المحاضرة الرابعة : الجهاز العصبي

الجهاز العصبي هو شبكة اتصالات داخلية في جسم الكائن الحي تساعده على التواؤم مع التغييرات البيئية المحيطة به، حيث يتميز الجهاز العصبي عند الإنسان بتطور الدماغ لدرجة مكنت من إنتاج اللغة وتطور وظائف الإدراك العليا مثل التعلم، الاستدلال المنطقي، التجريد، التخيل والإبداع مما ساعده على التعامل مع التحديات بكفاءة عالية جداً. وللجهاز العصبي في الإنسان عدة سُبل تُسهّل انتقال المعلومات والإحساسات من البيئة المحيطة بالإنسان إلى الدماغ، الذي يقوم بإرسال أوامر وتعليمات لعضلات الجسم المختلفة، لتتجاوب مع تلك المعلومات. وتسلك هذه الأوامر سُبُلاً غير التي سلكتها المعلومات الواصلة للدماغ. وكذلك يختص الجهاز العصبي بتنظيم العديد من وظائف الجسم الداخلية، مثل عمليات التنفس والهضم والنبض القلبي. فالجهاز العصبي مسؤول عن كل ما يقوم به الإنسان من حركات وأفكار وانفعالات وأحاسيس.

1- وظيفة وخصائص الجهاز العصبي:

إن الجهاز العصبي وبالاشتراك مع الغدد الصماء يعمل على تآزر وتكامل وظائف الخلايا والأنسجة والأجهزة العضوية لإحداث ما نراه من سلوك أو نشاط.

يتكون الجهاز العصبي لدى الإنسان من بلايين الخلايا المتنوعة التي تعمل بشكل متناسق ومتكامل ومستمر. فهو بمثابة الهيئة الإدارية العليا التي تدير الجسم وتتولى مسؤولية عمليات التخطيط والتنفيذ والمتابعة والرقابة وإصدار الأوامر فيه. إذ يعتبر الجهاز العصبي الجهة المسئولة عن استقبال المنبهات (المثيرات) المتنوعة التي ترد إليه من مصادر مختلفة وتحليلها وفك رموزها وتحديد نوعية الاستجابة المناسبة.

ويمكن تلخيص وظائف الجهاز العصبي، فيما يلي:

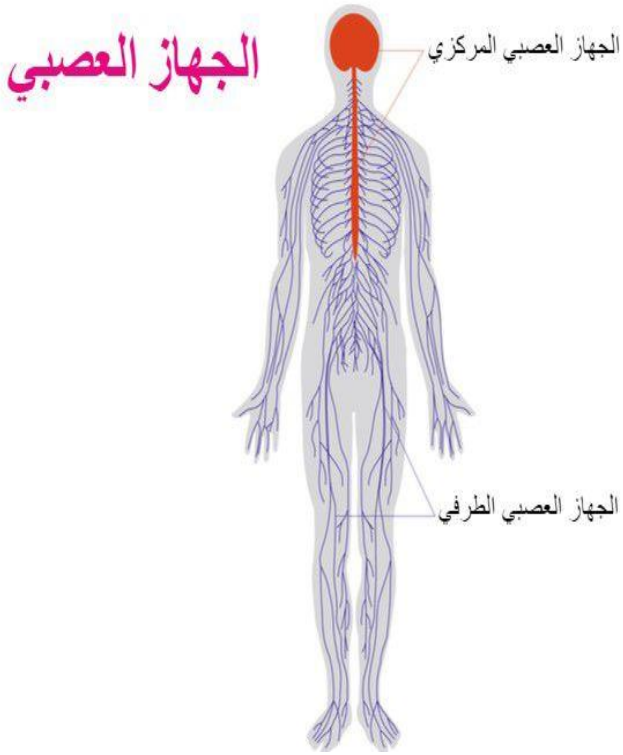
- استقبال المعلومات من جميع الأجهزة الحسية بأجزاء الجسم المختلفة.
- تنظيم عملية إنتاج الطاقة اللازمة للنبضات العصبية الحركية التي تستخدم في النشاط الحركي أو لعمل الغدد المتنوعة بالجسم.

- التنسيق بين نشاطات الجسم المختلفة بشكل يؤدي إلى التكامل والترابط والاتزان.

- اتخاذ القرارات وإصدار الأوامر للاستجابة بسلوك معين لمقابلة متطلبات المواقف المختلفة.

