Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com

المحاضرة رقم 05: تشريح وفيزيلولوجيا الجهاز العصبي: الجهاز العصبي المركزي

أهداف المحاضرة

- **التعرف على مكونات الجهاز العصبي المركزي.**
- **التعرف على بعض الوظائف الدماغية.**
- **التعرف على بعض الوظائف المعرفية في فصوص الدماغ.**

يتكون الجهاز العصبي من الدماغ والحبل الشوكي، وهو ما يشكل الجهاز العصبي المركزي، أما الأعصاب الشوكية والعقد الطرفية تشكل الجهاز العصبي الطرفي أو المحيطي. الدماغ هو أكبر كتلة من الخلايا العصبية، والخلايا الدبقية (Glia)، والخلايا الداعمة الأخرى. إنه أكبر عضو محمي في جسم الانسان، مغلف بعظام الجمجمة، ويطفو في بركة من السائل النخاعي. يتلقى الدماغ امدادات غزيرة من الدم، ويخضع لحراسة كيميائية من طرف الحاجز الدماغي الدموي.

1- سحايا المخ (Meninges):

الغمد الذي يحيط بالدماغ والحبل الشوكي ويحميه يسمى بالسحايا. تتكون السحايا من ثلاث طبقات. الطبقة الخارجية سميكة وصلبة وغير قابلة للتمدد، وتسمى بالأم الجافية (dura mater). الطبقة الوسطى تسمى بالغشاء العنكبوتي (The arachnoid membrane) وهي تشبه شبكة العنكبوت، وهي ناعمة واسفنجية تقع تحت الأم الجافية. الطبقة الثالثة هي الأم الحنون (The pia mater) وهي قريبة الارتباط بالدماغ والحبل الشوكي، كما أنها تحتوي على الأوعية الدموية السطحية والأصغر للدماغ والحبل الشوكي. بين الشبكة العنكبوتية والأم الحنون يوجد فجوة (فراغ) تسمى بالفضاء تحت العنكبوتي (The subarachnoid space). هذا الفضاء مملوء بسائل اسمه السائل النخاعي (Cerebrospinal Fluid CSF).

الجهاز العصبي المحيطي محمي بطبقتين من السحايا. الطبقة الوسطى (أي الغشاء العنكبوتي)، والمربوط بالسائل النخاعي يحمي فقط الدماغ والحبل الشوكي. خارج الجهاز العصبي المركزي، الطبقات الداخلية والخارجية (الأم الجافية والأم الحنون) تندمجان وتشكلان غمدا يغطي الأعصاب الشوكية والدماغية، والعقد الطرفية (The peripheral ganglia).

Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com

2- الجهاز البطيني وإنتاج السائل النخاعي (The ventricular system/ Cerebrospinal fluid):

الدماغ لين وهلامي (jellylike)، حيث أن الدماغ البشري يصل وزنه حوالي 1400 غرام لوحده بدون بقايا زائدة وعظام. السائل النخاعي المحيط بالدماغ والحبل الشوكي يحميهم من التعرض للصدمات. الدماغ يتكون من عدد من الأجواف (Hollow)، أو الغرف المجوفة والمترابطة تسمى بالبطينات (ventricles)، وهي مملوءة بالسائل الشوكي. الغرف المجوفة الكبرى تسمى بالبطينات الجانبية (The lateral ventricles)، والمربوطة بالبطين الثالث (The third ventricles). يقع البطين الثالث في وسط الدماغ، حيث تقسم أجزاءه الدماغ إلى نصفين متماثلين. جسر من الأنسجة العصبية تسمى بالكتلة الوسيطية (The massa intermedia) والتي تمر بوسط البطين الثالث، ويعمل كنقطة مرجعية بين الجزئين الدماغيين. القناة الدماغية (The cerebral aqueduct) عبارة عن أنبوب طويل يربط بين البطين الثالث بالبطين الرابع (Fourth ventricles).

