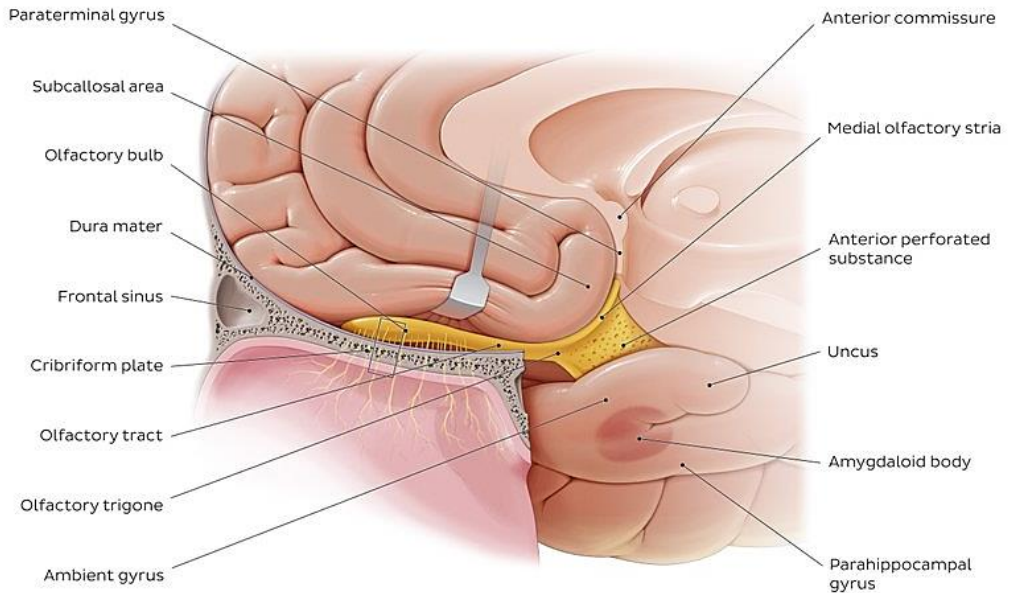
الشكل (8.1): شكل يوضّح عصبونات المرتبة الأولى والثانية في السبيل الشمي والكبيبات المشبكية.

¹ سنل – تشريح الجملة العصبية السريري p:329.

2. البصلة الشمية *Olfactory bulb*: (الشكل 8.2)

- ✗ تتوضع على الصفيحة المصفوية cribriform plate للعظم الغربالي ethmoid bone وتستقبل العصب الشمي.
- ✗ تحتوي على **خلايا تاجية mitral cells وخلايا مكببة tufted cells** وهي **عصبونات المرتبة الثانية second-order neurons** للمسار الشمي التي ترسل أليافها عبر السبيل الشمي والسطر الشمي الوحشي lateral olfactory stria إلى القشرة الشمية الأولية primary olfactory cortex واللوزة amygdala.

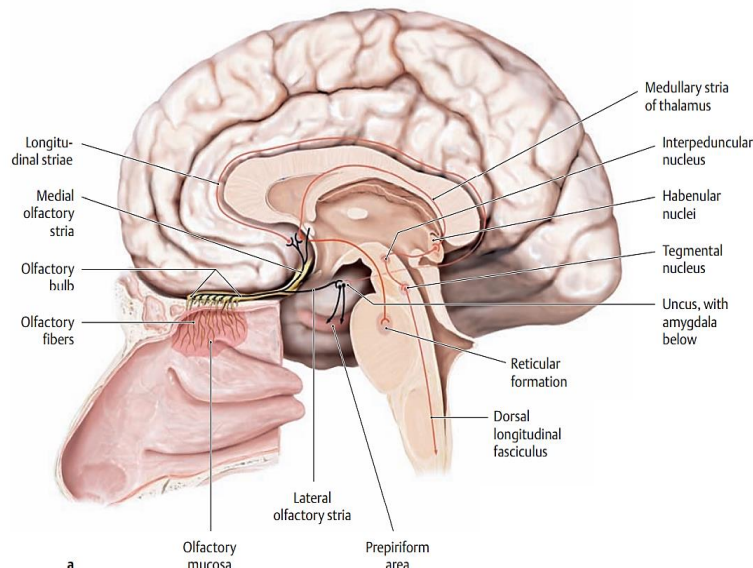
الشكل (8.2): منظر إنسي لنصف الكرة المخية يبين توضع البصلة الشمية. لاحظ إسقاط السبيل الشمي أليفاً إلى الجانب المقابل عبر السطر الشمي الإنسي الذي يعبر الصوار الأمامي.



3. السبيل الشمي *Olfactory tract*:

- ✗ يحتوي على النواة الشمية الأمامية anterior olfactory nucleus.
- ✗ يُعطي أليفاً **للسطرين الشميين الإنسي والوحشي medial and lateral olfactory striae**.
- ✗ يُرسل أليفاً إلى السبيل الشمي في الجانب المقابل contralateral olfactory tract عبر **الصوار الأمامي anterior commissure**. (الشكل 4a.6 و 8.2)

A



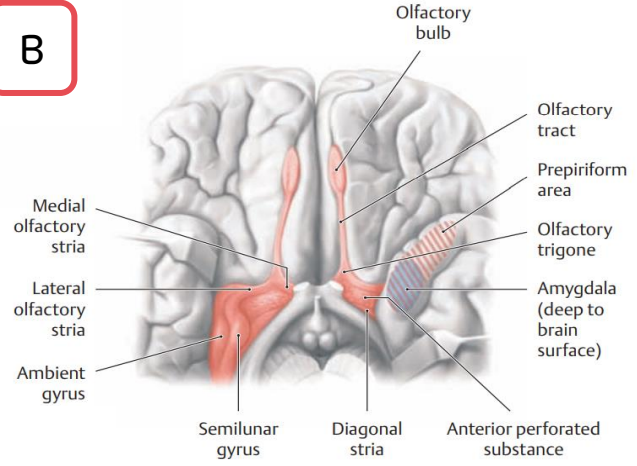
B

الشكل (8.3): المسار الشمي

Olfactory pathway

(A) مقطع سهمي ناصف.

(B) الوجه السفلي للدماغ.



4. السطر الشمي (الوحشي) *Lateral olfactory stria*: (الشكل 8.3)

✕ يُرسل أليافه إلى القشرة الشمية الأولية واللوزة.

5. القشرة الشمية الأولية *Primary olfactory cortex*: (الشكل 7.4)

✕ تعلق **معقف uncus** التلفيف المجاور للحصين parahippocampal gyrus (الباحة 34).

✕ تتلقى المدخلات من السطر الشمي الوحشي lateral olfactory stria.

✕ تتألف من **قشرة أمام كمثرية prepiriform وحول لوزية periamygdaloid**. (الشكل 8.3)

✕ ترسل أليافاً إلى النواة الظهرية الإنسية dorsomedial nucleus للمهاد عبر اللوزة إلى الوطاء وعبر القشرة (الشمية)

الأنفية الداخلية² entorhinal cortex (الباحة 28) إلى التشكيل الحصاني. (الشكل 8.23؛ المرحلة الأخيرة من حلقة

باييز)

إثراء RBCs³:

✎ تُرسل القشرة الشمية الأولية أليافاً عصبية إلى كثير من المراكز الأخرى ضمن الدماغ

لتقييم اتصالات بغرض تحقيق **الاستجابة العاطفية والذاتية** للإحساسات الشمية.

✎ تتلقى الباحة الأنفية الداخلية entorhinal area اتصالات كثيرة من القشرة الشمية

الأولية ويطلق على هذه القشرة اسم **القشرة الشمية الثانوية secondary olfactory**

cortex.



² الأشكال (8.10 و 8.23)

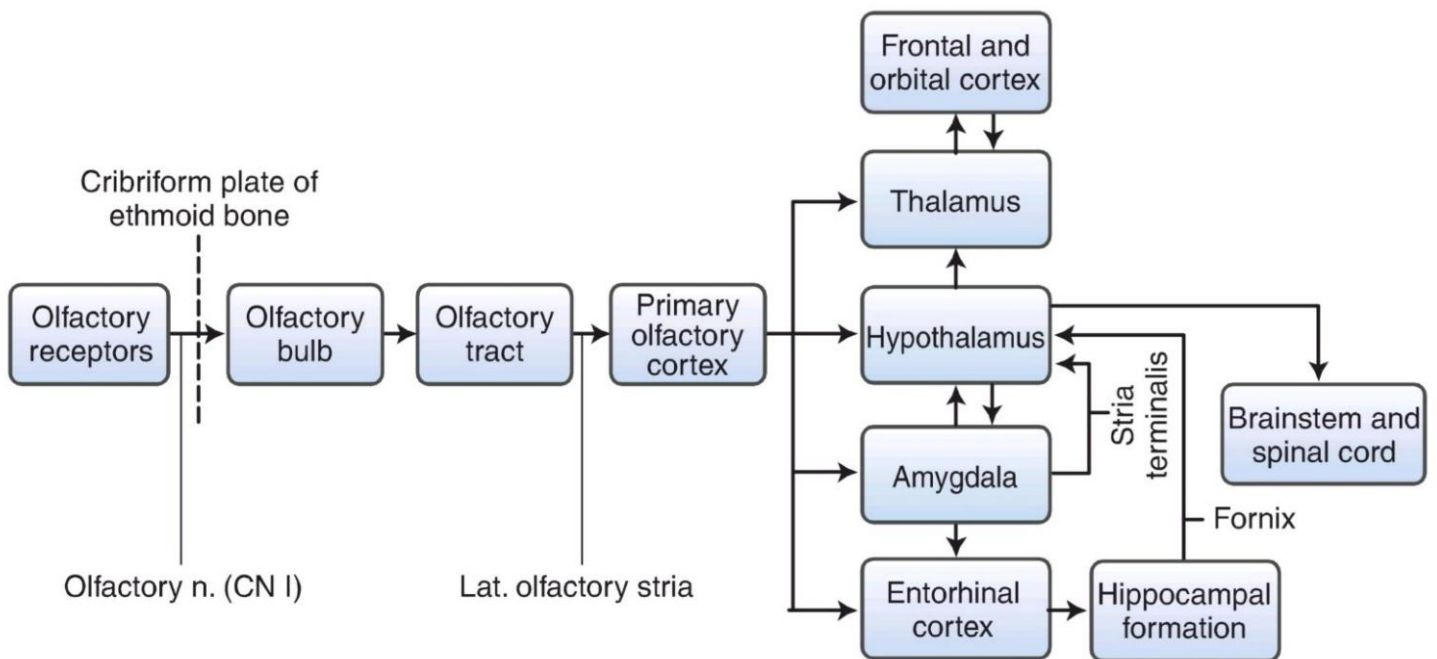
³ أيضاً من سنل – تشريح الجملة العصبية السريري p:329.

ملاحظة*:

تقع الباحة الأنفية (الشمية) الداخلية على الوجه الوحشي للتليف جانب حسان البحر وتقوم بجمع المعلومات من الشم والتذوق والسمع والبصر والإحساسات الجسمية، وتصدرها باتجاه التشكيل الحصاني، الذي يضيف العاطفة ويرسلها للجملة الذاتية (وبالتالي للوطاء والمهاد).

6. النواة الظهرية للإنسية للمهاد *Dorsomedial nucleus of the thalamus*:

✘ تُرسل أليافاً إلى **القشرة الحجاجية الجبهية orbitofrontal cortex** (الشكل 1.5)، حيث يحدث الإدراك الواعي للرائحة.



الشكل (8.4): مسارات الجهاز الشمي Pathways of the olfactory system

- ❖ يدخل العصب الشمي البصلة الشمية عبر الصفيحة المصفوية.
- ❖ تُرسل خلايا البصلة الشمية (التاجية والمكببة) أليافها عبر السطر الشمي الوحشي إلى القشرة الشمية الأولية (القشرة أمام الكمثرية وحول اللوزية (prepiriform and periamygdaloid cortices)
- ❖ تُرسل القشرة الشمية الأولية أليافاً إلى الوطاء، المهاد، النواة اللوزية والباحة الأنفية الداخلية entorhinal area.
- ❖ الجهاز الشمي هو الجهاز الحسي الوحيد الذي يُرسل أليافه مباشرةً إلى قشرة الدماغ الانتهائي دون تمشيك قبل قشري precortical relay في المهاد.
- ❖ لاحظ اتصال اللوزة والتليف جانب الحصين مع الوطاء عبر السطر الانتهائي والقبو على الترتيب. (سنفصل بهذه الاتصالات لاحقاً)

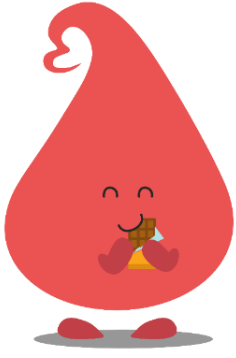
Clinical correlations الارتباطات السريرية

1. خُشام Anosmia:

فقْدان الشم، قد يحدث كنتيجة لآفة في العصب الشمي.