- المحافظة على استمرار العمليات الحيوية بالجسم بشكل تلقائي للمحافظة على حياة الكائن الحي.

2- تركيب الجهاز العصبي:



2-1- الجهاز العصبي المركزي:

ويشمل المخ والحبل الشوكي ، ويقع المخ داخل علبة عظمية تسمى الجمجمة ويمتد الحبل الشوكي من المخ خلال العمود الفقري مما يوفر الحماية للجهاز العصبي داخل العظام.

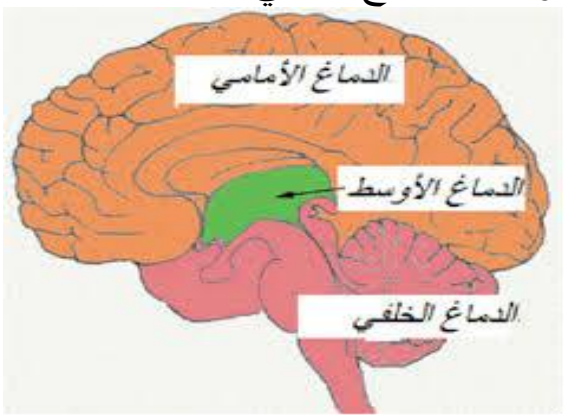
ثانيًا: الجهاز العصبي المحيطي : ويشمل سلسلة الأعصاب التي تصل الجهاز العصبي المركزي بالأعضاء المختلفة ، وتقسم الأعصاب إلى نوعين : أعصاب تخرج من المخ إلى تراكيب في الرأس كالعيون والفكين

والجذع وتسمى الأعصاب المخية. أعصاب تخرج من الحبل الشوكي إلى الذراعين والأرجل والتراكيب

المختلفة في الجذع وتسمى الأعصاب الشوكية .

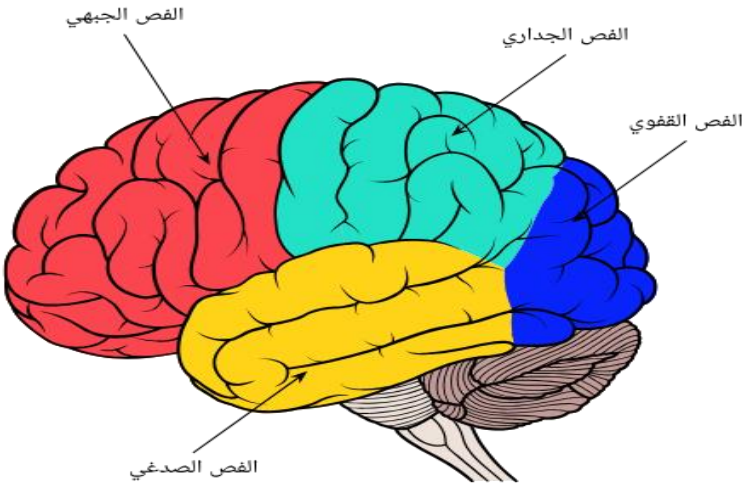
2-1-1- الدماغ

ويتكون الدماغ من ثلاثة أقسام رئيسية، هي:
الدماغ الأمامي، الدماغ المتوسط، الدماغ الخلفي .



2-1-2- المخ :

يوجد المخ داخل علبة عظمية تعرف بالجمجمة، يزن المخ حوالي 1400 غ، ويمثل بعد اكتمال نضجه 2% تقريبا أو أكثر بقليل من وزن جسم الإنسان البالغ. وهو يتكون من طبقتين، طبقة خارجية أو المادة الرمادية (أجسام الخلايا العصبية)، والمادة البيضاء (ألياف من محاور الخلايا العصبية).
تنقسم كل نصف كرة مخية إلى أربعة فصوص.



الشكل 4: رسم يوضح الفصوص الأربعة المختلفة للمخ. الفص الجبهي مظلّل باللون الأحمر، والفص الجداري مظلّل باللون الأخضر، والفص القفوي مظلّل باللون الأزرق، والفص الصدغي مظلّل باللون الأصفر.

أ- الفص الجبهي:

تشمل حوالي ثلث مساحة المخ ، يقع في المنطقة الأمامية المواجهة لوجهة الرأس، ويختص بالتجهيز والمعالجة الحركية وعمليات التفكير العليا مثلا الاستدلال المجرد والتقدير المنطقي وحل المشكلات ورسم الخطط والتنبؤ والمبادرة وقوة الإرادة، وهو المنطقة المسئولة عن الكلام والتعبير بالكتابة، والذاكرة العاملة والانتباه الإرادي.