السائل النخاعي يستخرج من الدم ويشبه لحد بعيد بلازما الدم في مكوناته، يتم تصنيعها بواسطة أنسجة تحتوي على امدادات دم غنية بمادة تسمى الضفيرة المشيمية (The chroid plexus)، والتي تظهر في جميع البطينات الأربعة. يتم انتاج السائل النخاعي دائما وباستمرار، الحجم الكلي للسائل النخاعي حوالي 125 ml ، ومتوسط الحياة (الوقت الذي يأخذه في الجهاز البطيني ليتم استبداله بسائل جديد) حوالي ثلاث ساعات، لذلك العديد من المرات يتم انتاج هذا السائل من طرف الضفيرة المشيمية كل يوم في البطينات الجانبية ويطفوا إلى البطين الثالث والرابع

الجهاز العصبي المركزي:

3- مقدمة الدماغ:

3-1- الدماغ النهائي (Telencephalon):

يتكون من نصفي الكرة الدماغية متناظرين. هذين النصفين محميين بالقشرة الدماغية من فوق ويحتويين على الجهاز اللمبي والنواة القاعدية.

- **القشر الدماغية:**

وتعني الحاجز، حيث أنها تحيط بالفصوص الأربعة للدماغ. عند البشر هي معقدة وملتوية تحتوي على خدود صغيرة (Sulci)، وانتفاخات بين الخدود الصغيرة والانشقاقات تسمى Gyri. المساحة العامة لها

Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com

تقارب 2360 cm^2 ، أما السماكة حوالي 3 mm. تحتوي القشرة الدماغية في الغالب على الخلايا الدبقية وأجسام الخلايا (cells bodies)، التشعبات العصبية للخلايا، ومحاور الربط بين الخلايا العصبية. بما أن الخلايا تهيمن على القشرة الدماغية تظهر بمظهر رمادي وتسمى بالمادة الرمادية (gray matter). الملايين من المحاور تجري تحت القشرة الدماغية وتربط خلاياها العصبية بتلك الموجودة في أماكن أخرى من الدماغ. التركيز الكبير لمادة الميلين حول هذه المحاور يعطي هذا النسيج مظهرا أبيض معتم، ومن هنا جاء مصطلح المادة البيضاء (white matter). المناطق المختلفة من القشرة الدماغية تقوم بأدوار مختلفة. ثلاث مناطق تستقبل المعلومات من الأعضاء الحسية. القشرة البصرية الأولية (The primary visual cortex) تستقبل المعلومات البصرية، مكانها في خلفية الدماغ. القشرة السمعية الأولية (The primary auditory cortex)، والتي تستقبل المعلومات السمعية، ومكانها في جانب الدماغ. أما القشرة الحسية الجسدية الأولية (The primary somatosensory cortex)، فهي تستقبل المعلومات الحسية المرتبطة بالجسد. المناطق المختلفة من القشرة الحسية الجسدية الأولية تتلقى المعلومات من مناطق مختلفة من الجسد، وأهم دور لها هو تلقي المعلومات حول الذوق. المنطقة في القشرة الدماغية المرتبطة بالتحكم في الحركة هي القشرة الحركية الأولية (The primary motor cortex)، تقع أمام القشرة الحسية الجسدية الأولية. الخلايا العصبية في مختلف مناطق القشرة الحركية الأولية مرتبطة بالعضلات في كامل أجزاء الجسم. القشرة الدماغية الحسية والحركية تغطي فقط حجم صغير من القشرة الدماغية، أما بقية الأجزاء فهي كل ما يقع بين الحواس والحركة: الادراك، التعلم والتذكر، التخطيط..الخ. هذه العمليات تتموضع في المناطق الترابطية (The association areas) للقشرة الدماغية.

تقوم المناطق الحسية الأولية في القشرة الدماغية بارسال المعلومات إلى المناطق المجاورة والتي تسمى بالقشرة الحسية الترابطية (The sensory association cortex) حيث تقوم بمعالجة المعلومات المستقبلة وادراكها وتخزين الذكريات بالمناطق المخصصة لها، وكل قشرة حسية ترابطية تتواجد أمام القشرة الحسية الأولية المرتبطة بذات الموضوع. مثل القشرة الحسية الأولية، القشرة الجبهية الترابطية (The frontal association cortex) تتضمن التخطيط للحركة والحركات التنفيذية، وكل أنواع السلوكيات الحركية.