2. تأذي الأعصاب الشمية:

يمكن أن يحدث بسبب:

التهاب السحايا
meningitisالأورام السحائية
meningiomasالأورام الدبقية
gliomasخراجات الفصوص الجبهية
abscesses of the frontal
lobesكسور الصفيحة المصفوية
fractures of the
cribriform plate

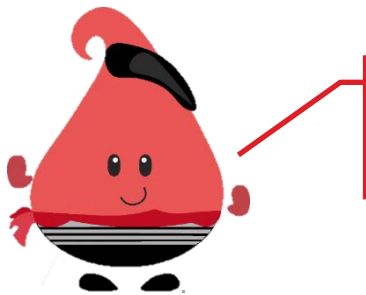
3. الهلوسات الشمية Olfactory hallucinations:

يُمْكِن أن تكون نتيجة لآفات في معقف التليف المجاور للحصين unicus of the parahippocampal gyrus.

4. متلازمة فوستر كينيدي Foster Kennedy syndrome:

نتج عن ورم سحائي في الميزاب الشمي meningioma of the olfactory groove، الذي يضغط على السبيل الشمي والعصب البصري.
تسبب:خُشام في الجانب الموافق ipsilateral anosmia.ضمور القرص البصري في الجانب الموافق ipsilateral optic atrophy.وذمة حليلة العصب البصري في الجانب المقابل contralateral papilledema.5. كسر في الصفيحة المصفوية للعظم الغربالي Fracture of the cribriform plate
of the ethmoid bone

قد يُسبب خُشام anosmia وثر (سيلان) السائل الدماغي الشوكي من الأنف cerebrospinal rhinorrhea.

فيديو يتحدث عن
السبيل الشمي

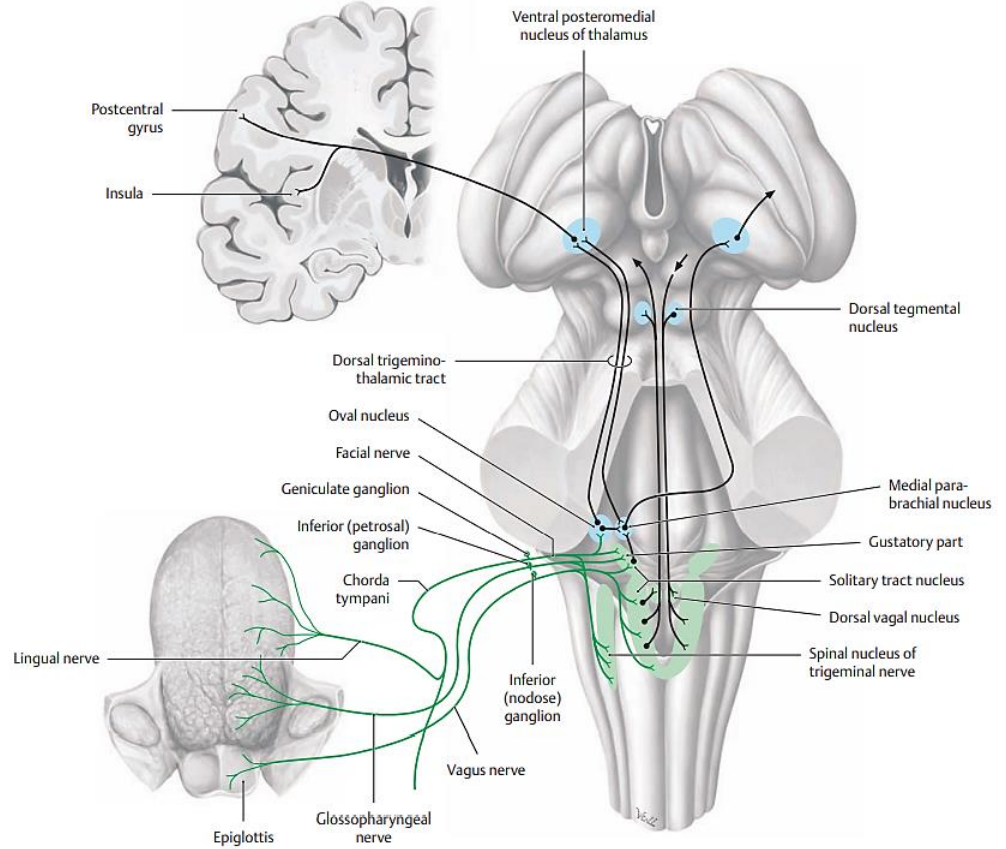
الجهاز الذوقي GUSTATORY SYSTEM

- يتواسط الإحساسات **الواردة الحشوية الخاصة للتذوق taste** SVA modality.
- يتواسط حاسة التذوق gustation، والتي هي معادلة لحاسة الشمّ بكونها **إحساس كيميائي chemical sense**.



الشكل (8.5)

المسار الذوقي
Gustatory
pathway.



المسار الذوقي Gustatory pathway⁴ (الشكل 8.5 و 8.8)

1. الخلايا المستقبلة الذوقية Taste receptor cells: (الشكل A 8.6)

● مستقبلات كيميائية chemoreceptors.

● خلايا ظهارية متخصصة modified epithelial cells.

● متجددة باستمرار continuously regenerated.

● تتواجد في **البراعم الذوقية taste buds** على اللسان tongue، الفلحة (لسان المزمار) epiglottis والحنك palate.

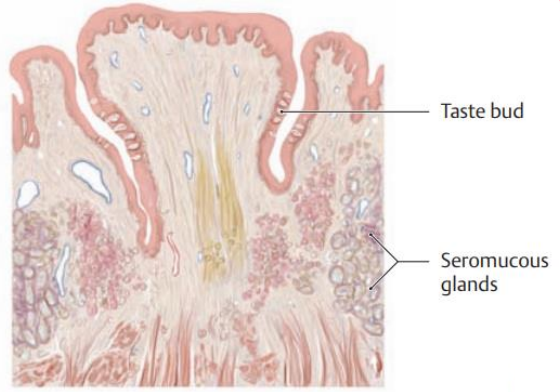
⁴ الفقرة عبارة عن تجميع معلومات من المحاضرات السابقة (4C و 5).



الشكل (8.6)

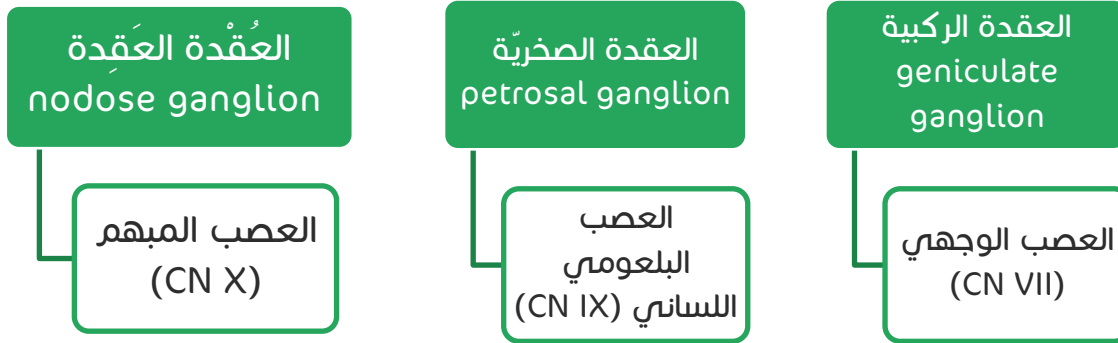
(A) تظهر الحليمات الذوقية وفيها تتوضع براعم ذوقية.
(B) البنية المجهرية للبرعم الذوقي توضح أقسامه المختلفة.

B



2. عصبونات المرتبة الأولى First-order neurons:

هي خلايا وحيدة القطب كاذبة pseudounipolar cells، موجودة في:



ترسل أليافها مركزياً، عبر السبيل المفرد solitary tract، إلى النواة المفردة solitary nucleus.

3. النواة المفردة Solitary nucleus:

تتلقى المدخلات الذوقية إلى الجزء الأكثر منقارية، النواة الذوقية gustatory nucleus.⁵

ترسل أليافها في الجانب نفسه عبر السبيل السقيفي (الغطائي) المركزي central tegmental tract إلى: النواة البطنية الخلفية الإنسية VPM nucleus (ventral posteromedial) للمهاد والنواة جانب العضدية parabrachial nucleus.

4. النواة جانب العضدية للجسر Parabrachial nucleus of the pons:

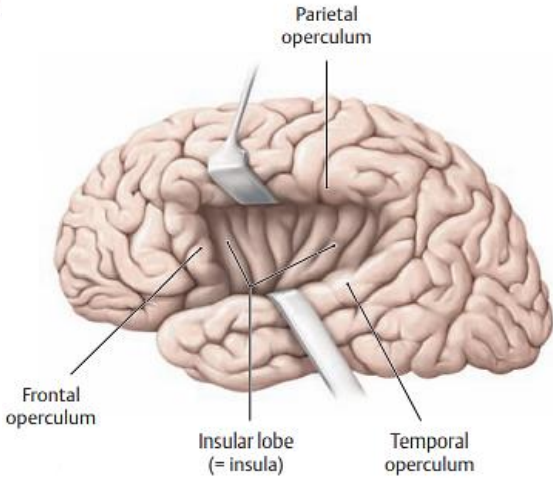
تتلقى المدخلات الذوقية من النواة المفردة.

ترسل المدخلات الذوقية إلى الوطاء واللوزة.

5. النواة البطنية الخلفية الإنسية VPM nucleus:

ترسل أليافها إلى القشرة الذوقية للوحدات الجداري gustatory cortex of the parietal operculum (الباحة 43) والقشرة جانب الجزيرة parainsular cortex.

⁵ نعلم أن النواة المفردة تستقبل نوعين من المدخلات الحسية: وارد حشوي عام ووارد حشوي خاص (ذوقي) ومنه سيتم تشابك المدخلات الذوقية - القادمة عبر ثلاثة أعصاب حسية - في القسم الذوقي gustatory part من هذه النواة.



إثراء RBCs:

تُدعى أقسام القشرة المخية التي تجاور وتعلو فص الجزيرة مشكّلة أغشية تغلق (توصد ومن هنا أتى الاسم) عليه **باسم الواصلات opercula**. يوجد وصاد جبهي frontal operculum، وصاد جداري parietal operculum ووصاد صدغي temporal operculum.

الشكل (8.7): الواصلات opercula وفص الجزيرة insular lobe.