وتؤكد الأبحاث الحديثة أن تلف هذه الفص الجبهي يؤدي إلى خلل في تنظيم عمليات النشاط العقلي المعرفي وتنظيم عمليات التفكير.

ب- الفص الجداري:

ويختص بتجهيز المعلومات الواردة عن طريق الحواس الجسدية كالجلد والعضلات، وله دور في الوظائف المعرفية كالذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العاملة (الذاكرة المكانية)، وإدراك وضع الجسم في الفراغ.

عموما تقوم الفصوص الجدارية بدور رئيسي وهام جدا في تنظيم التركيبات المكانية المعقدة، كما تعمل على التكامل بين التأثيرات البصرية واللمسية، وإدراك العلاقات ثلاثية الأبعاد.

ت- الفص الصدغي:

تقع أسفل الفص الجداري، ويختص بتجهيز المعلومات السمعية أو المسموعة المعقدة التي يحتاج إليه الفهم الآخرين، ويحتوي على مراكز للذاكرة طويلة المدى لتخزين المدخلات الحسية في هذا النوع من الذاكرة.

وعموما فإن إصابة هذه المناطق تؤدي في الحالات الشديدة إلى فقدان السمع. كما أن هذه المراكز ترتبط بدرجة كبيرة بنشاط الكلام عند الإنسان،.

ث- الفص القفوي

يقع الفص الخلفي أو القفوي في الجزء الخلفي من المخ، ويختص بتجهيز ومعالجة المعلومات البصرية حيث يوجد بها منطقة الإحساس البصري ومنطقة الترابط البصرية.

إن أي تلف في هذه المناطق يؤدي إلى حدوث العمى أو ضعف البصر الذي يتحدد طبيعته بمكان التلف في هذه المنطقة المؤخرية. كما يؤدي إلى اضطراب في تكامل الإدراك البصري للأشياء الخارجة المعقدة، بحيث يصعب التعرف السليم على تلك الأشياء

ونلخص تركيب ووظائف أجزاء المخ فيما يلي :

2-1-3- النصفان الكرويان : يفصلهما شق وسطي ويربطهما ألياف عصبية مسئولة عن الاتصالات بينهما، ويقع فيهما أغلب الخلايا العصبية التي تتركز في طبقة سميكة تجاه السطح تسمى القشرة المخية (المادة الرمادية) وينتشر بها تجعيدات تزيد من مساحة السطح لتستوعب أعداد هائلة من الخلايا .

ويشمل النصفان الكرويان مراكز الحس الخمسة وهي مراكز الشم والتذوق واللمس والإبصار والسمع بجانب مراكز التفكير والتذكر حيث تستقبل النبضات العصبية من أعضاء الحس وينطلق منها الاستجابات المناسبة.

2-1-4- المخيخ : يقع أسفل النصفين الكرويين في الجهة الخلفية للمخ، ويتركب من فِصَّين أيمن وأيسر يصل بينهما فص ثالث ، والمخيخ مسئول عن توازن الجسم والعمليات الذاتية داخل الجسم مثل الهضم .... إلخ .

2-1-5- النخاع المستطيل :

يصل المخ بالحبل الشوكي وهو مسئول عن العمليات اللا إرادية باحنواته على مراكز مهمة تنظم عمل القلب وضغط الدم والتنفس، والعطس والضحك، وظائف الجهاز الهضمي وحركاته، ويعتبر أكثر أجزاء المخ حيوية، وهو مركز الحياة للإنسان. كما أن النخاع المستطيل يمثل معبرا للمسارات العصبية من المخ للجسم.