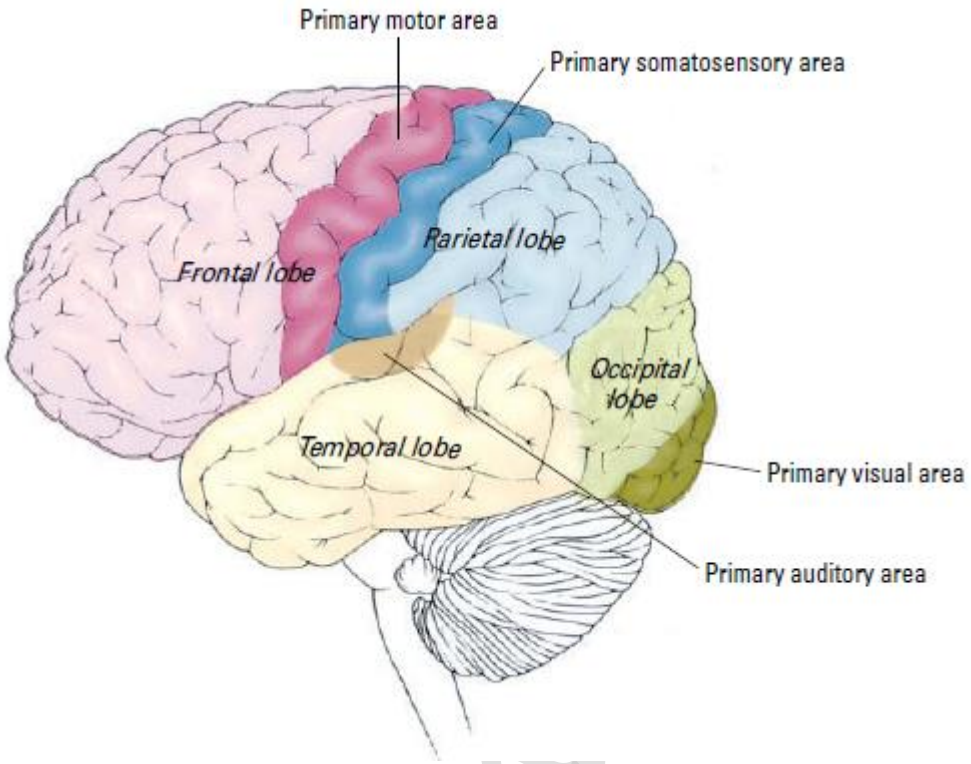
القشرة الدماغية التي تحمي كل مساحة الفصوص الدماغية تسمى بالقشرة الحديثة (neocortex) وسميت هكذا لأنها تتطور هي الأخيرة.

يمكن تقسيم القشرة الدماغية إلى أربعة مناطق أو فصوص:

Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com

- **الفص الجبهي (Frontal lobe):** يحتوي هذا الفص على المناطق المسؤولة عن الحركات الأساسية الارادية. هذه المنطقة هي القشرة الحركية، وكل أعضاء الجسد إلا ولها علاقة مع هذه المنطقة. مع الإشارة إلى أن هذه المناطق لا تتوزع بشكل يتناسب مع الحجم الفعلي لكل عضو في الجسد، بل مع دقة التحكم الحركي التي ترتبط به، مثلا أصابعنا ممثلة بمناطق أكبر من الظهر. أغلب حواف هذه المنطقة تسمى بالقشرة قبل الجبهية وهي تلعب دور مهم في بعض مظاهر حل المشكلات والتعبيرات الوجهية الانفعالية والسلوك قبل الاجتماعي، كما أن لها بعض الأدوار في ذاكرة العمل حسب Freedman وزملاءه سنة 1986، والتخطيط والفعل الحركي. كما أن هذا الفص في نقطة التماس من الجانب الأيسر مع منطقة بروكا (Brocas area) المسؤولة عن الإنتاج اللغوي.
- **الفص الجداري (Parietal lobe):** هو المسؤول عن تأويل المعلومات من طرف الجسد مثل معلومات اللمس.
- **الفص الصدغي (Temporal lobe):** قد يكون هذا الفص الأكثر أهمية من زاوية علم النفس لأنه يقوم بالعديد من الوظائف النفسية تتضمن الذاكرة، السلوك الانفعالي، إدراك الوجوه، الادراك السمعي، وفهم الخطاب في منطقة فارنيكي (Wernickes area).
- **الفص القذافي أو القفوي (Occipital lobe):** يقع في مؤخرة الدماغ، ويهتم بجميع عمليات النظر، ويحتوي على مناطق مسؤولة عن التخيل وتشكيل الصور الذهنية ومناطق لتأويلها.

Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com



- **الجهاز اللمبي (Limbic System):**

يرى عالم الأعصاب Papez سنة 1937 بأنه مخصص للدافعية والانفعال، ويرى عالم الفيزيولوجيا MacLean سنة 1949 بأنه جهاز يتكون من مجموعة أجهزة حدودية. أهم منطقة في الجهاز اللمبي هي الهيبوكومبيس (The hippocampus)، والأميغدالا (Amygdala)، وكذلك ما يسمى بالفورنيكس (The fornix) وهي عبارة عن حزمة من المحاور التي ترتبط مع الهيبوكومبس مع مناطق أخرى في الدماغ على غرار الأجسام الحلمية (The mamanillory bodies) وهي نتوءات في قاعدة الدماغ تحتوي على أجزاء من منطقة الهيبوطالاموس/ ما تحت المهاد (The ypothalamus).

- **العقد القاعدية (The basal ganglia):**

هي عبارة عن مجموعة من النوى تحت القشرية في الدماغ الأمامي، التي تقع تحت الجزء الأمامي من البطينين الجانبيين. النوى (Nuclei) هي مجموعة من الخلايا العصبية المتشابهة في الأشكال. العقد القاعدية تتدخل في التحكم في الحركة.

Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com

3-2- الدماغ البيني (Diencephalon):

يقع بين الدماغ النهائي والدماغ المتوسط، وهو يحيط بالبطين الثالث، ومن أهم مكوناته الطالاموس والهيبوطالاموس.

- **الطلاموس/ المهاد (Thalamus):**

يقع قريبا من وسط نصفي الكرة المخية. لدى الطلاموس فصين مربوطين بجسر من المادة الرمادية تسمى بالكتلة الوسطية (The massa intermedia). أغلب المخرجات العصبية للقشرة الدماغية تستقبلها من الطلاموس. ينقسم الطلاموس إلى العديد من النوى، حيث أن بعضها يستقبل المعلومات الحسية من الأجهزة الحسية.

- **الهيبوطالاموس/ تحت المهاد (The hypothalamus):**

مربوط بقاعدة الدماغ تحت الطلاموس، وهو عبارة عن كتلة مهمة وصغيرة تتحكم في الجهاز العصبي الآلي والغدد وينظم السلوكيات المرتبطة بالحياة (العراك، التزاوج، الإحساس).

3-3- الدماغ الأوسط (The midbrain):

يتكون من جزئين مهمين: السقف (Tectum) أو السطح، ويتكون من الأكيام السفلية (The inferior colliculi) والتي تعتبر جزءا من الجهاز السمعي، أما الأكيام العلوية فتعتبر جزء من الجهاز البصري. كما يتكون من الغطاء (Tegmentum) وهي عبارة عن نهايات منقارية للتكوين الشبكي، وهي نوى متعددة مرتبطة بالتحكم في حركات العينين والعديد من المكونات الأخرى.

3-4- مؤخرة الدماغ (The hindbrain):

وتتكون من الدماغ الأخير والدماغ النخاعي:

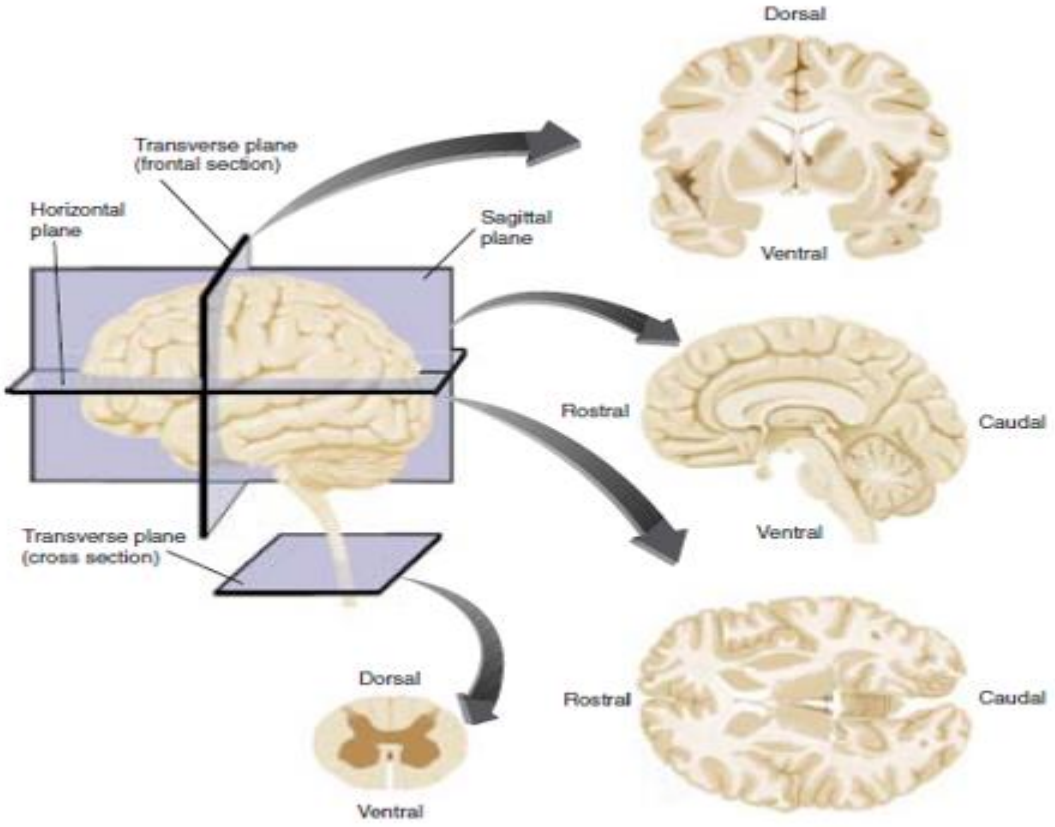
- **الدماغ الأخير (Metencephalon):**

ونجد به المخيخ (The cerebellum) وهو عبارة عن كريتين ملتصقتين. الخلل على مستوى المخيخ يؤدي إلى مشاكل على مستوى الجلوس، المشي، أو الأداء في الحركات المتناسقة. يستقبل المخيخ المعلومات الحسية الجسدية، والبصرية، والسمعية، والدهليزية (Vestibular)، ويستقبل كذلك المعلومات حول الحركات العضلية الفردية. يقوم المخيخ بتجميع المعلومات وتعديل الحركات، والتنسيق فيما بينها.

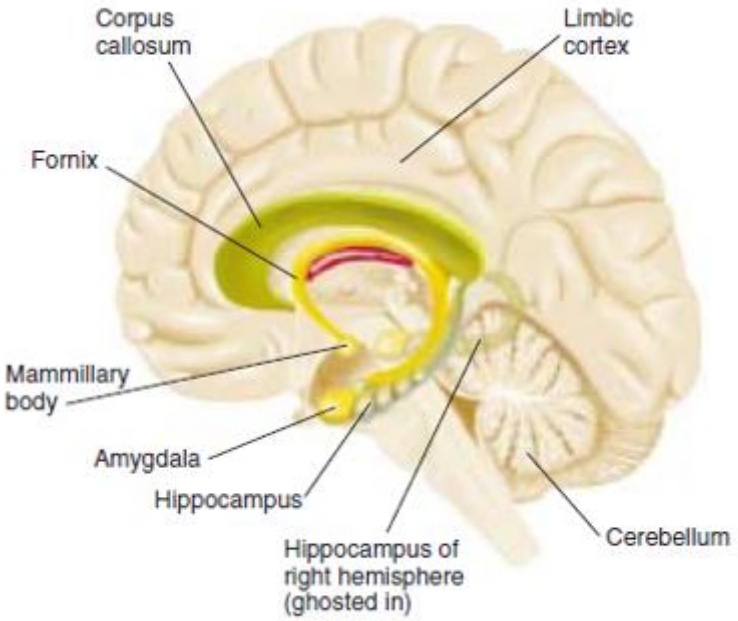
Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com

- **الدماغ النخاعي (Myelencephalon):**

يحتوي على بنية واحدة تسمى بالنخاع المستطيل (The medulla/ Oblongata). تتدخل هذه البنية في الوظائف الحيوية مثل ضبط وتعديل الجهاز القلبي والأوعية الدموية، التنفس، وتوتر العضلات الهيكلية (المقوية العضلية)



Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com



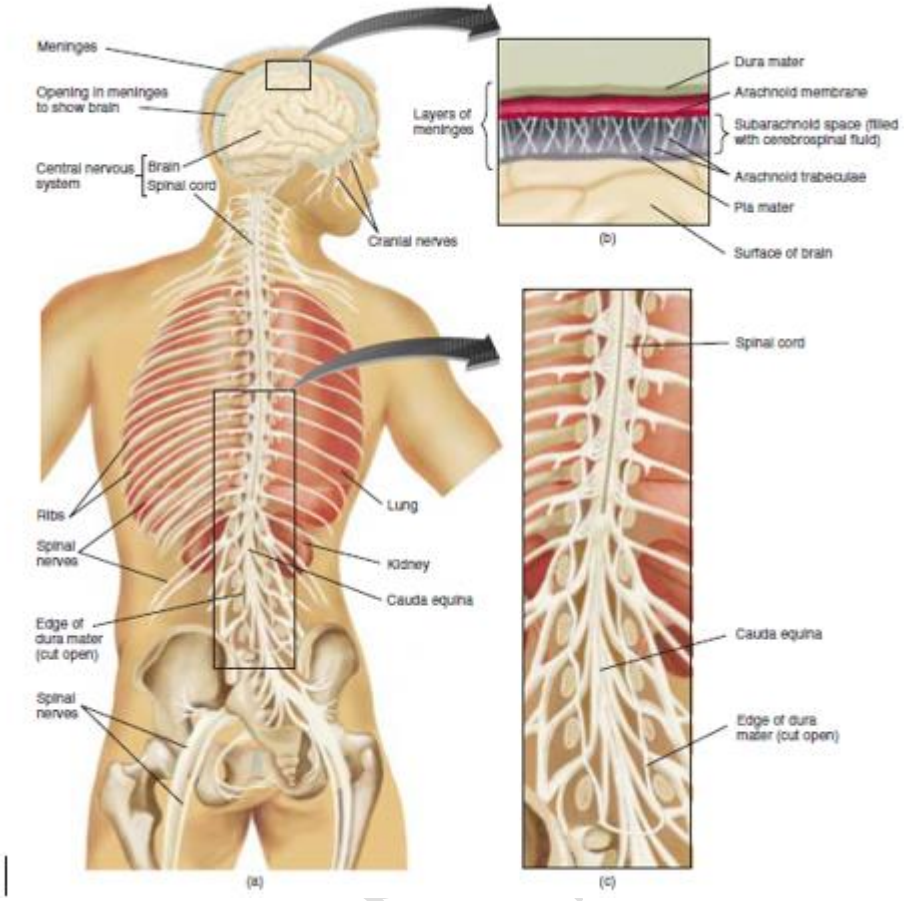
4- الحبل الشوكي (The spinal cord):

طويل وعلى شكل هيكل مخروطين. الوظيفية الأساسية للحبل الشوكي هو توزيع الألياف الحركية إلى أعضاء الجسد (الغدد والعضلات)، ويجمع المعلومات الحسية الجسدية ثم ينقلها إلى الدماغ. كما أن له بعض الحرية في العمل عن الدماغ. الحبل الشوكي محمي بالعمود الفقري، والذي يحتوي على 24 فقرة. يشكل الحبل الشوكي ثلثي طوال العمود الفقري، أما الباقي هو جذور العمود الفقري (Spinal Roots)

5- وظائف الجهاز العصبي المرتبطة بالسلوك:

- **الاثارة (Arousal):** يقوم الجهاز العصبي المركزي من بعض مناطقه بجعل نفسه في حالة تأهب للمثيرات الواردة، وهذا في شبكة عصبية تقع في وسط ومؤخرة الدماغ.
- **الانفعال (Emotion):** العديد من الوظائف الانفعالية يتم التحكم فيها في المناطق تحت القشرية تسمى بالجهاز اللمبي.
- **اللغة (Language):** يقوم الجهاز العصبي في التحكم باللغة في منطقتين هما فارنيكي وبروكا المسؤولين عن الفهم والتعبير اللغوي.

Dr. Benazzouzi Brahim, Psychological Department, University of Tlemcen.
Gmail: bbenazzouzi.brahim@gmail.com



وحدة تقييمية

- ما هي الخلايا الدبقية؟
- أذكر وظائف الجهاز العصبي المرتبطة بالسلوك؟
- ما هو الفرق بين الطالاموس والهيبوطالاموس؟