6. القشرة الذوقية لمنطقة الجزيرة (الباحة 43) Gustatory cortex of the insular area (area 43):

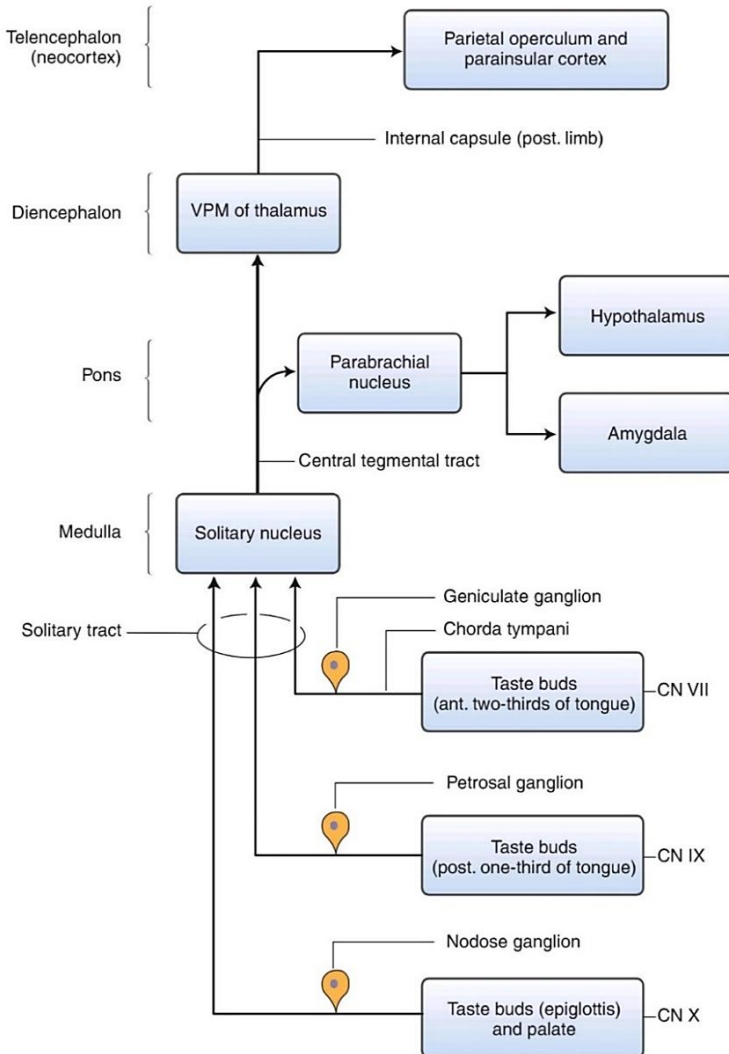
ترسل أليافها عبر القشرة الأنفية (الشمية) الداخلية entorhinal cortex (الباحة 28) إلى التشكيل الحسي.

الشكل (8.8): المسار الذوقي

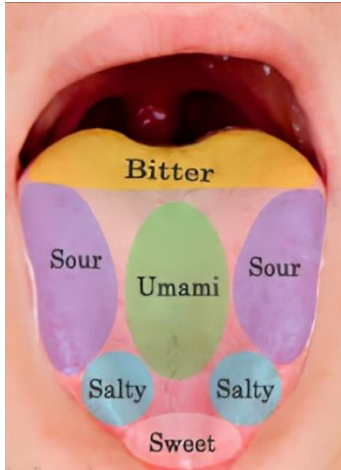
Gustatory pathway

تنقل الأعصاب CN VII و CN IX و CN X المعلومات الذوقية (الواردة الحشوية الخاصة) من الثلث الخلفي للسان، الفلحة (لسان المزمار) epiglottis، والحنك palate إلى السبيل المفرد ونواته solitary tract and nucleus؛ ومن النواة المفردة عبر السبيل السقيفي (الغطائي) المركزي central tegmental tract إلى النواة جانب العضدية parabrachial nucleus؛ وإلى النواة البطنية الخلفية الإنسية VPM nucleus للمهاد، وإلى الوطاء، والمعقد اللوزي amygdaloid complex.

تقع القشرة الذوقية في الوصاد الجداري parietal operculum والقشرة جانب الجزيرة parainsular cortex.



إدراك المذاق Taste perception (الشكل 8.9)



الشكل (8.9): توزع مكان إدراك الأطعمة على سطح اللسان

- أكثر الطعوم شيوعاً للبراعم الذوقية هي كالتالي:
 - ✎ مستقبلات **المذاق الحلو** sweetness receptors تتركز على ذروة اللسان apex of the tongue.
 - ✎ مستقبلات **المذاق المالح** saltiness receptors تتركز في الجانب الخلفي الوحشي لذروة اللسان.
 - ✎ مستقبلات **المذاق المر** bitterness receptors تتركز في الحليمات المحوطة (الكأسية) ⁶ circumvallate papillae.
 - ✎ مستقبلات **المذاق الحامض** sourness receptors تتركز على الثلثين الأماميين للسطح الظهري للسان.

إدراك النكهة Flavor perception

- **إحساس متكامل integrated sensation** يجمع الذوق gustation مع الشم olfaction مع الإحساس الجسمي somatosensation بتدخل العصب مثلث التوائم بشكل رئيسي.
- المشهد sight، الحالة العاطفية emotional state، ودرجة الشبع level of satiety هي أيضاً معنية بإدراك النكهة.

الارتباطات السريرية Clinical correlation

اللاذوقية **ageusia** (الخدر الذوقي **gustatory anesthesia** أو نقص حس التذوق **lack of sense of taste**):

- ✎ أكثر ارتباطاً مع الآفات المحيطة peripheral lesions للعصب القحفي السابع CN VII (شلل بيل Bell palsy) ومرض الأذن الوسطى [عصب حبل الطبل chorda tympani] والعصب القحفي التاسع CN IX.

الجهاز الحوفي LIMBIC SYSTEM (الشكل 8.10)

- ✎ هو الركيزة التشريحية الكامنة وراء **التعبير السلوكي والعاطفي behavioral and emotional expression**.
- ✎ مسؤول عن توحيد (اندماج) الذاكرة memory consolidation.
- ✎ يلعب دوراً في الشعور feeling، الإطعام feeding، القتال fighting، الفرار fleeing والتزاوج mating.
- ✎ يُعبّر عن نفسه من خلال **الوطاء** بواسطة **الجهاز العصبي الذاتي autonomic nervous system**.

⁶ تذكر: هي حليمات كبيرة تتوضع في الثلث الخلفي من اللسان وتأخذ معاً شكل حرف V.

من وظائف الجهاز الحوفي*:

❖ يتلقى الجهاز الحوفي التنبهات التي تصل إلى الباحات القشرية ويضيف لها العاطفة⁷ ثم يرسلها للأداة المنفذة والتي هي **الجملة الذاتية أو الجهاز الغدي الصماوي** عن طريق إفراز الهرمونات (عبر صلة الوصل والتي هي الوطاء كما أسلفنا).

❖ **مثال -1:** عند رؤية مشهد مفرز يشعر الشخص بالإعياء، إن هذه العاطفة (الشعور بالقرف) يُرسلها الجهاز الحوفي إلى الوطاء ومنها إلى الجملة الذاتية، فيشعر الشخص بالإعياء.

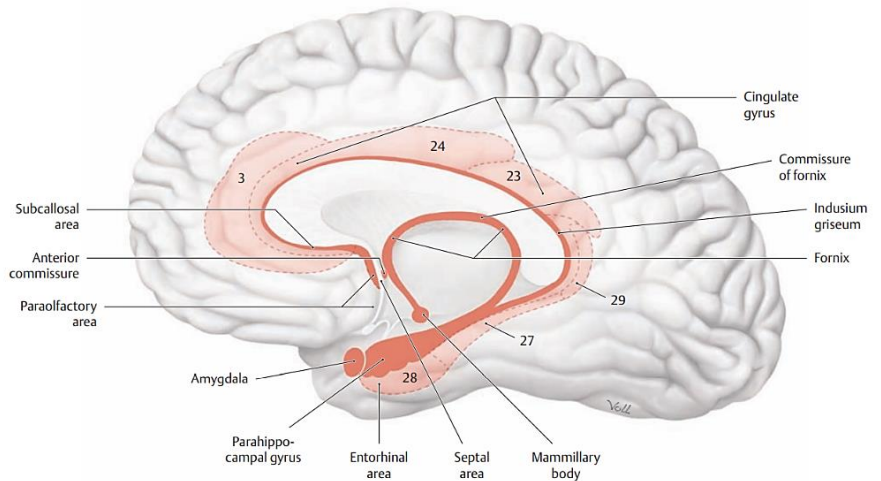
❖ **مثال -2:** الارتكاس الألمي؛ فالأشخاص عندما يتألمون كثيراً ينخفض الضغط الدموي لديهم ويشعرون بالإعياء وشعور مزعج في المعدة؛ لأن هذه العاطفة أرسلها الجهاز الحوفي إلى الجملة الذاتية لتنفيذ تعليماتها في الجسم بحسب ما نشعر.

- ❖ الجهاز الحوفي مرتبط كثيراً **بحاسة الشم والتذوق** وهو مسؤول عن نظام **المكافأة⁸ Reward**.
- ❖ يحظى هذا الجهاز حالياً بدراسات علمية عديدة وتجرى عليه الكثير من الأبحاث، فهو ليس مفهومً بشكل كامل.

أصل التسمية*

- ❖ سبب تسمية هذا الجهاز **بالجهاز الحوفي أو الطرفي "limbic system"**⁹ هو أنه يقع على حافة القسم الداخلي للدماغ ويصل بين الدماغ البيني والدماغ الانتهائي.
- ❖ فهو صلة وصل بين **الدماغ البيني** الذي تستعمله كل الكائنات الحية، و**نصفي الكرة المخيتين** اللذين يميزان البشر عن بقية الكائنات؛ وبالتالي هو مرحلة تطورية انتقائية ما بين الدماغ البيني والدماغ الانتهائي.
- ❖ ونسميه الجهاز الحوفي **Limbic System** وليس الفص الحوفي **Limbic lobe** لأنه يتكون من **بني قشرية وبني تحت قشرية**.

الشكل (8.10): منظر إنسي للجهاز الحوفي لنصف الكرة المخية اليمنى. (تشير الأرقام إلى باحات برودمان)



- ⁷ فهو يجمع المعلومات من الباحات القشرية المرافقة (مثل لقمة الطعام؛ تأتي إحساسات براحتها وشكلها قبل تناول ثم طعمها وقوامها...) ويربطها بعاطفة معينة ورد عاطفي معين سيخزن في الذاكرة.*
- ⁸ له سبيل خاص في الدماغ ويدخل فيه الدوبامين.
- ⁹ Limb قادمة من الكلمة اللاتينية limbus وتعني border طرف.

المكونات والاتصالات الرئيسية

Major components and connections (الشكل 8.13 و 8.22)

تشمل بُنى من الدماغ الانتهائي telencephalon، الدماغ البيني diencephalon والدماغ المتوسط midbrain.

1. القشرة الحجاجية الجبهية Orbitofrontal cortex: (الشكل 1.5)

تتواسط الإدراك الواعي للرائحة smell conscious perception of.

لها اتصالات متبادلة reciprocal connections مع النواة الظهرية الانسية للمهاد.

ترتبط عبر حزمة الدماغ الأمامي (المقدم) الانسية medial forebrain bundle¹⁰ (الشكل 8.11) مع الباحة الحجاجية septal area والنوى الوطائية hypothalamic nuclei.

2. النواة الظهرية الانسية للمهاد Dorsomedial nucleus of the thalamus:

لها اتصالات متبادلة مع القشرة الحجاجية الجبهية orbitofrontal والقشرة أمام الجبهية (الجبهية الأمامية) prefrontal (الشكل 1.4؛ باحات برودمان 9، 10، 11، 12) والوطاء.

تتلقى مُدخلات من اللوزة amygdala.

تلعب دوراً في السلوك العاطفي affective behavior والذاكرة memory.

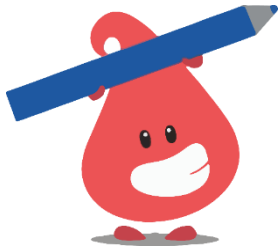
3. النواة الأمامية للمهاد Anterior nucleus of the thalamus: (الشكل 8.11 و 8.22)

تتلقى مُدخلات من النواة الحليمية mammillary nucleus عبر السيبل الحلمي المهادي

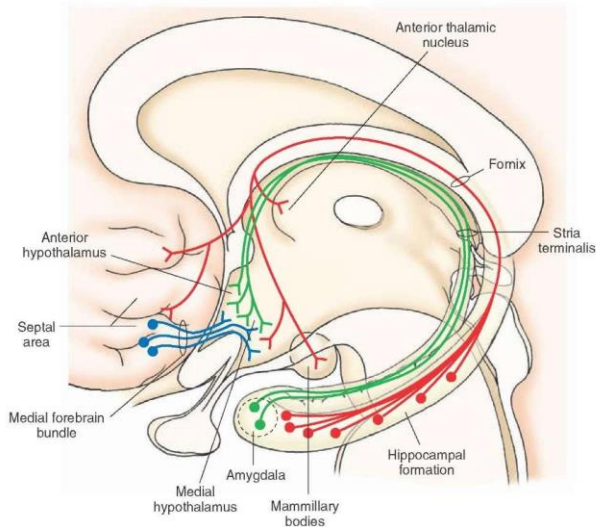
mammillothalamic tract والقبو fornix. (الدائرة في الشكل 1.3)

ترسل أليافاً إلى التليف الحزامي cingulate gyrus. (الشكل 8.23)

رابط رئيسي في الدائرة الحوفية لبازيز limbic circuit of Papez.