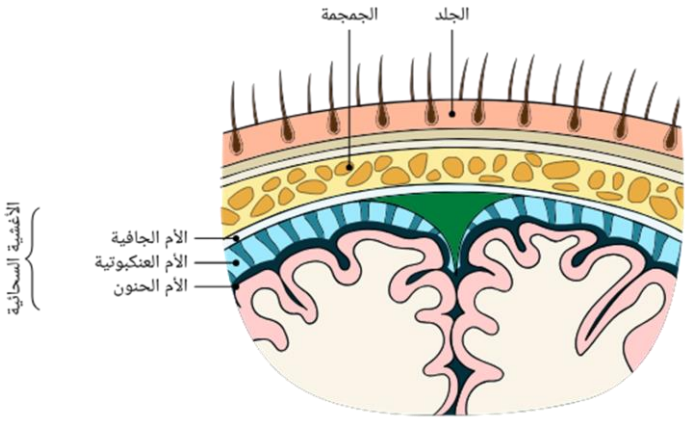
يحاط المخ بأغشية ثلاثة لحمايته وتغذيته وهي من الداخل إلى الخارج (الأم الحنون - العنكوتية - الأم الجافية)

أ- **الأم الحنون :** غشاء رخو رقيق يغلف المخ والنخاع الشوكي مباشرة وينتشر به شعيرات دموية لتغذية الجهاز العصبي المركزي .

ب- **الام العنكبوتية :** غشاء رقيق يفصل بين الأم الحنونة والأم الجافية ويلامس السائل الشوكي الذي

يحمي ويغذي المخ والحبل الشوكي لما يحتويه من سكر جلوكوز وأملاح ومواد بروتينية .

ت- الأم الجافية : غشاء متين يبطن السطح الداخلي لعظام الجمجمة والفقرات العظمية .



الشكل 2: شكل توضيحي يُظهر الأغشية الثلاثة المحيطة بالدماغ والحبل الشوكي
تُسمى هذه الأغشية مجتمعة بالأغشية السحائية

2-2- الجهاز العصبي الطرفي

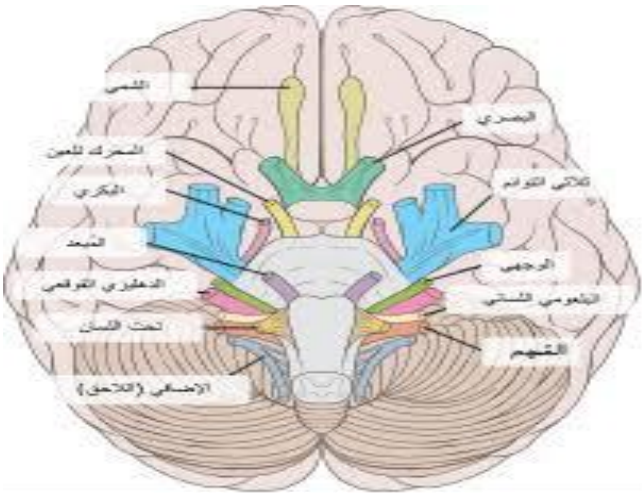
يقع خارج الجهاز العصبي المركزي ويتكون من الأعصاب المتصلة بالمخ والحبل الشوكي، وهو يقوم بتوصيل المعلومات الحسية والاستجابات الحركية بين المخ وجميع أجزاء الجسم ، حيث يتكون من نوعين من الأعصاب والتي تتمثل فيما يلي:

ويوجد على طول جانبي العمود الفقري خارج الفقرات الأعصاب الذاتية التي تتحكم في الوظائف اللاإرادية والتي لا تخضع مباشرة لسيطرة المخ مثل تنظيم ضربات القلب والحركة الدودية للأمعاء .

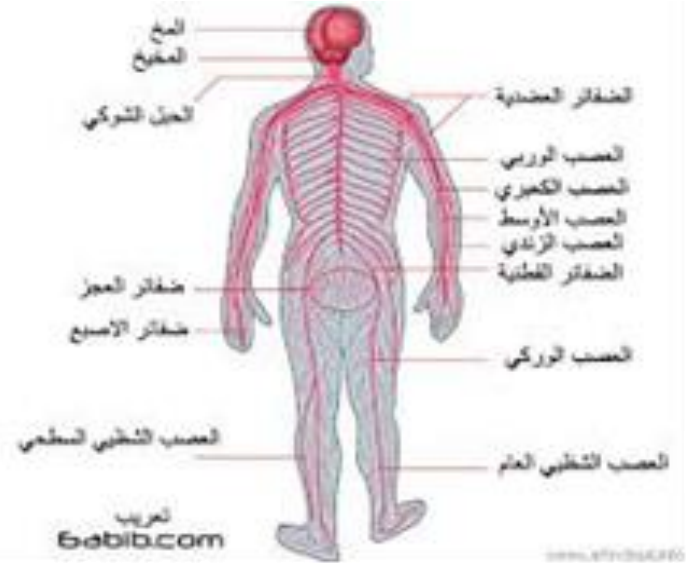
والوظيفة الرئيسية للجهاز العصبي هي حمل الرسائل من إحدى مناطق الجسم إلى منطقة أخرى به وقد اكتشف العلماء أن هذه الرسائل تتكون من نبضات كهربية دقيقة تنتقل بسرعة خلال الجهاز العصبي المركزي عبر الأعصاب وتسمى بالسيالة العصبية.