الشكل (8.11): منظر
إنسي لنصف الكرة المخية
يبين بعض الاتصالات بين
البنى الحوفية.



¹⁰ بشكل مختصر؛ تقوم هذه الحزمة بإبطال الواردات الشمية إلى الوطاء. للتوسع أكثر؛ انظر إلى الصفحة 271 من مرجع Gray's Neuroanatomy.

4. الباحة الحاجزية Septal area: 11

تتألف من باحة حاجزية قشرية cortical septal area، تتضمن التلفيف جانب الانتهائي

paraterminal gyrus والمنطقة تحت الثفنية subcallosal area. (الشكل 1.3 و 1.8)

تتألف من باحة حاجزية تحت قشرية subcortical septal area (النوى الحاجزية septal nuclei)، التي

تتوضع بين الحاجز الشفاف septum pellucidum والصّوار الأمامي anterior commissure.

لها اتصالات متبادلة مع التشكيل الحصيني عبر القَبو.

لها اتصالات متبادلة مع الوطاء عبر حزمة الدماغ الأمامي الانسية.

ترسِل ألياف عبر السطر النخاعي (المهادي) stria medullaris (thalami) إلى النواة العنانية

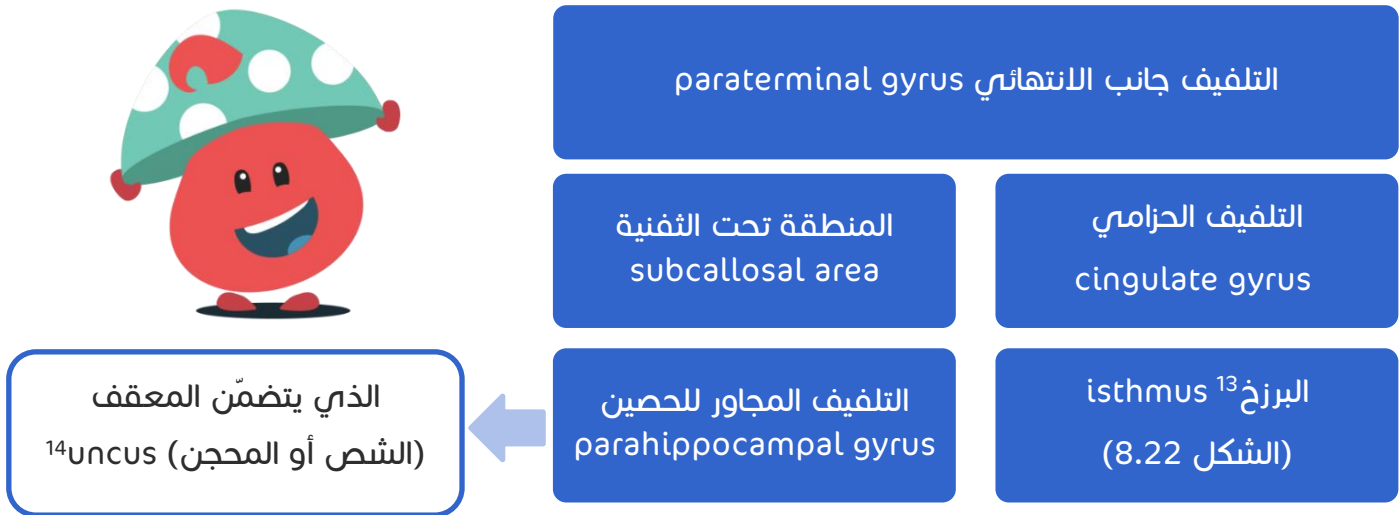
.habenular nucleus

إثراء RBCs:

النواة العنانية habenular nucleus: مجموعة صغيرة من العصبونات متوضّعة مباشرة إلى الإنسي من الوجه الخلفي للمهاد، يُعتقد أنها مركز لتكامل الطرق الواردة الشمية والحشوية والجسمية لاتصالاتها المتعددة.

5. الفص الحوفي Limbic lobe: 12

يشمل:



¹¹ (الشكل 1.4B وتابع الاتصالات مع البنى الحوفية الأخرى في الشكل 8.13 و 8.11)

¹² (انظر الشكل 1.4B الملون بالأزرق و 1.8)

¹³ يقع بين التلفيف الحزامي والتلفيف المجاور للحصين.

¹⁴ يقع إلى الأمام والإنسي من حضان البدر وهو يغطي حضان البدر، ومن الممكن أن ينفثق المحجن عند وجود كتلة في الدماغ ويحدث ما يسمى بالفتق

المحجني وهو مهدد للحياة.*

يحتوي على **التشكيل الحصيني hippocampal formation والمعقد النووي اللوزي amygdaloid nuclear complex** اللذين يُغطِّيهما التليف المجاور للحصين parahippocampal gyrus.

إن الفص الحوفي ليس مثل باقي الفصوص القشرية (الجبهي والجداري...); فهو فص موزع؛ إذ يبدأ في الإنسي **بالتليف المجاور لحصان البحر** ويستمر حول الجسم الثفني بتليف يسمى **التليف الحزامي** وينتهي في الأمام بتليف يسمى **التليف تحت الثفني***.

البنية النسيجية للجهاز الحوفي*

- ❖ نعلم أن القشرة الدماغية مؤلفة من سبع طبقات، أما الجهاز الحوفي فيحتوي:
 - **جزء مؤلف من ثلاث طبقات:** يتضمن الباحات القشرية (دماغ حديث) التي تتداخل في وظائف الجهاز الحوفي.
 - **جزء مؤلف من خمس طبقات.**
 - **جزء مؤلف من سبع طبقات:** هو التشكيل الحصاني لذلك هو يشكل منطقة انتقالية من الدماغ القديم (الأقل تطوراً) إلى دماغ بيني (الذي تستعمله أغلب الكائنات) إلى الدماغ الحديث (الأكثر تطوراً)؛ والذي يتضمن الباحات القشرية التي تميز الإنسان وتمكنه من القيام بالكثير من الوظائف العقلية المتطورة مثل: التفكير والتفاعل مع المواقف والعاطفة والقرارات والتصرفات المدروسة...

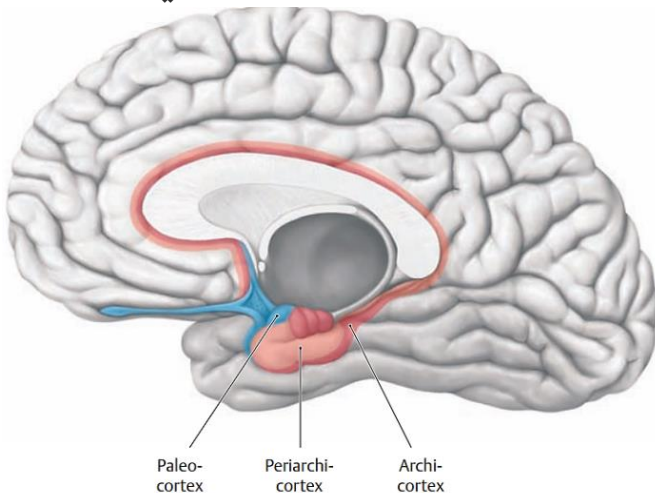


تذكرة: (الشكل 8.12)

❖ تقسم القشرة المخية إلى:

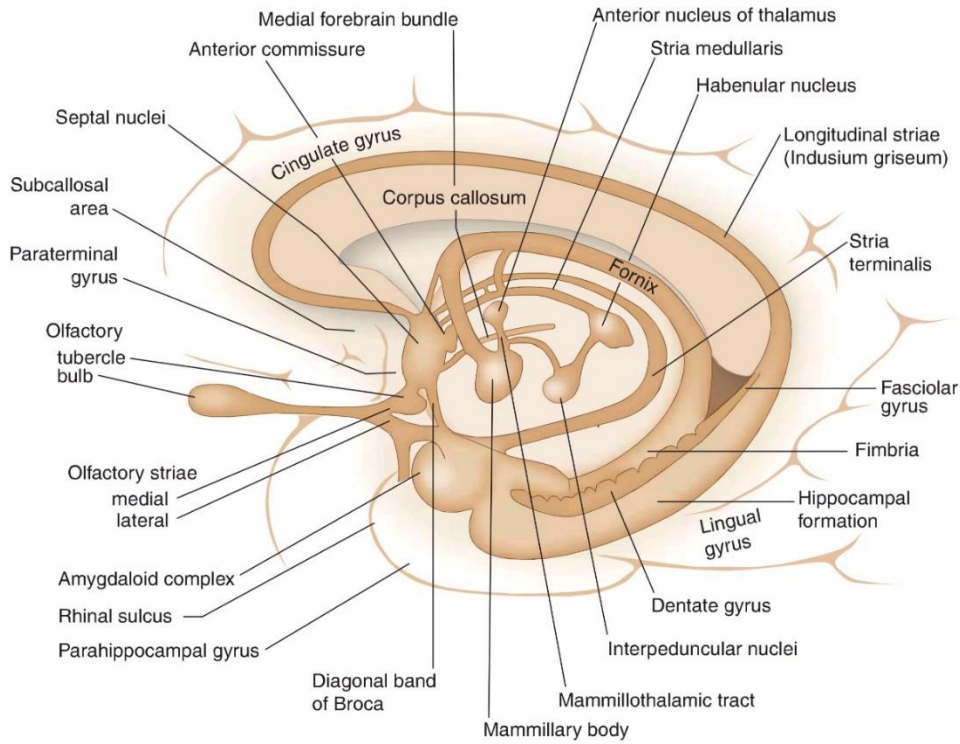
- **قشرة حديثة neocortex** (وتدعى أيضا القشرة الإسوية Isocortex أو القشرة المتجانسة homogeneous).
- **القشرة العريقة Allocortex** (وتدعى أيضا القشرة غير المتجانسة heterogeneous) وهي مؤلفة من ثلاث طبقات وتتضمن نوعين¹⁵:

- (1) القشرة البدائية Archicortex.
- (2) القشرة القديمة Paleocortex.



الشكل (8.12): منظر إنسي لنصف الكرة المخية يبيّن مكان توزّع القشرة العريقة.

¹⁵ كل نوع من هذين النوعين هو المؤلف من ثلاث طبقات، وتختلف هذه الطبقات عن بعضها بوجود صفائح في تركيبها النسيجي، إذ توجد صفائح في القشرة القديمة وتغيب في البدائية.



الشكل (8.13): البنى الرئيسية تحت القشرية للجهاز الحوفي

Major subcortical structures of the limbic system

- ❖ يُرسِل **القَبو fornix** أليافاً من التشكيل الحصيني hippocampal formation إلى النوى الحاجزية septal nuclei (القبو أمام الصوار precommissural fornix) وإلى الجسم الحلمي mammillary body (القبو خلف الصوار postcommissural fornix).
- ❖ المسار الرئيسي من النواة اللوزية amygdaloid nucleus هو **السطر الانتهائي stria terminalis**، الذي ينتهي في النوى الحاجزية وفي الوطاء.
- ❖ يربط **السطر النخاعي stria medullaris** للمهاد النوى الحاجزية مع النواة العنانية habenular nucleus.

6. التشكيل الحصيني Hippocampal formation: (الشكل 8.14 و 8.21)

له وظائف في التعلّم learning، الذاكرة memory، وتمييز المعلومات الحديثة recognition of novelty.

إثراء RBCs:

الكثير من الأدلة تُشير إلى أن حِصان البحر معنيّ **بتحويل الذاكرة الحديثة إلى ذاكرة**

طويلة الأمد.