2-2-1- الأعصاب الدماغية:

وهي اثنا عشر (12) زوجا من الأعصاب التي تخرج عبر فتحات في الجمجمة، وارسم التخطيطي التالي يوضح ذلك:

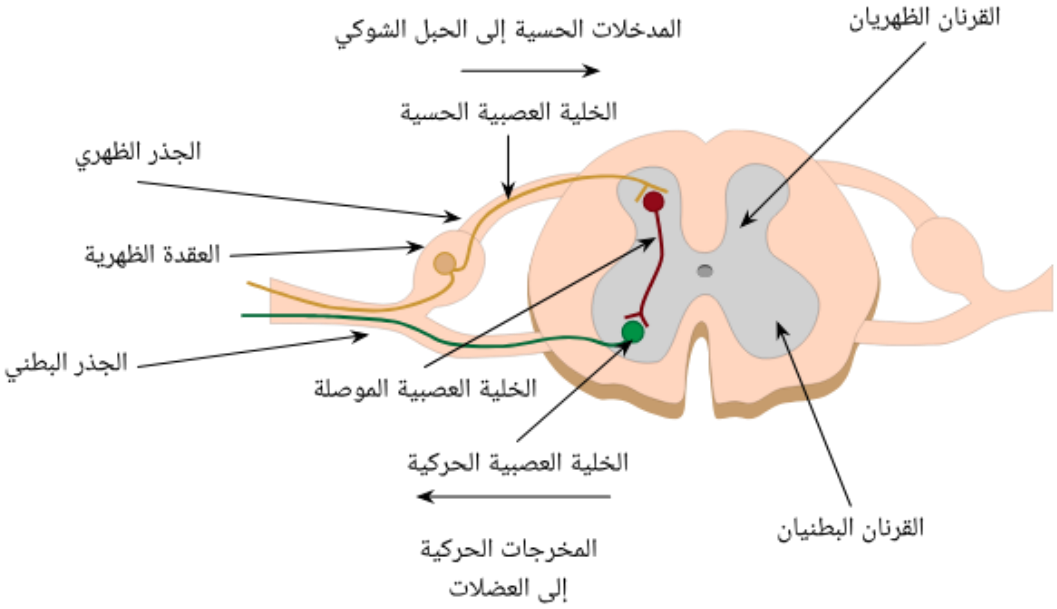


2-2-2-الأعصاب الشوكية (النخاعية):



- عددها 31 زوجا وهي تخرج من ثقوب بين الفقرات، على طول العمود الفقري.
- والعمود الفقري مقسوم إلى 33 فقرة مستقلة، إلا في العجز ودونه، تسمى الفقرة وترقم حسب موقعها (الرقبة 07 فقرات، الصدر 12 فقرة وهي ظهرية، البطن 05 وهي قطنية، ويوجد في العجز 05 وتظهر كقطعة واحدة وكذلك أربع فقرات عصعصية تكون قطعة واحدة).

وتنقسم الأعصاب الشوكية إلى **فروع أمامية** تنقل الأوامر الحركة من النخاع الشوكي إلى أعضاء الاستجابة، **وخلفية** تنقل المعلومات الحسية من أعضاء الحس إلى النخاع الشوكي.



الشكل 9: رسم يوضح المسار الدائري الخلايا العصبية في الحبل الشوكي. ترتبط الخلايا العصبية الحسية (باللون البرتقالي) بالخلايا العصبية الموصلة (باللون الأحمر)، التي ترتبط بالخلايا العصبية الحركية (باللون الأخضر).

2-3- الجهاز العصبي البدني/ الجسمي (Système Nerveux Somatique)

ويتكون من الأعصاب التي تربط الجهاز العصبي المركزي بخلايا الاستقبال وخلايا الإرسال التي تتحكم في العضلات، من أجل القيام بالحركات اللاإرادية

2-4- الجهاز العصبي المستقل (الذاتي) (Système Nerveux Autonome):

وهو يتكون من مجموعتين من الألياف العصبية التي وظيفتها إرسال الدفعات العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى الغدد والعضلات الملساء والقلب.

وهاتان المجموعتان المسميتان بالقسمين السمبثاوي والباراسمبثاوي، لهما إجمالا آثارا متضادة على الأعضاء التي يعطيانها الطاقة العصبية. والتغيرات التي يسببها نشاط الجهاز السمبثاوي يكون من شأنها أن تجعل الكائن الحي في حالة تأهب قصوى للقتال أو الفرار.

ثم إن التغيرات الجسمية التي تتوالى بفعل الإطلاق السمبثاوي يعززها ويزيدها الأدرينالين الهورموني الذي يفرزه نخاع الغدتين فوق الكلويتين، وهما في حد ذاتهما تحت الضبط السمبثاوي.

ويمكن تلخيص وظائف الجهاز (الودي) والجهاز (اللاودي) فيما يلي:

2-4- 1 وظائف الجهاز السمبثاوي (الودي):

- يعمل على التحكم في السلوك خلال المواقف الطارئة، حيث يقوم بتنظيم الدورة الدموية بشكل يسمح للمخ والقلب والأطراف العضلية بتلقي ما يكفيها من الدم للقيام بعملها في حالة المواجهة أو الهرب.

- توسيع حدقة العين للسماح للفرد بتوسيع مجاله البصري.

- كف الجهاز الإخراجي عن العمل، حيث أن عملية الإخراج غير ضرورية في المواقف الطارئة.

- الإبطاء من عملية إنتاج الأنسولين والإنزيمات الهاضمة الأخرى، حتى لا تستولي المعدة على جزء من الدم الذي يتم توجيهه لأعضاء حيوية أخرى.

- تنشيط عملية إذابة الدهون لاستخدامها كمصدر للطاقة في حالات الطوارئ.

- تقليل إفراز اللعاب بسبب توقف عمليات الهضم.

- المشاركة في عملية تنظيم مستوى الأدرينالين في الدم مما يؤثر على مستوى عمليات التمثيل الغذائي ويهيئ الفرد للتكيف مع الضغوط النفسية المحيطة به.

- رفع ضغط الدم بسبب انقباض الأوعية الدموية للإسراع في عمليات ضخه للمناطق المحتاجة له.

- تنشيط عملية إذابة الدهون لاستخدامها كمصدر للطاقة في حالات الطوارئ.

- تقليل إفراز اللعاب بسبب توقف عمليات الهضم.

- المشاركة في عملية تنظيم مستوى الأدرينالين في الدم مما يؤثر على مستوى عمليات التمثيل الغذائي ويهيئ الفرد للتكيف مع الضغوط النفسية المحيطة به.

- رفع ضغط الدم بسبب انقباض الأوعية الدموية للإسراع في عمليات ضخه للمناطق المحتاجة له.

2-4- 2 وظائف الجهاز الباراسمبثاوي (نظير الودي):

- يعمل على تضييق حدقة العين، وتوسيع الأوعية الدموية، وزيادة إفراز الدموع.

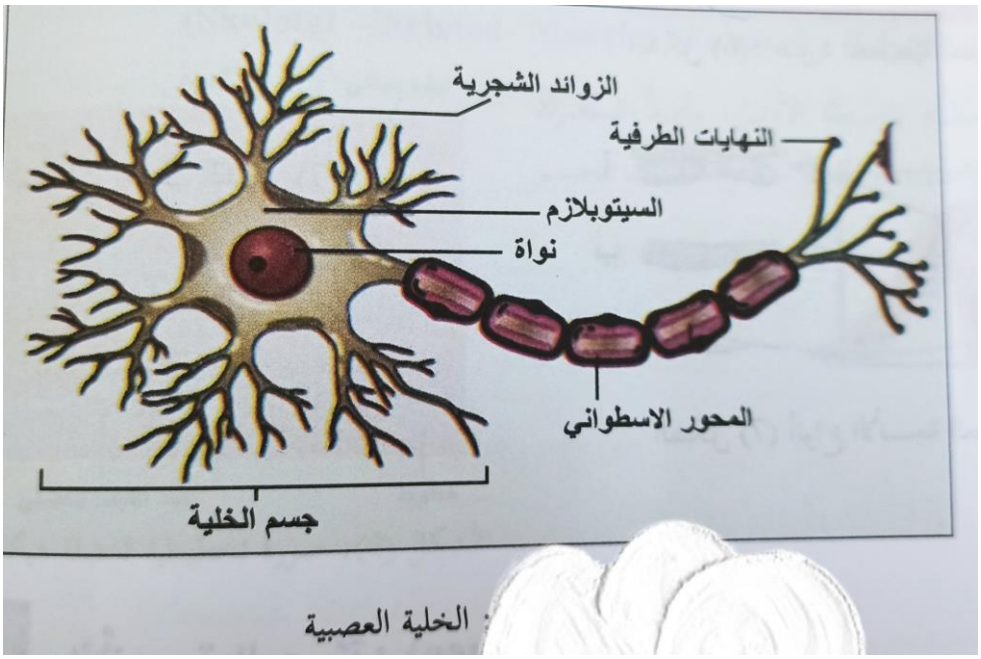
- يعمل على تنشيط المعدة وعمليات الهضم عن طريق زيادة الإفرازات الهاضمة.

- يعمل على تضييق المسالك الهوائية لعدم الحاجة إلى زيادة كمية الأكسجين.

- الإبطاء من سرعة ضربات القلب تماشيا مع عمليات الكف وعودة العمليات الجسمية الاعتيادية إلى طبيعتها.

- يعمل على انقباض عضلات المثانة مما يؤدي إلى كثرة مرات القبول للتخلص من الماء الزائد،

3- الخلية العصبية :



تتكون الخلية العصبية من جزأين :

جسم الخلية والمحور يقع جسم الخلية في الجهاز العصبي المركزي بينما يمتد المحور داخل العصب.

يحتوي جسم الخلية على سيتوبلازم ونواة وغشاء بلازمي يمتد منه تفرعات تسمى التفرعات الشجيرية تتصل من خلالها بخلايا عصبية مجاورة لها لتكوين تشابك عصبي.

المحور يغلف بطبقة دهنية تسمى غلاف الميالين وينتهي المحور بنهايات عصبية تتصل بالعضلات أو تكون تشابك عصبي مع خلية أخرى.

3-1- الليفة العصبية: وتسمى بالحزمة العصبية، وهي عبارة عن مجموعة من محاور الخلايا العصبية.

- **العصب:** يتركب العصب من مجموعة من الحزم العصبية (الألياف العصبية) ويحاط بغلاف دهني لامع ويتخلل العصب أوعية دموية.

تقسم الأعصاب إلى :

(أ) أعصاب مخية : هي الأعصاب التي تتصل بالمخ وعددها 12 زوجًا؛ منها أعصاب حسية مثل العصب الشمي والبصري والسمعي ، وأخرى حركية مثل العصب تحت اللساني ، ومنها أعصاب مختلطة (حسية وحركية) مثل العصب الوجهي.

(ب) أعصاب شوكية : هي الأعصاب التي تتصل بالحبل الشوكي وعددها 31 زوجًا وجميعها أعصاب مختلطة

4- وسائل المحافظة على الجهاز العصبي:

- بسلوكيات معينة نذكر منها :

1- النوم فترة كافية من 6 8 ساعات كل 24 ساعة.

2- عدم إرهاق أعضاء الحس الشعوري (العين والأذن) وذلك بالمشاهدة المعتدلة للتليفزيون والجلوس على بعد مناسب منه (3 متر) ووجود إضاءة في الحجرة أثناء مشاهدته والعمل المعتدل أمام الكمبيوتر ويفضل وضع الشاشة الواقية أمام شاشة الكمبيوتر .

3- عدم الإسراف في تناول المواد المنبهة (الشاي والقهوة) حيث إن الإسراف يؤدي إلى تقليل عدد ساعات النوم وزيادة عدد ضربات القلب وزيادة القلق والتوتر العصبي .

4- عدم حمل أشياء ثقيلة بصورة خاطئة وكذلك اتخاذ الوضع السليم عند الجلوس وعند القراءة.

5- عدم تناول أي حبوب مهدئة أو منومة أو منشطة.

6-تجنب المواقف التي تؤدي إلى الانفعال الشديد.

7- ممارسة الرياضة البدنية.

8 - البعد عن مصادر تلوث البيئة حيث يؤثر التلوث على الجهاز العصبي وعلى سبيل المثال التلوث ببخار الرصاص يسبب ارتخاء الأطراف والرعشة

9 - البعد عن أماكن الضوضاء كلما أمكن ذلك.