وبالتالي عند إصابة الحصين؛ لا تغيب الذاكرة القديمة (أي أن ذاكرة الأحداث البعيدة المخزنة قبل حدوث الأفة لا تتأثر) ولكن ستؤدي إلى عدم القدرة على تخزين ذاكرة حديثة طويلة

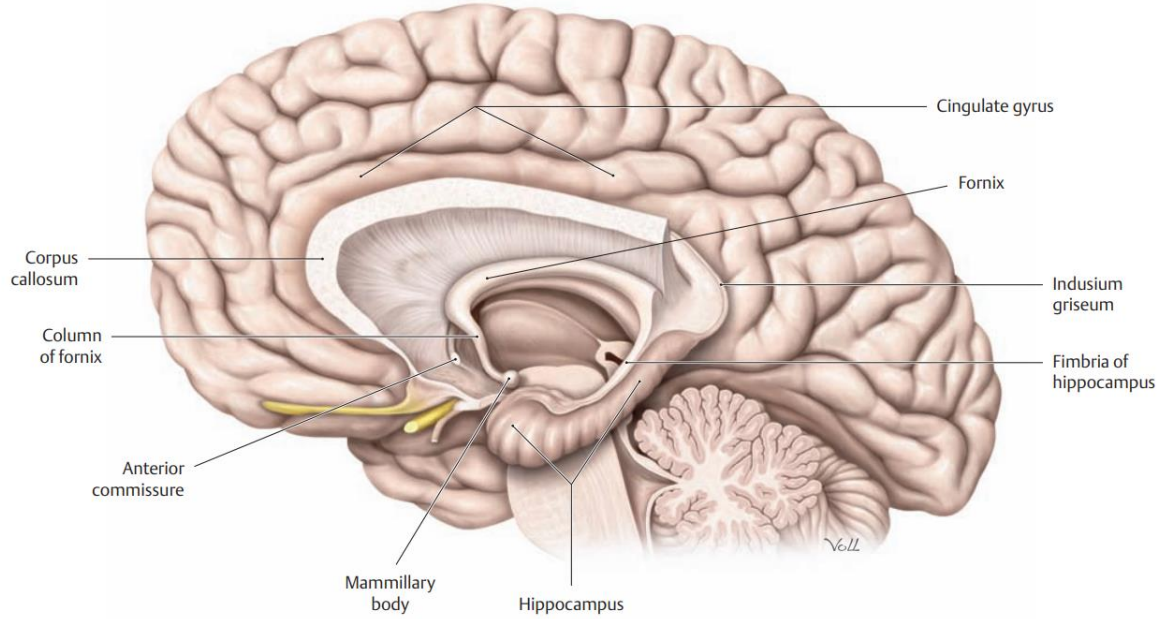
الأمد وتسمّى هذه الحالة **نساوة اللاحق Anterograde amnesia**.¹⁶

له مُدخّلات رئيسية عبر القشرة الشمية الداخلية entorhinal cortex.

له مُخرجات رئيسية عبر القبو fornix.

يتوضّع في النواحي الإنسية والخلفية لنصفي الكرة المخيتين؛ إذ يمتدّ من الفص الجبهي باتجاه الفص الصدغي (يأخذ النواحي الإنسية والخلفية للفص الجبهي والجداري ويلتف ليأخذ المنطقة الأنسية من الفص الصدغي)*

الشكل (8.14)
منظر وحشي
للتشكيل الحصاني
الأيسر Left
hippocampal
formation.



البُنى الرئيسيّة للتشكيل الحصيني Major structures of the hippocampal formation: (الشكل 8.13)

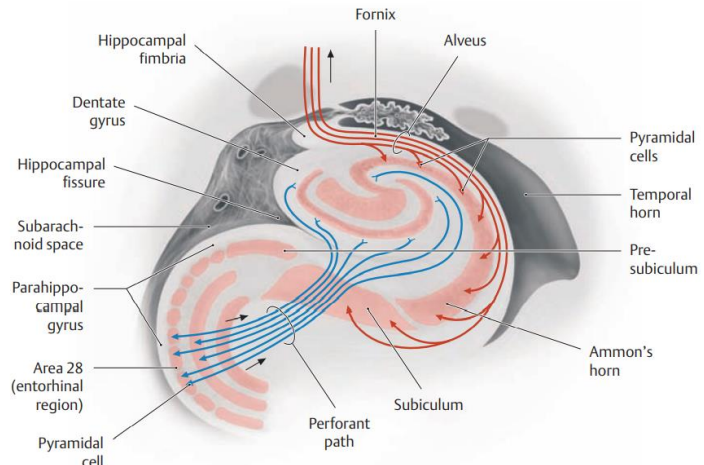
مُخرجات عبر القبو إلى الباحة الحاجزية septal area والنوى الحليمية mammillary nuclei.

مُدخّلات عبر القبو من الباحة الحاجزية.

مُدخّلات عبر القشرة الشمية الداخلية (الباحة 28) في المسار السنخي alveolar pathway إلى الحصين

والمسار الثاقب perforant pathway إلى التليف المُسنن dentate gyrus. (الشكل 8.15 و 8.17)

الشكل (8.15): اتصالات
التشكيل الحصيني.



ملاحظة:

لا يمكن مشاهدة التشكيل الحصاني على السطح الخارجي لنصفي الكرة المخيتين لأنهما متوضعين في الأسفل والإنسي وتتم تغطيتهما بالتلفيف جانب حصان البحر.*

التلفيف المُسنن Dentate gyrus: (الأشكال 8.16 و 8.21 و 8.22)

← له قشرة بدائية ثلاثية الطبقات three-layered archicortex.

← يحتوي على خلايا حبيبية granule cells تتلقى المُدخلات الحصينية hippocampal input وتسقطها على الخلايا الهرمية pyramidal cells للحصين والمرشد.

إثراء RBCs: 17 (الشكل 8.16)

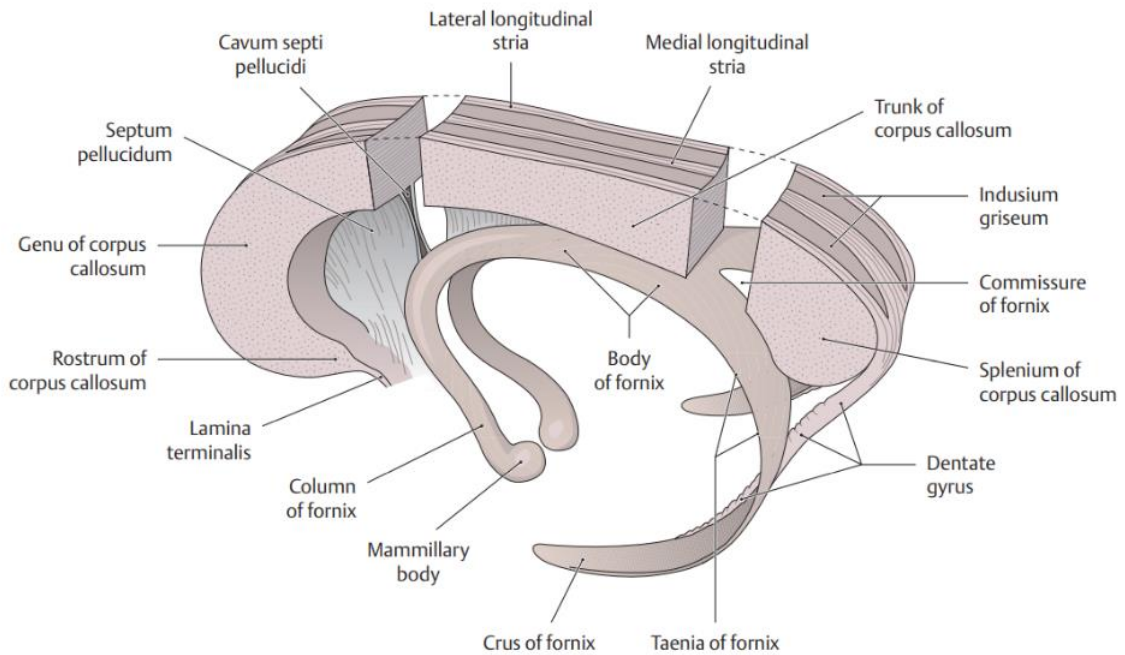
التلفيف المُسنن هو شريط ضيق متلم يتألف من مادة سنجابية ويتوضع بين خمل حصان البحر والتلفيف المجاور لحصان البحر.

في الأمام؛ يتواصل التلفيف المسنن مع المعقف.

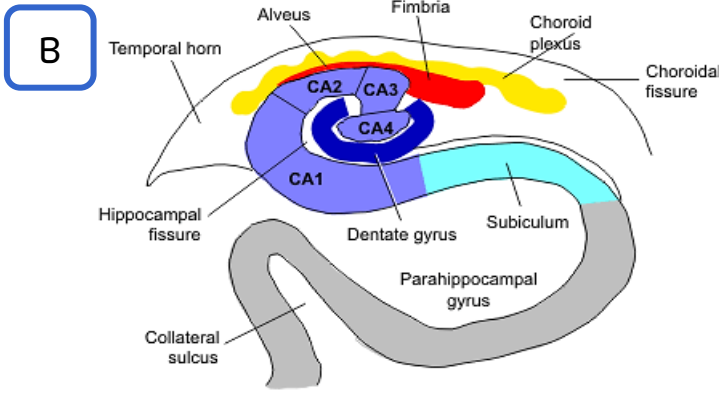
في الخلف؛ يستمر مع الستر السنجابي indusium griseum وهو طبقة أثرية رقيقة من مادة رمادية تغطي الوجه العلوي للجسم الثفني.

تنطمر في الوجه العلوي من الستر السنجابي حزمتان رقيقتان من مادة بيضاء في كل جانب تسميان السطرين الطولانيين الإنسي والوحشي medial and lateral longitudinal striae.

A



17 سنل - تشريح الجملة العصبية السريري P:302.



الشكل (8.16)

(A) شكل تجسيمي يبين القبو والجسم الثفني والحاجز الشفاف. (B) شكل ترسمي للتشكيل الحصيني يبين المناطق المعمارية.

الحُصين (قرن آمون) Hippocampus (cornu ammonis)¹⁸:

← له **قشرة بدائية** ثلاثية الطبقات three-layered archicortex .

← يحتوي على **خلايا هرمية pyramidal cells** ترسل أليافها عبر القبو إلى **الباحة الحاجزية والوطاء**.

← مُقسّم إلى أربعة **مناطق معمارية خلوية cytoarchitectural area (CA1–CA4)** (الشكل

8.16B و 8.17)



المرفد (الركيزة) Subiculum: (الشكل 8.16B و 8.21)

← هي صلة الوصل بين تلفيف جانب حسان البحر والتشكيل الحصاني*.

← يتلقّى مُدخلات عبر الخلايا الهرمية في **الحصين**.

← يُرسل أليافاً عبر القبو إلى **النوى الحليمية والنواة**

الأمامية للمهاد.

فيديو جميل جداً لمنصة TED-ed عن تاريخ اكتشاف الحصين ووظائفه وأذيته.



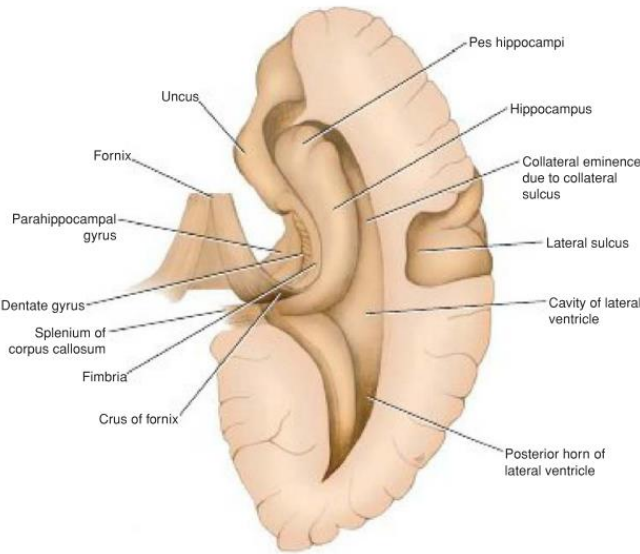
إثراء RBCs: (الشكل 8.16)

حسان البحر هو تبارز منحني من مادة سنجابية يمتد عبر كامل امتداد أرضية القرن السفلي (الصدغي) للبطين الجانبي.

تغطي سطحه البطيني (العلوي) المحدّب البطانة العصبية التي تتوضع تحتها طبقة رقيقة من مادة بيضاء تسمى **الشكوة Alveus**. (الشكل 8.17)

تتألف **الشكوة** من ألياف عصبية تنشأ من حسان البحر وتتقارب باتجاه الإنسي لتشكل حزمة تسمى **الخمّل Fimbria**.

يتواصل **الخمّل** مع **ساق القبو Crus of fornix**.



تشريح لنصف الكرة المخية يُظهر جوف البطين الجانبي والحصين والتلفيف المسنّن والقبو.

¹⁸ سميّ بذلك لأنه يشبه حسان البحر في مقطعه الإكليلي*.

¹⁹ CA ترمز لقرن آمون cornu ammonis: الاسم الثاني لحسان البحر.

Major afferent connections to the hippocampal formation: (الشكل 8.17) إلى التشكيل الحيني الواردة الرئيسية

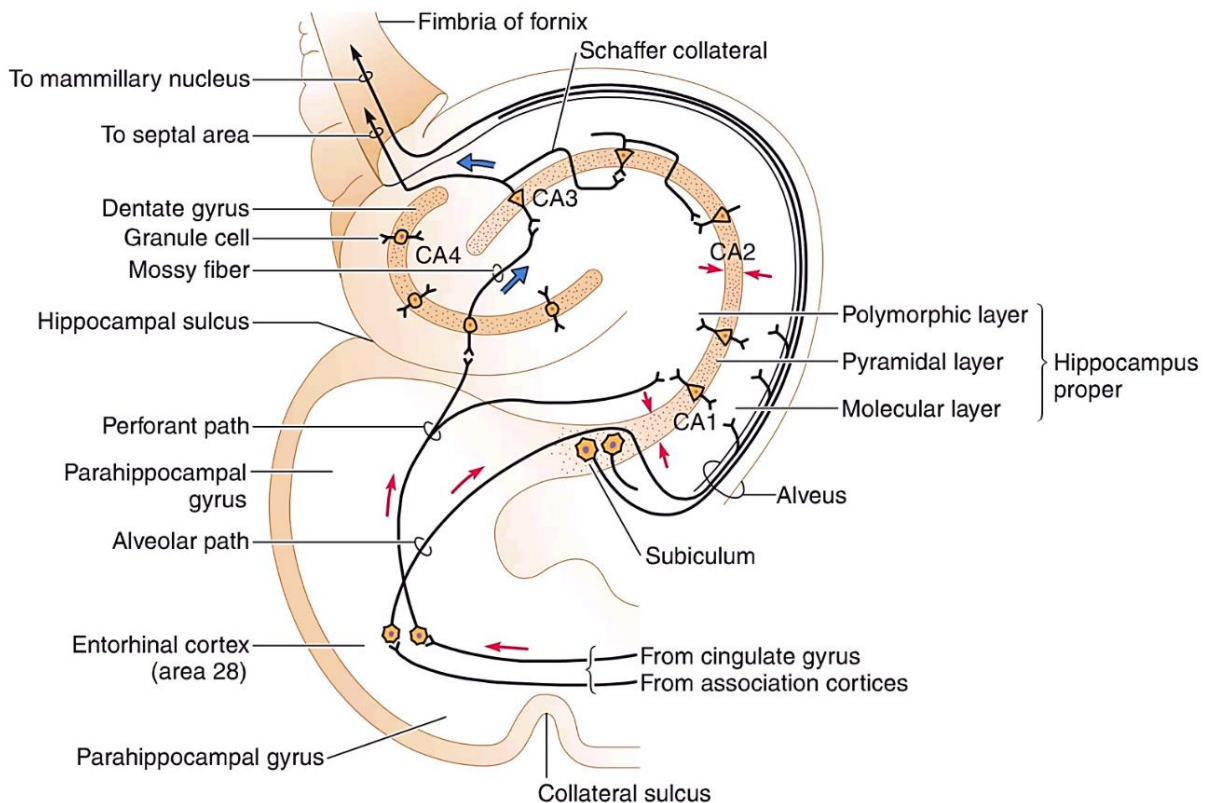
القشر الترابطي المخي cerebral association cortices (الباحات 19 و 22 و 7).

إثراء RBCs: يتلقّى الحُصين واردات من الباحات الحسيّة الثانوية وهي الباحة المرتبطة بالحس (الباحة 7 "الذاكرة الحسيّة") والمرتبطة بالسمع (الباحة 22 "الذاكرة السمعيّة أو السمعيّة الثانوية") والمرتبطة بالرؤية (الباحة 19 "الذاكرة البصرية أو البصرية الثانوية").

- الباحة الحاجزية septal area.
- النواة الأمامية للمهاد anterior nucleus of the thalamus: عبر التلفيف الحزامي، الحزام cingulum، والقشرة الشميّة الداخلية.

Major efferent connections from the hippocampal formation: (الشكل 8.17) الانتصّالات الرئيسيّة الصادرة عن التشكيل الحيني

- النواة الحلميّة للوطاء mammillary nucleus of the hypothalamus.
- الباحة الحاجزية septal area.
- النواة الأمامية للمهاد anterior nucleus of the thalamus.



الشكل (8.17): الاتصالات الرئيسية للتشكيل الحصيني Major connections of the hippocampal formation

- ❖ المساران الرئيسيان للمُخْرَجَات الوطائية هما:
 - (1) خلية حبيبية granule cell عبر ليف طحليبي mossy fiber إلى خلية هرمية pyramidal cell عبر القبو أمام الصوار precommissural fornix إلى النوى الحاجزية.
 - (2) عصبون مرفدي subicular neuron عبر القبو خلف الصوار postcommissural fornix إلى النواة الحليمية الإنسانية.
- ❖ يلعب التشكيل الحصيني (HF) دوراً مهماً في **التعلم والذاكرة**، وتؤدي آفات التشكيل الحصيني إلى عيوب في الذاكرة قصيرة الأمد short-term memory defects.
- ❖ في **داء الزهايمر Alzheimer disease**، يقود فقد في خلايا التشكيل الحصيني والقشرة الشمية الداخلية إلى فقدان الذاكرة والوظائف الإدراكية loss of memory and cognitive function.
- 💡 **إثراء RBCs**: يبين الشكل أيضاً دائرة داخلية بين البنس السابقة تبدأ من المرفد ثم التلفيف المسنن فإلقطعة المعمارية الثالثة ومنها إلى القطعة المعمارية الأولى التي تُرسل أليافاً إلى المرفد لتكتمل الدارة.

7. اللوزة Amygdala: ²⁰ (الشكل 8.18)

قد تسبب سلوك غاضب (هائج) أو عدواني rage and aggressive behavior عندما تتنبه.

مقسمة إلى:

- **مجموعة قاعدية وحشية basolateral group**: تتلقى المدخلات القشرية.
- **مجموعة قشرية إنسية corticomedial group**: تتلقى المدخلات الشمية.



الشكل (8.18): اللوزة

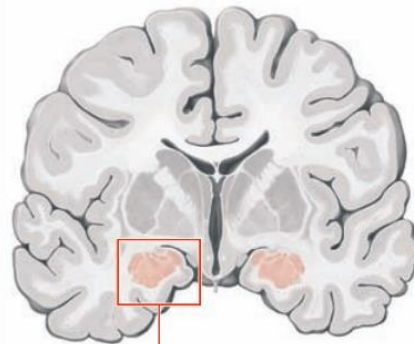
.Amygdala

(A) مقطع إكليلي Coronal section

في مستوى الثقبه بين البطينين، تمتد اللوزة إنسياً للسطح السفلي للصدغي.

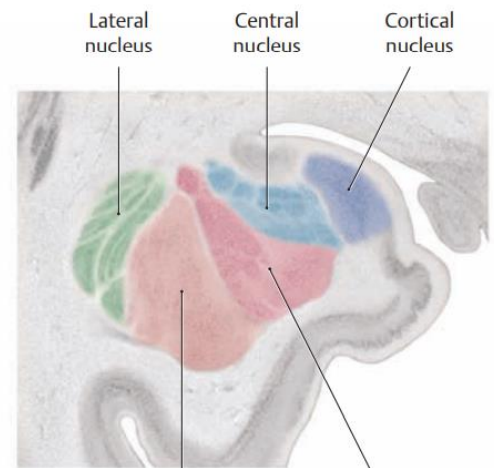
(B) شكل مقرب لـ (A) يبين مجموعتي النوى الرئيسيتين للوزة.

في الأعلى: فيديو يشرح عن اللوزة وارتباطاتها مع مناطق الدماغ المختلفة وأعراض أذيتها.



A

see b



B



²⁰ تقع في النهاية الذيلية للنواة المدببة في مقدم القطب الصدغي، أمام حطان البدر وذروة القرن السفلي للبطين الجانبي.

Major afferent connections to the amygdala الانتصالات الرئيسية الواردة إلى اللوزة (الشكل 8.13 و 8.19)

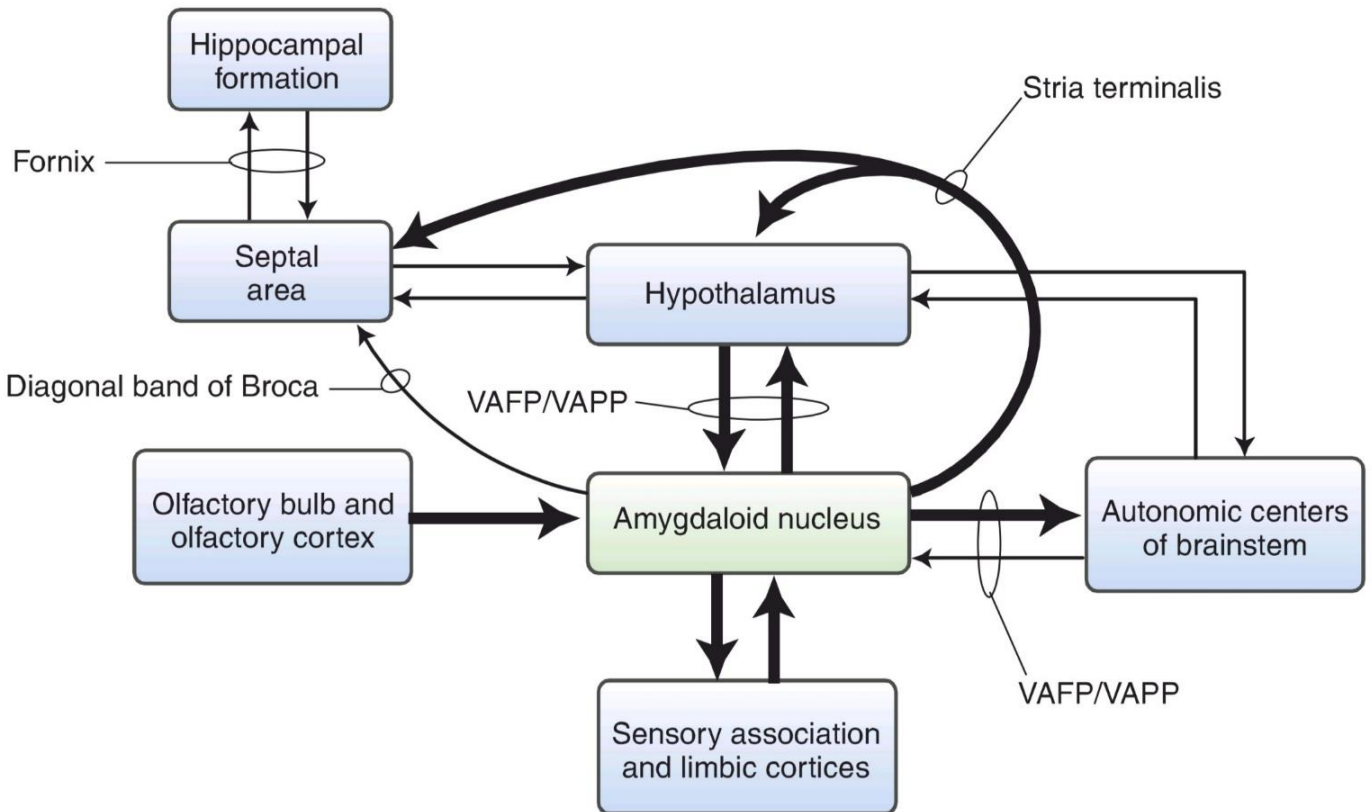
من البنى التالية:

- البصلة الشمية olfactory bulb والقشرة الشمية olfactory cortex.
- القشرة المخية cerebral cortex (القشر الحوفي والحسي الترابطي limbic and sensory association cortices).
- الوطاء hypothalamus.

Major efferent connections from the amygdala الانتصالات الرئيسية الصادرة عن اللوزة (الشكل 8.13 و 8.19)

إلى البنى التالية:

- القشرة المخية cerebral cortex (القشر الحوفي والحسي الترابطي limbic and sensory association cortices).
- الوطاء hypothalamus.
- جذع الدماغ brainstem والنخاع الشوكي spinal cord.



الشكل (8.19): الاتصالات الرئيسية للوزة amygdala

- ❖ تتلقى النواة اللوزية amygdaloid nucleus **المُدخلات** من ثلاثة مصادر رئيسية: الجهاز الشمي olfactory system، القشر الترابطي الحسي والحوفي sensory association and limbic cortices، والوطاء hypothalamus.
- ❖ تكون **المُخرجات** الرئيسية من النواة اللوزية عبر قناتين:
 1. السطر الانتهائي الذي يُرسِل أليافاً إلى الوطاء والباحة الحاجزية septal area.
 2. المسار البطنى اللوزي الفطري (الكمئي) (VAFP) ventral amygdalofugal pathway الذي يُرسِل أليافاً إلى الوطاء، جذع الدماغ، والنخاع الشوكي.
- ❖ حزمة صادرة أصغر، وهي الحزمة القطرية لبروكا diagonal band of Broca، تُرسِل أليافاً إلى الباحة الحاجزية.
- ❖ تدخل الألياف الواردة من الوطاء وجذع الدماغ إلى النواة اللوزية عبر المسار البطنى اللوزي التوجيهي (البطني) (VAPP) ventral amygdalopetal pathway.

8. الوطاء Hypothalamus:

له وظائف مع الجهاز الحوفي الذي يُرسِل أليافاً إلى جذع الدماغ والنخاع الشوكي.

9. نوى الدماغ المتوسط الحوفية limbic midbrain nuclei: (الشكل 8.20)

• تُرسِل ألياف دوبامينية dopaminergic fibers (مفرزة للدوبامين) إلى جميع البنى الحوفية.

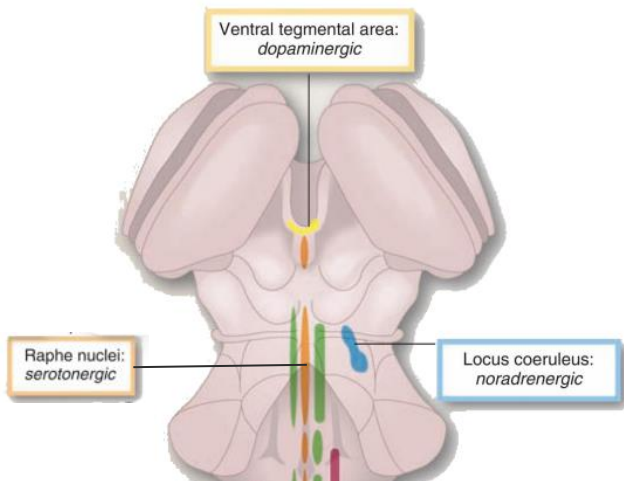
الباحة السقفية (الغطائية) البطنية
ventral tegmental area

تُرسِل ألياف سيروتونينية serotonergic fibers (مفرزة للسيروتونين) إلى جميع البنى الحوفية.

نوى الرفاء للدماغ المتوسط
raphe nuclei of the midbrain

تُرسِل ألياف نورأدرينالية noradrenergic fibers (مفرزة للنورأدرينالين) إلى جميع البنى الحوفية.

الموضع الأزرق
locus ceruleus



الشكل (8.20)

نوى الدماغ المتوسط الحوفية.

الأجهزة الليفية الحوفية الرئيسية

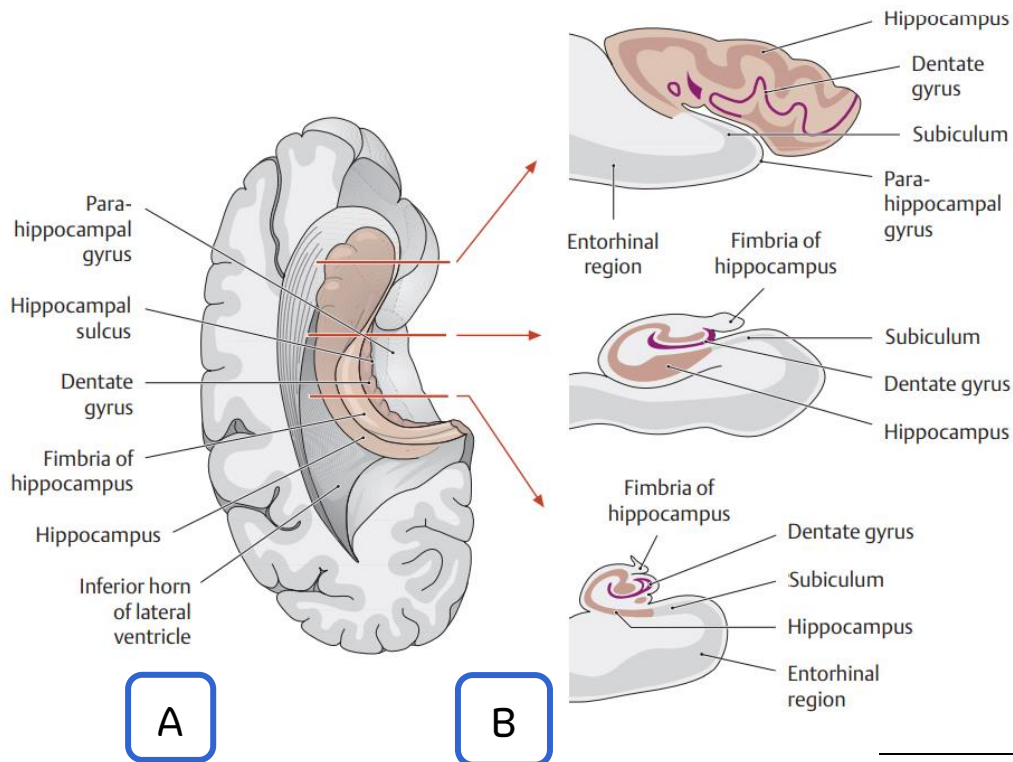
Major limbic fiber systems²¹

1. القبو Fornix:

يُرسل أليافاً من التشكيل الحصيني إلى الوطاء (النواة الحليمية)، النواة الأمامية للمهاد، والباحة الحاجزية. يُرسل أليافاً من الباحة الحاجزية إلى التشكيل الحصيني.

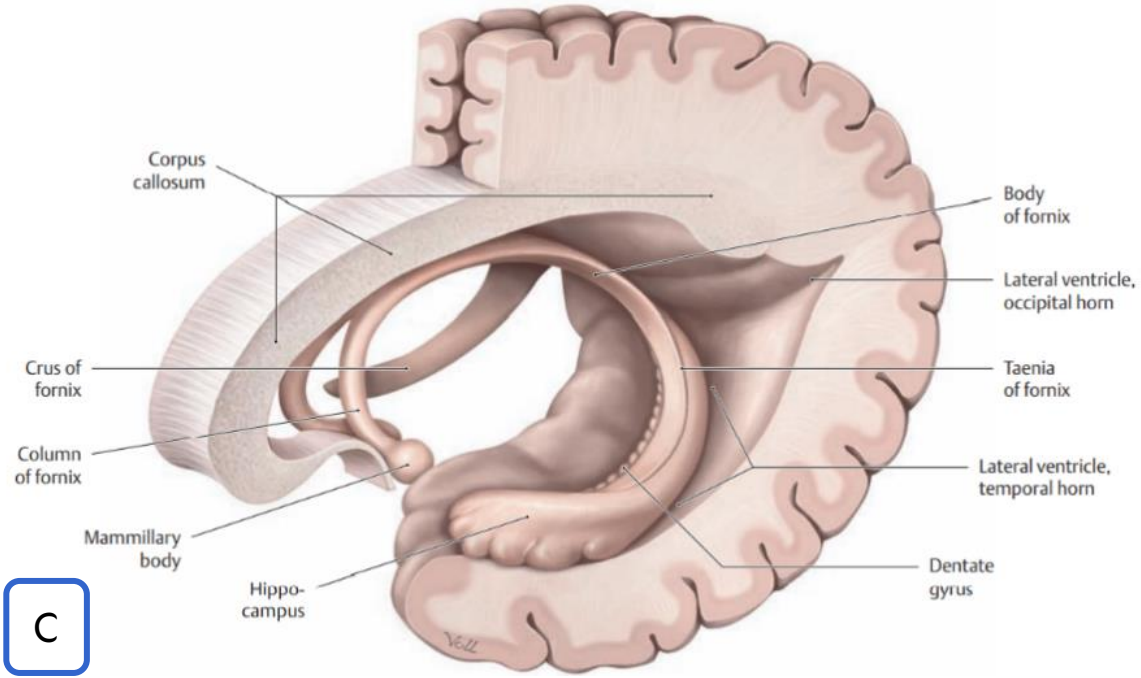
إثراء RBCs: ²² (الشكل 8.14 و 8.16 و 8.21)

- ❖ يشكّل القبو بشكل رئيسي **الجهاز الصادر من حضان البحر** والذاهب إلى الجسمين الحليميين والوطاء.
- ❖ تتشكّل أليافه العصبية بدءاً من **الشكوة** ومن ثم تتقارب الألياف لتشكّل **الخمّل**.
- ❖ تزداد ثخانة الخملين بالجانبين، وحين وصولهما النهاية الخلفية للحصين يتقوّسان نحو الأمام ليشكّلا **ساقبي القبو of crus**.
- ❖ بعدئذٍ يجتمع الساقين معاً في المستوى الناصف ليشكّلا **جسم القبو Body of fornix** الذي ينطبق انطباقاً وثيقاً على السطح السفلي للجسم الثفني.
- ❖ عند تقارب الساقين للاجتماع تربط بينهما ألياف معترضة لتشكّل **حوار القبو commissure of fornix** (تتصالب هذه الألياف وتذهب إلى حصاني البحر في الجانبين).
- ❖ ينشعب جسم القبو في الأمام ليشكّل **عمودي القبو column of fornix** الذي يصل كل منهما إلى الجسم الحلمي الموافق.



²¹ الأشكال 8.13 و 8.22 و 8.24.

²² سنل - تشريح الجملة العصبية السريري - p:256 و p:302.



الشكل (8.21)

- (A) مقطع عرضي Transverse section، يُرى الحصين من منظر خلفي في أرضية القرن السفلي (الصدغي) للبطين الجانبي.
- (B) مقاطع إكليلية Coronal sections في التشكيل الحصيني.
- (C) شكل تجسيمي يبين الحصين والقبو والجسم الثفني.

2. السطر الانتهائي *Stria terminalis*:

- يقع بين المهاد والنواة المذنبية *caudate nucleus*.
- يُرسل أليافاً من اللوزة إلى الوطاء والباحة الحاجزية.

3. المسار البطني (اللوزي) (الفطري) (الكمئي) *Ventral amygdalofugal pathway*:

- يُرسل أليافاً من اللوزة إلى الوطاء، المهاد، جذع الدماغ، والنخاع الشوكي.

4. السطر النخاعي (المهادي) *Stria medullaris (thalami)*:

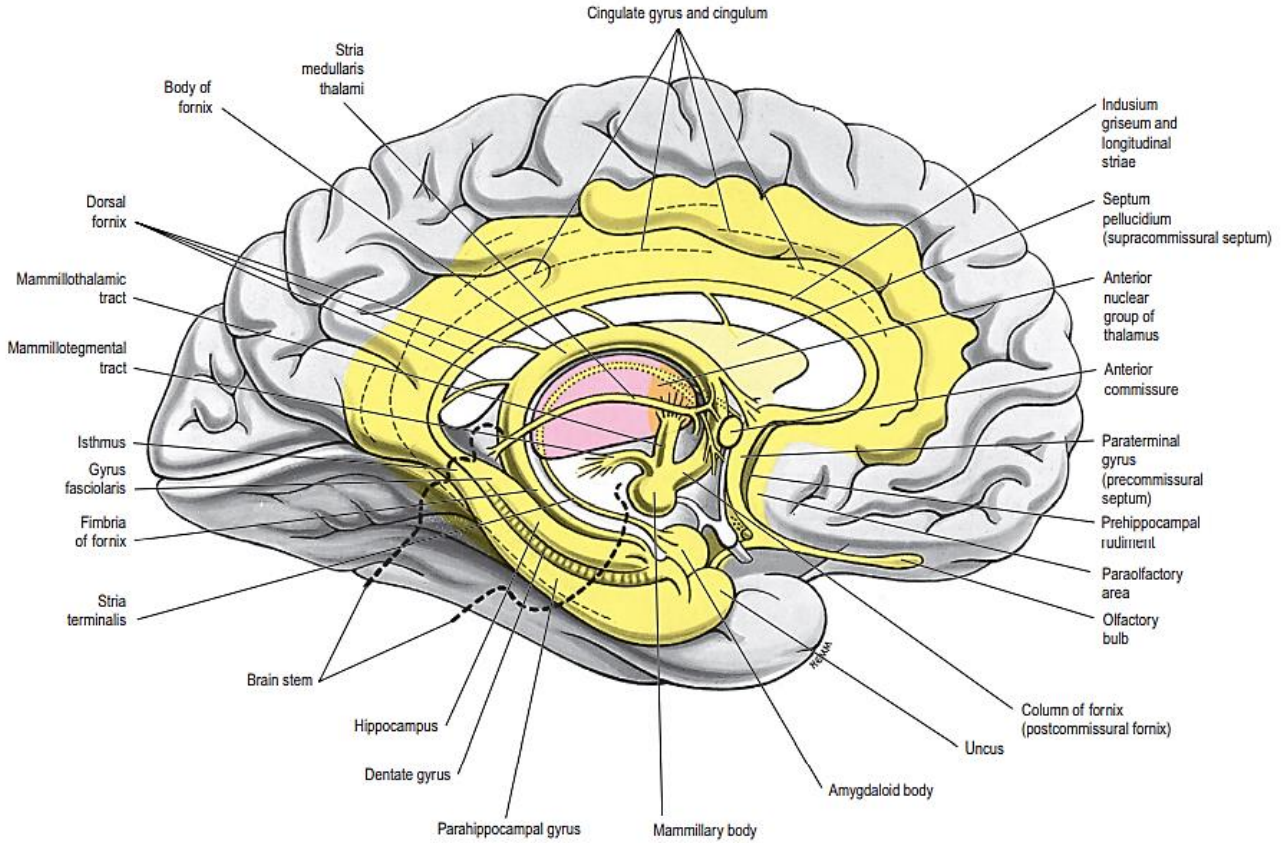
- يُرسل أليافاً من الباحة الحاجزية إلى النواة العنانية *habenular nucleus*.

5. الشريط القطري لبروكا *Diagonal band of Broca*: (الشكل 7-6 و 8-13 كما أسلفنا)

- يُشكّل الحافة الإنسية للمادة المثقبة الأمامية *anterior perforated substance*.
- يربط اللوزة مع الباحة الحاجزية.

6. السبيل العناني بين السويقي - سبيل الانقباض الخلفي Habenulointerpeduncular tract - tractus retroflexus

يُرسل أليافاً من النواة العنانية habenular nucleus (فوق المهاد epithalamus) إلى النواة بين السويقتين interpeduncular nucleus (الدماغ المتوسط midbrain).



الشكل (8.22): منظر إنسي للجهاز الحوفي في نصف الكرة المخية الأيسر، تظهر بعض البنى الحوفية ملونة بالأصفر وتظهر مجموعة النوى الأمامية للمهاد باللون البرتقالي.

حلقة بايز Papez circuit (الشكل 8.23 و 7.6)

- مسار دائري يربط البنى الحوفية الرئيسية.
- تحتوي على المحطات التالية:

1. التشكيل الحيني Hippocampal formation:

✓ يُرسل أليافاً عبر **القيو** إلى النواة الحليمية.



2. الجسم الحلمي Mammillary body:

✓ يُرسل أليافاً عبر السبيل الحلمي المهادي mammillothalamic tract إلى النواة الأمامية للمهاد.

3. النواة الأمامية للمهاد Anterior nucleus of the thalamus:

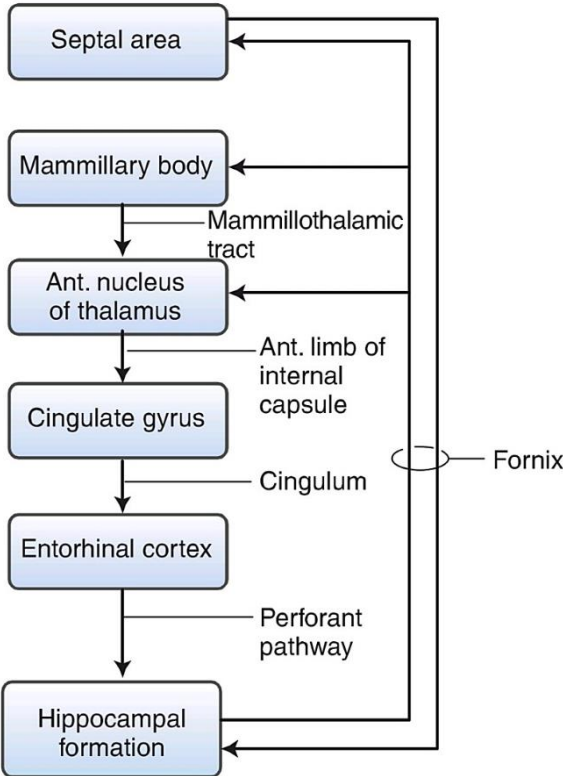
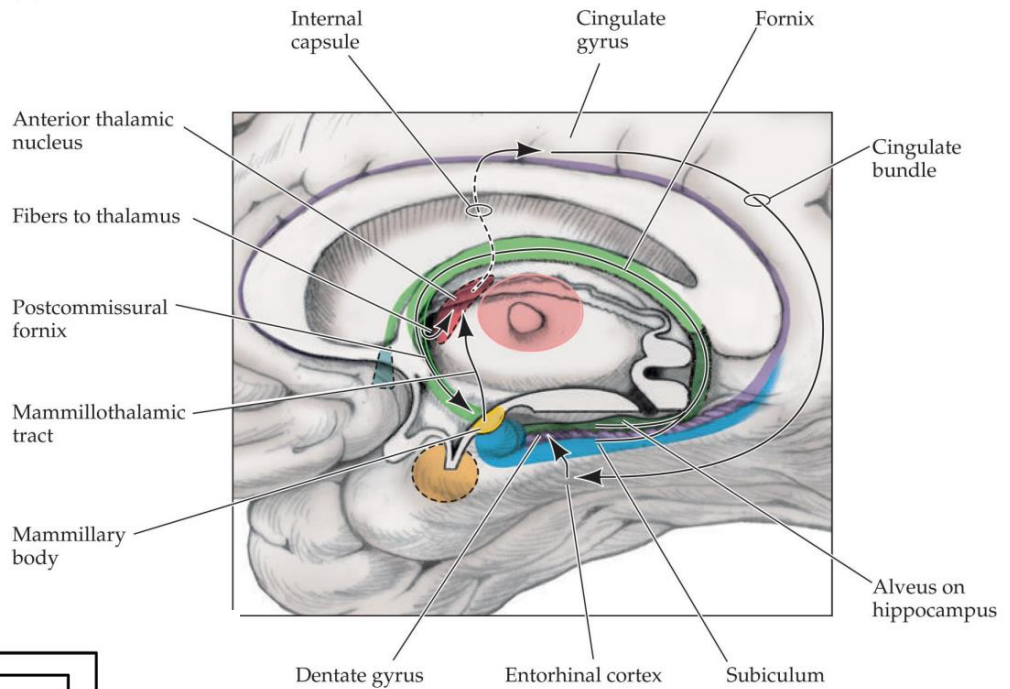
✓ تُرسل أليافاً إلى **التلفيف الحزامي**.

✓ تستقبل السبيل الحلمي المهادي.

4. التلفيف الحزامي Cingulate gyrus:

✓ يُرسل أليافاً عبر القشرة الشمية الداخلية إلى التشكيل الحصيني.

الشكل (8.23)
منظر إنسي للجهاز الحوفي لنصف الكرة المخية اليمنى يوضح حلقة بايز Papez circuit الرابطة بين عدد من نوى الجهاز الحوفي.



الشكل (8.24): الأتصالات الحوفية Limbic connections الأتصالات الواردة والصادرة الرئيسية للتشكيل الحصيني

Major afferent and efferent connections of the hippocampal formation

- ❖ حلقة بايز circuit of Papez هي:
 - التشكيل الحصيني ← النواة الحلمية ← النواة المهادية الأمامية ← التلفيف الحزامي ← التشكيل الحصيني.
- ❖ يتألف التشكيل الحصيني من ثلاثة مكونات: الحصين بالخاصة hippocampus (قرن آمون cornu ammonis)، والمرفد subiculum، والتلفيف المُسنَّ dentate gyrus.
- ❖ يُرسِل **الحصين** أليافاً إلى الباحة الحاجزية، ويُرسِل **المرفد** أليافاً إلى النوى الحلمية، بينما لا يُرسِل **التلفيف المُسنَّ** أليافاً إلى ما بعد التشكيل الحصيني.

الاعتبارات الوظيفية والسريرية Functional and clinical considerations

الحصين Hippocampus:

- ❖ يمتلك عتبة منخفضة low threshold للنشاط النوبي seizure activity.²³
- ❖ معني بالتعلُّم learning والذاكرة memory.

❖ يسبب الاستئصال ثنائي الجانب bilateral ablation **فقدان القدرة على تشكيل ذاكرة طويلة الأمد** inability to form long-term memories.²⁴

التلفيف الحزامي Cingulate gyrus:

❖ ينتج عن الأفات:



خمول (لامبالاة)
apathy

بكم (خرس)
mutism

فقد (تعذر)
الحركة akinesia

انعدام الإحساس بالألم
indifference to pain

²³ يوجد أدلة قوية عديدة أن للحصين علاقة بالنشاط النوبي، والنوبة هي موجة من النشاط الكهربائي غير المنضبط بين خلايا الدماغ التي تسبب تشوهات مؤقتة في توتر العضلات أو حركاتها (تشنج أو ارتعاش...) أو في السلوكيات أو الأحاسيس أو حالات الإدراك، النوبات ليست كلها متشابهة. مع الاحتفاظ بالذكريات القديمة كما ذكرنا سابقاً في الإثراء.²⁴

اللوزة Amygdala:

- تتواسط الأنشطة الوطائية والغدية الصفاوية.
- تمتلك التركيز الأعلى highest concentration من المستقبلات الأفيونية opiate receptors في الدماغ.
- تحتوي على تركيز عالي من مستقبلات الأسترايول estradiol receptors.²⁵
- تؤدي الآفات ثنائية الجانب bilateral lesions إلى الخمول (البلادة أو السكون) placidity، مع فقدان الخوف loss of fear، والغضب rage، والعدوانية aggression.

متلازمة كلوفر-بوسي Klüver-Bucy syndrome:

أسبابها:

- نتج عن استئصال الأقطاب الصدغية ablation of the temporal poles، متضمنة اللوزة، والتشكيلات الحصينية، والقشرة الحديثة الصدغية الأمامية anterior temporal neocortex.
- يُمكن أن تنتج عن جراحة الفص الصدغي temporal lobe surgery بسبب الصرع epilepsy، التهاب الدماغ الفيروسي viral encephalitis (على سبيل المثال: يُؤثر فيروس الحلا البسيط herpes simplex virus في الدرجة الأولى على الفصوص الصدغية).
- يُمكن أن تنتج عن كدمات الفص الصدغي temporal lobe contusions بسبب رضوض (رضح) الرأس head trauma.

- تتظاهر بالخمول (البلادة) placidity، فرط الرغبة الجنسية²⁶ hypersexuality، فرط الأكل hyperphagia، وعمى نفسي²⁷ psychic blindness (عمه بصري visual agnosia).²⁸

الأجسام الحليمية والنواة الظهرية الإنسية للمهاد Mammillary bodies and the dorsomedial nucleus of the thalamus:

- تتضرر بالكحولية المزمنة (إدمان الكحول المزمن) chronic alcoholism وعوز التيامين (فيتامين B1) thiamine (Vitamin B1) deficiency، والذي يؤدي إلى متلازمة كورسكوف Korsakoff syndrome (amnesic-confabulatory syndrome).
- تتضمن العلامات السريرية اضطرابات الذاكرة memory disturbances (فقد ذاكرة (النساوة) amnesia)، خرف confabulation، وتوهان زمني مكاني temporospatial disorientation.

²⁵ لها علاقة بالسلوك الجنسي عند الأنثى.²⁶ وتكون غير مبرمجة؛ إذ عند الحيوانات مثلًا تقوم العلاقات الجنسية بين الحيوان المصاب مع حيوان من نوع آخر.²⁷ أي عدم الخوف من العدو الفيزيولوجي.²⁸ للتوسع أكثر؛ انظر إلى سئل - نشرح الجملة العصبية السريري P:305 و P:306.

-لاتنسوننا من صالح دعائكم-

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري