الفصل الرابع

الجهاز العصبي

الفصل الرابع

الجهاز العصبي Nervous System

يعد الجهاز العصبي "شبكة اتصال وتحكم" وسيطرة من خلال تنظيم يؤدي بدوره إلى ترابط وتآزر السلوك الوظيفي الفسيولوجي لجميع أجهزة الجسم من خلال مجموعة من المراكز المرتبطة فيما بينها، والتي تستقبل التنبيهات الحسية الواردة من جميع أعضاء الجسم السطحية أو العميقة(الخارجية والحشوية)، وترسل الاستجابات الخاصة بعد أن تعمل على تحليل تلك التنبيهات (ترجمة وتحليل للتنبيهات) ومن ثم اتخاذ القرارات الخاصة بالاستجابة وترسل الأوامر بالاستجابة من خلال الخلايا العصبية الحركية والتي تكون منتشرة بالجسم كله (العضلات والعظام والأجهزة الحشوية " الجهاز الهضمي وارتباطاته، والجهاز الكلوي، والجهاز التناسلي، والجهاز التنفسي والدورة الدموية،..الخ") فالتنبيهات الحركية المناسبة التي تصل إلى العضلات الإرادية كانت أو غير الإرادية، وكذلك ترسل الرسائل التي تحث الغدد الصم للقيام بإفراز الهرمونات المناسبة، ويتضح عمل الجهاز العصبي من خلال مسؤولياته عن الوظائف التالية:

أولا: الاستقبال: INPUT

تعد المهمة الأساسية التي يقوم بها الجهاز العصبي هو استقبال التنبيهات الواردة إلى الفرد سواء أكانت هذه التنبيهات خارجية وذلك من خلال ما تسقطه تلك المثيرات على الحواس (العين، الأذن، الأنف، الفم، الجلد) أو كانت تنبيهات داخلية (تنظيم حركة الوظائف الحشوية بالإضافة إلى التنبيه بوجود أخطاء أو عوارض مرضية من خلال الآم الجسدي، وقدرة الجهاز العصبي على خلق تنبيهات معينة تحقق أغراض محددة كالدوافع) إذ في حالة نقص يحدث الاختلال في الاتزان الحيوي الذي يعني الشعور بالتوتر الذي يطالب بإشباع الحاجة إلىْ الطعام وهذا يمثل تنبيه محدد الغرض .

ثانياً : تنظيم العمليات الحيوية:

الجهاز العصبي من مهامه الخطيرة هي تنظيم عمليات التمثيل الغذائي داخل الجسم (الايض) لأجل إنتاج الطاقة اللازمة لتسيير العمليات الحيوية للأجهزة الجسم المختلفة والمحافظة على مستوى معين من الأداء الوظيفي وتتم عملية إنتاج الطاقة من خلال المواد الغذائية الداخلة بالجسم (الجهاز الهضمي)وكذلك الأوكسجين (الجهاز التنفسي) وتسير هذه المهمة بشكل تلقائي بناءاً على وجود أوامر محددة من قبل الجهاز العصبي.

ثالثاً :إنتاج الطاقة الكهروكيمياوية:

تشكل عملية إنتاج الطاقة الكهروكيمياوية من المواد الغذائي (الأملاح) إحدى المهام الرئيسية فعن طريقها يتم إيصال الرسائل العصبية ما بين الخلايا العصبية من والى الجهاز العصبي (الخلايا الحسية المستقبلة والخلايا الحركية المصدرة) عن طريق النبضات لان الخلايا العصبية غير مترابطة و إنما يوجد سائل فيه حبيبات كيمياوية (وعن طريق فرق الجهد) الذي يحصل ما بين تلك الحبيبات تتولد طاقة كهربائية تستخدم لنقل تلك الرسائل عبر سائلها الأيوني .

رابعاً : السيطرة والتحكم :

يقوم الجهاز العصبي بالسيطرة الكاملة على كل أجهزة الجسم المختلفة ويقوم بالتنسيق ما بين تلك الأجهزة للوصول إلى التكامل في أداء عملها ولا يتم التكامل إلا بعد أن ينظم عمل تلك الأجهزة ويربط فيما بينها .

أساس الجهاز العصبي (الخلية العصبية)

تعد الخلية العصبية أساس الجهاز العصبي، وتسمى بالنيرون أو العصبونة تؤدي دوراً محدداً لها وتتميز الخلية العصبية عن غيرها من الخلايا بأنها ليس لها القدرة على التكاثر فيولد الإنسان ويتم تكون جهازه العصبي خلال فترة التطور والنمو ليكتمل بتركيبته التي تحتوي بلايين من الخلايا العصبية والتي تبقى لديه حتى أخر العمر وهذه الخلايا إن تعرضت للتلف لا تعوض بسواها على عكس بقية الخلايا في الجسم ولكنها تتطور في عملياتها مع النضج.

وتختلف الخلايا العصبية بحسب تخصصها الوظيفي، فالخلايا الحسية وظيفتها

تزويد المخ بالمثيرات الحسية البيئية، أما الخلايا الحركية فوظيفتها مساعدة العضلات والغدد على القيام بالاستجابة الواردة من المخ، وغيرها من الخلايا التي تخصص البعض منها في القيام بوظائف مختلفة فقد تكون الخلايا العصبية خلايا رابطة وظيفتها الربط والتنسيق ما بين الخلايا الحسية والخلايا الحركية، والخلايا العصبية تعمل تلقائياً بدون توقف ومهما اختلفت الخلايا العصبية في الشكل إلا إنها لا تختلف بالتركيب، أما شبكة الخلايا العصبية فتسمى الأنسجة العصبية.

الأنسجة العصبية Nervous Tissues

الأنسجة العصبية هي المكون الأساس التركيبي لشبكة الجهاز العصبي، وتؤدي وظيفة مهمة هي استقبال التنبيهات العصبية -داخلية أو خارجية- من أجزاء الجسم المختلفة من خلال علاقتها بأجزاء الجهاز العصبي كله، وتختلف من حيث الحجم والشكل، ويوجد ٨٠٪ منها في المخ والباقي في بقية الجهاز العصبي المركزي والطرفي، والأنسجة العصبية تضم نوعين من الخلايا هما:-

أ- الخلايا العصبية Nerve cells وهي التي تقوم بنقل واستقبال وإرسال التنبيهات العصبية، وتعرف الخلية العصبية بالنيورون (Neuron) باعتبارها أصغر وحدة أساسية في الأنسجة العصبية التي يتكون منها الجهاز العصبي، والخلايا العصبية وتنقسم إلى ثلاثة أنواع (من حيث الشكل) هي:-

- خلايا وحيدة القطب Unipolar وهي الخلايا ذات المحور الواحد الذي يتفرع إلى محورين فرعيين، وتنتشر في العقد العصبية الشوكية Ganglia Spinal الموجودة في الحبل الشوكي.
- خلايا ثنائية القطبBipolar وهي بجسم واحد تخرج منه زائدتان إحداهما تمثل الشجيرات، والأخرى تمثل المحور. وينتشر هذا النوع في شبكية العين.
- خلايا متعددة الأقطابMultipolar حيث يكون جسم الخلية متعدد الأضلاع ويخرج منه العديد من الزوائد الشجرية.

مكونات الخلية العصبية

تتكون الخلية العصبية من المكونات التالية :-

أولاً: جسم الخلية Cell body :

وهو جسم مغزلي أو دائري الشكل أو متعدد الأضلاع يحتوي على نواة مركزية مستديرة يُحاط بها السيتوبلازم الذي يملأ تجويف جسم الخلية، وتتفرع من هذا الجسم الزوائد التي تُسمى بالشجيرات أو الزوائد الشجيرية المتفرعة Dendrites والتي تقوم باستقبال الإشارات والتنبيهات وإرسالها إلى جسم الخلية، ومن ثم تسمى هذه الشجيرات بالجزء المستقبل Receiving part.

ثانياً: المحور Axon.

وهو عبارة عن زائدة طويلة ممتدة من مؤخرة جسم الخلية وتنتهي بمجموعة من التفرعات التي تسمى بالنهايات العصبية Nerve endings و يكون في بعض الأحيان بدون غلاف، أو تغطيه مادة كيميائية دهنية شديدة التعقيد تسمى بالغلاف أو الغمد الميليني Sheath Myelin الذي يمتد بطول محور الخلية العصبية وإن ظهرت في مساره بعض الاختناقات التي تكوّن ما يُسمى بعقد رانفيير Nodes of Ranvier

ويُعد محور الخلية الجزء الناقل أو الموصل part Conducting في الخلية، والذي ينقل الإشارات العصبية من جسم الخلية إلى خارجها، حيث يحمل هذه الإشارات إلى الجزء المستقبل (الشجيرات) في خلية أخرى، وتتم هذه العملية في نهاية المحور عند التحامه بهذه الشجيرات، أو عند التحامه بالعضو الذي يغذيه العصب ويشتمل نهايات عصبية تسمى بالمشتبك العصبي Synapse وهو منطقة تشابك شجيرات خلية ما مع شجيرات خلية أخرى.

ثالثاً : الغمد الميليني Sheath Myelin :

مادة كيميائية دهنية شديدة التعقيد تغلف المحور، وتضفي على الأعصاب اللون الأبيض.

رابعاً : الصفيحة العصبية Neurolemma :

غشاء رقيق تحيط بالغلاف أو الغمد الميليني من الخارج، وتقوم هذه المادة أو

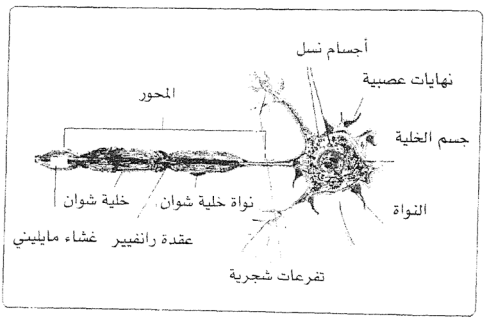
هذا الغطاء الخارجي للمحور بوظيفة العزل الكهربي لمنع تسرب الانبعاثات العصبية التي تسري عبر المحور على هيئة شحنات كهربية ضعيفة، ويقوم بالمحافظة على سلامة وحيوية المحور العصبي.

خامساً: خلايا شوان Schwann's Cells :

وهي الخلايا المسؤولة عن إفراز الغلاف الميليني والصفيحة العصبية والشكل (٢) يوضح مكونات الخلية العصبية .

الشكل (٢)

الخلية العصبية

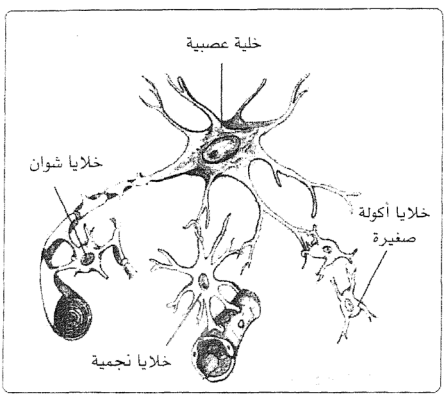


سادساً: الخلايا المدعمة وتعرف باسم النيوروجلايا Neuroglia:

وهي الخلايا التي تربط الخلايا العصبية بعضها ببعض، وتعمل على حمايتها وتدعيمها وتزويدها بالغذاء، وهي خلايا تحيط بالخلية العصبية وتقع فيما بين الخلايا، أو بين الخلايا والأوعية الدموية، أو بين الخلايا وسطح المخ، والشكل(٣) يوضح الخلايا المدعمة النيوروجلايا

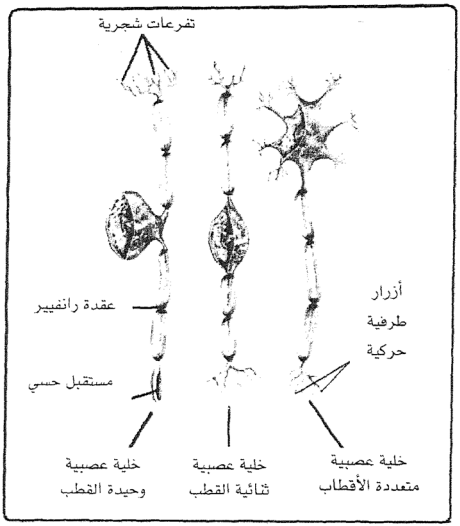
الشكل (٣)

الخلايا المدعمة النيوروجلايا



الشكل (٤)

أشكال بعض الخلايا العصبية



المشتبك العصبي

من الجدير بالذكر أن الخلايا العصبية لا يوجد بينها اتصال مباشر وإنما يتم نقل التنبيهات العصبية من خلية إلى أخرى عن طريق مناطق الالتحام بين شجيرات خلية والنهاية العصبية الموجودة في محور خلية أخرى، وهو ما يطلق عليه المشتبك العصبي والذي يتكون من منطقة ما قبل المشتبك Presynaptic وهى التي تنتمي إلى النهاية العصبية للخلية، ومنطقة ما بعد المشتبك Postsynaptic وهي تنتمي إلى

شجيرات خلية أخرى، وما بين المنطقتين يوجد فراغ المشتبك نفسه. وتنتقل الإشارات العصبية من الخلية إلى التي تليها عن طريق التوصيل الكيميائي نتيجة وجود مواد كيميائية يُطلق عليها الموصلات العصبية Neurotransmitters، الموصلات العصبية تعمل على نقل الإشارة الكهربية فيما بين الخلايا، وتؤدي زيادتها أو نقصانها إلى اضطراب الوظائف الجسمية والعقلية، مما يستلزم إعادة لتوازن لهذه الموصلات من خلال العقاقير التي تعمل على تعديل كمية الموصلات في المشتبكات العصبية، وهناك عدد كبير من الموصلات العصبية منها:

الأدرينالين Adrenaline ، النورأدرينالين Noradrenaline، والأسيتايل كولين Acetyle choline، والدوبامين Dopamine، والسيروتونين Serotonine

الأعصاب :

إن الخلايا لا تكون منفردة بل تشكل مع بعضها البعض ليف عصبي أو الأعصاب، وبدورها وتنقسم الأعصاب من حيث الوظيفة إلى : -

أ- **أعصاب حسية Sensory**: وهي التي تحتوي على محاور عصبية تنقل الاحساسات الخارجية من سطح الجلد وأعضاء الحس المختلفة(الحواس)، وكذلك الاحساسات القادمة من الأعضاء الداخلية(الاجهزة الحشوية)، لتصل بها إلى مراكز الاستقبال الخاصة بها في الحبل الشوكي أو المخ.

ب- **أعصاب حركية Motor**: وهي التي تحتوي على محاور عصبية تحمل الإشارات والتنبيهات العصبية من المناطق المسؤولة عن الحركة إلى عضلات الجسم المختلفة (الإرادية أو غير الإرادية) .

ج- **أعصاب مختلطة Mixed**: وهي التي تحتوي على محاور عصبية من النوعين السابقين -حسية وحركية- وهي الأعصاب الأكثر انتشاراً داخل الجسم.

مكونات الجهاز العصبي:

يتكون الجهاز العصبي من بلايين الخلايا العصبية، وهي التي تشكل الجهاز العصبي ويقسم الجهاز العصبي بصورة عامة إلى قسمين هما:

١- الجهاز العصبي المركزي والذي يضم في تركيبته الدماغ والحبل الشوكي

٢- الجهاز العصبي الطرفي (المحيطي) والذي يشمل على جميع التكوينات العصبية التي لا تدخل ضمن الدماغ والحبل الشوكي والجهاز المحيطي والذي بدوره يقسم إلى:

- جزء طرفي ووظيفته السيطرة على العضلات ونقل المعلومات الحسية من أعضاء الحس إلى المخ.
- جزء مستقل ووظيفته فهو السيطرة على الأعضاء الحشوية الضرورية لاستمرار الحياة مثل القلب، والأوعية الدموية، والجهاز الكلوي، والتنفسي، والتناسلي، وغيرها من الأجهزة.

وفيما يلي توضيح لمكونات الجهاز العصبي

١- الجهاز العصبي المركزي:

يقوم الجهاز العصبي المركزي بتنظيم أنشطة الجهاز العصبي والتحكم فيها أي يهتم بشكل رئيسي بالحركات الإرادية لعضلات الجسم، أي تلك التي تقوم بها الذراعان والرجلان والرأس بالإضافة إلى عمليات التفكير والتحليل وإصدار الأوامر والتذكر وغيرها ويتكون الجهاز العصبي المركزي من:-

أولاً- الدماغ (brain)

هو عضواً شديد التعقيد، يتكون من ثلاثة أجزاء أساسية هي مؤخر الدماغ والدماغ المتوسط ومقدم الدماغ وفيما يلي توضيحاً لهذه الأجزاء الثلاثة :-

١. مؤخر الدماغ : hindbrain

ويشمل ثلاثة أجزاء رئيسية مكونة له وهو:

◆ **النخاع** : (النخاع المستطيل) ويقع في قاع الجمجمة ويعد أهم ممر للإشارات العصبية الصاعدة للمراكز العصبية العليا بالمخ والهابطة منها كما يشتمل على مراكز هامة تتحكم في الوظائف الحيوية في الجسم كالسيطرة على دقات القلب

وعمليات الشهيق والزفير وتوسيع وتضييق الأوعية الدموية .

◆ **المخيخ** : يتكون من فصين فيهما تلافيف ويتصلان بجذع المخ ويقع في مؤخر الدماغ خلف القنطرة وأهم وظائف المخيخ :-

١. العمل على تنظيم الحركات الإرادية وتنسيقها من أجل حفظ توازن الجسم أثناء الحركة وأداء الأعمال الجسمية.

٢. تنسيق نشاط العضلات الملساء لتنظيم التناسق الحركي.

٣. المحافظة على وضع الجسم.

◆ **القنطرة** :تقع القنطرة في مؤخر الدماغ أعلى النخاع وتتكون من مجموعة من الألياف العصبية وتصل القنطرة بين نصفي المخ (الأيمن والأيسر)وتعتبر القنطرة منطقة عبور الألياف الحسية التي تصل الحبل الشوكي باللحاء المخي ومرور المسارات الحركية من اللحاء إلى المخيخ ومن المخيخ إلى الحبل الشوكي ويعتمد أيضاً الاتزان والتنسيق الحركي على هذا العضو المهم، كما تعمل القنطرة على الربط بين أجزاء المخ .

٢. الدماغ المتوسط midbrain

ويشتمل على عدد من المراكز العصبية التي تعمل كمحطات لتنظيم عمل الحواس هذا بالإضافة إلى تكوين مهم يدعى التكوين الشبكي فما هو عمل التكوين الشبكي :-

◆ **التكوين الشبكي :** هو عبارة عن نظام متكامل من الخلايا العصبية التي تكون مؤهلة للتعامل مع التنبيهات الصاعدة إلى نصفي المخ، ففي هذا التكوين شبكة من المسارات الصاعدة والهابطة من والى المخ، ويمكن أجمال أهم الأعمال التي تقع ضمن نطاق التكوين الشبكي : -

١. يعمل التكوين الشبكي على توجيه انتباه مراكز المخ العليا الى المنبهات (المثيرات)الحسية القادمة من الحواس المختلفة.

٢. ينظم معدل الاستثارة لتلك المثيرات بمعنى أنه قد يزيد أو ينقص من معدل

استثارتها أو يحول دون وصولها للمخ (وهذا ما يفسر أسباب انتباه الإنسان إلى بعض المعلومات دون الأخرى، أو تأجيل البعض لانشغال المخ وقتئذ بأمور أكثر أهمية).

٣. يعتبر مسؤولاً بشكل جزئي عن حالات اليقظة والانتباه والأعداد للنشاط التي عادة ما تصاحب الاستثارة الانفعالية.

٤. يعمل مع أجزاء أخرى من المخ للسيطرة على الوظائف الحسية وتوجيهها .

٥. في حالة أصابته بتلف (تلف فسلجي كالأورام أو تجلطات الدم)فأن الإنسان لا يستطيع اليقظة فيكون في حالة نوم متواصلة.

٣. مقدم الدماغ forebrain

ومن أهم أجزائه المهاد والمهيد والمخ وفيما يلي توضيح لأجزاء مقدم الدماغ والوظائف المسؤولة عنها كل جزء منه :-

◆ **المهاد :** ويقع في الأجزاء الداخلية للمخ تحت اللحاء المخي، ويعد المهيد جزءاً من مراكز عبور جميع الاحساسات من والى المخ باستثناء حاسة الشم، كما تقع فيه مراكز الأفعال الإرادية والعواطف والذاكرة وله عدد كبير من الارتباطات مع المخ، والمهاد من أهم مراكز المتابعة في المخ ويمكن أن نجمل أهم الأعمال التي يقوم بها المهاد ب:-

١. المهاد يساهم بشكل خاص في تنظيم الانفعالات

٢. يساهم في عمليات الانتباه للغة والصور البصرية (الذاكرة البصرية)

٣. وهو مسؤول في حالة أصابته بأي تلف عن تضخم الأفعال اللاإرادية للفرد (أي يستثار ويصبح السلوك عدوانياً بشكل كبير جداً لأسباب بسيطة جداً).

◆ **المهيد :** لهذا العضو أهمية في تنظيم السلوك الحركي وله علاقة بالسلوك الحسي (الأحاسيس) وفيه مراكز للأنشطة التالية :-

١. توجد فيه مراكز للنشاط الجنسي، وحالات النوم واليقظة.

٢. توجد فيه مراكز لتنظيم درجة حرارة الجسم وتنظيم مستوى الماء في الجسم لذلك فأنه يسيطر على دوافع الجوع والعطش والجنس والوظائف اللاإرادية.

٣. يساهم في تنظيم البيئية الحشوية للكائن مثل ضغط الدم، ودقات القلب .

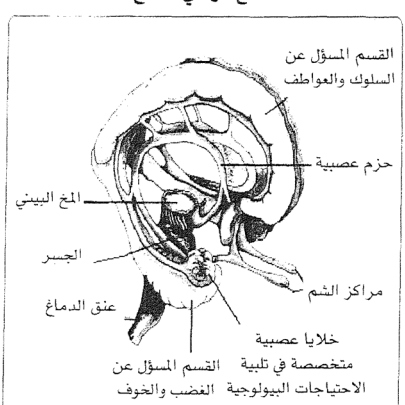
٤. يتولى المهيد تنظيم نشاط الغدة النخامية وهي الغدة الرئيسية في الجسم ولها السيطرة على بقية الغدد من ناحية تنظيم الهرمونات.

وهذه الأجزاء من الجهاز العصبي مسؤولة عن الانفعالات والعواطف والحاجات البيولوجية كالجنس والجوع والعطش .

والشكل (٥) يوضح مقطع عرضي للدماغ ومؤشر عليه بعض الأقسام المسؤولة عن الانفعالات والعواطف والحاجات فيه.

الشكل (٥)

مقطع عرضي للدماغ



◆ **المخ cereberum :** يتكون المخ من فصين متماثلين يسميان بالنصفين الكرويين ورغم وجود شق عميق إلا انهما غير منفصلين كلياً، والمنطقة التي تربط بين نصفي المخ تسمى الجسم الجاسئ والذي هو عبارة عن ملايين الخلايا العصبية التي تصل بين نصفي المخ. وتعمل كطريق هام للتواصل بينهما، وفي حالة عطب هذا الممر فأن ذلك يحول دون إتمام الاتصال بين نصفي المخ. وربما أدى إلى حدوث مجموعة من المشاكل العقلية والسلوكية ابتداء من اضطرابات التعلم إلى الإصابة بالفصام العقلي، هذا بالإضافة إلى صعوبة التنسيق بين حركات الجسم، أما في حالة شطر نصفي المخ والجسم الجاسئ فأن الإنسان يصبح لديه مخان منفصلان عن بعضهما في داخل جمجمته بحيث يتولى كل منهما التخطيط وإصدار الأوامر لأعضاء الجسم بمعزل عن النصف الأخر، وتغلف المخ من الخارج القشرة المخية أو اللحاء وهي مادة رمادية اللون وتحتوي على ما يعادل (٨٠٪) من الخلايا العصبية الخاصة بالجهاز العصبي مما يجعلها أهم مناطق المخ، وتشمل القشرة على مراكز التفكير والإحساس والنشاطات الإرادية ويستهلك المخ وحده ما يعادل (٢٠٪) من الطاقة الداخلة للجسم، والمخ جهاز معقد التركيب والتنظيم، وعلى الرغم من تماثل النصفين بالتركيب إلا انه عادة ما يتولى أحد النصفين توجيه الكائن الحي أثناء قيامه بنشاطاته اليومية ويسمى بالنصف المسيطر بينما يظل النصف الآخر مراقب ولا يتدخل ولا يعني هذا أنه يبقى جاهلاً بما يحدث للجسم أو بما يدور حوله بل توجد أنسجة عصبية تربطه بالنصف المسيطر وتزوده بكل المعلومات اللازمة برغم عدم تدخله بشكل مباشر في حالات اليقظة والوعي، ويرى العلماء بأن النصف غير المسيطر يبدأ عمله في حالات النوم أو أثناء الإغفاء مما يجعله يعكس رغبات الفرد وميوله واتجاهاته بشكل لا واعي (لاشعوري)وكل نصف من نصفي المخ ينقسم إلى أربعة فصوص وكل فص من هذه الفصوص تقوم بوظائف معينة، وفيما يلي توضيح لطبيعة هذه الفصوص ووظائف كل منها :-

◆ **الفصان الجبهيان : frontal lobes** : تقع الفصوص الجبهوية في منطقة الجبهة تحت عظام الجمجمة مباشرة (أي في مقدمة النصفين الكرويين)

واهم الوظائف التي يقوم بها الفصين الجبهويين هي :-

١. تنظيم الحركات الإرادية الدقيقة واستخدام اللغة.

٢. يساهم في العمليات الذهنية والنشاطات العقلية المعرفية والمجردة

٣. في حالة إصابة الفص الجبهي بخلل أو عطب فأذلك يؤثر بشكل مباشر على مستوى تنظيم عمليات التفكير والانتباه والتذكر ومن بين أعراض عطب الفص الجبهي المتعلقة باللغة ما يلي :-

- حبسة حركية :المصاب بهذا الاضطراب يعرف تماماً ماذا يريد أن يقول ولكنه يجد نفسه عاجزاً عن نطق الكلمات المعبرة عن الموقف على الرغم من سلامة الجهاز الصوتي لديه وعدم وجود عيوب نطقية

- حبسة حسية : أن المصاب بهذا الاضطراب لا يفهم معنى الكلام الموجه إليه أثناء سماعه وكأنه يستمع إلى لغة أخرى لا يعرفها وغير مفهومة له ولم يسبق له سماعها من قبل رغم سلامة الجهاز السمعي وعمله بشكل تام.

◆ **الفصان الصدغيان** : يقعان أعلى الأذن في منطقة الأصداغ ويحتوي الفصان على مراكز استقبال المثيرات السمعية ومراكز تحليل المعلومات البصرية وتتولى الفصوص الصدغية التعرف على الأصوات، أن الإصابة في الفصين الصدغين أو أي عطب يصيبهما يؤدي إلى فقدان السمع، ويشير العلماء على انه توجد في الفصين الصدغيين مراكز للنزوع للعدوان ويشكل مع المهيد حلقة لتنظيم المواد الكيمياوية التي تؤثر على الشهية للأكل والنزوع لعدوان والهرب أو إظهار التحدي، وأن أي إصابة في هذه الحلقة تؤدي إلى تغييرات هامة في التعبير عن الانفعالات.

◆ **الفصان الجداريان:** ويقعان في الأعلى وسط الدماغ تحت عظام الجمجمة مباشرة وفي الفصان الجداريان مراكز لاستقبال الأحاسيس من الجلد فضلا الأحاسيس الخاصة بوضع الجسم وللفصين الجداريين بعض المهمات والوظائف المعقدة كـ:-

١. المساهمة في الذاكرة المكانية (أي المرتبطة بالعلاقات المكانية) بالإضافة إلى العمليات الخاصة بالإدراك المكاني.

٢. التعامل مع المثيرات السمعية والبصرية.

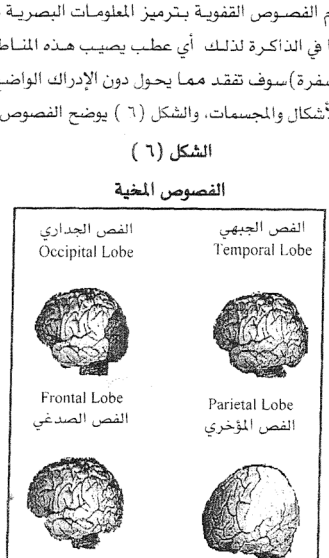
٣. المساهمة في عملية تحويل اللغة إلى رموز (الكتابة) والشفرة اللغوية.

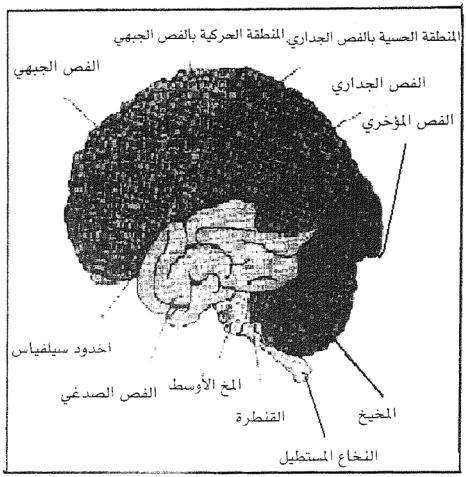
إن الإصابة بإعطاب أو اضطراب الفصان الجداريان يؤدي إلى اختلال السلوك فيصعب على الإنسان التعرف إلى الأمكنة و أدراك العلاقات المكانية وأيضا يتعرض لاضطراب الذاكرة.

◆ **الفصان القفويان:** يقعان في المنطقة الخلفية من الرأس(أعلى الرقبة مباشرة من جهة الخلف) في الفصيين القفويين مراكز لاستقبال الإشارات الضوئية والخاصة بحاسة البصر ويقوم بعملية تحليل وتفسير المعلومات البصرية وإرسالها للمراكز العليا بالحاء المخي،، وأن أي تلف أو عطب يؤدي أما الإصابة بالعمى أو ضعف البصر، وتقوم الفصوص القفوية بترميز المعلومات البصرية مما يساعد على الاحتفاظ بها في الذاكرة لذلك أي عطب يصيب هذه المناطق فأن المعلومات البصرية (المشفرة)سوف تفقد مما يحول دون الإدراك الواضح للمرئيات ويعيق عملية تحيل الأشكال والمجسمات، والشكل (٦) يوضح الفصوص المخية

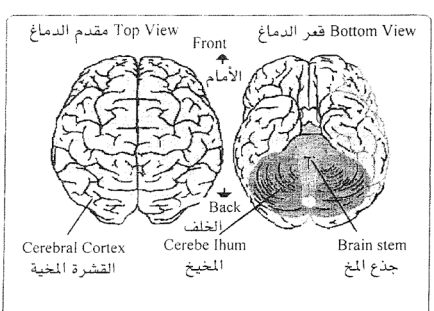
الشكل (٦)

الفصوص المخية





الشكل (٧)
مقطع جانبي للدماغ



الشكل (٨)
مقطع رأسي للدماغ

ثانياً : النخاع الشوكي Spinal Cord:

النخاع الشوكي هو حزمة من الالياف العصبية يمتد من قاعدة الجمجمة (الفقرة العنقية الأولى) إلى أسفل الظهر تقريباً، وذلك عبر القناة الفقرية أو الشوكية Spinal Canal الموجودة في فقرات العمود الفقري Vertebral Column.ويتكون من قسمين داخلي وخارجي، وتخرج منه أزواج من الأعصاب الشوكية إلى أجزاء الجسم(الأطراف العليا والسفلى والأجهزة الحشوية) ويعمل هذا الجزء كحلقة وصل بين الأعصاب الطرفية التي تستقبل الاحساسات وترسل الإشارات الحركية للعضلات، وبين المراكز المخية العليا، كما يلعب الحبل الشوكي دوراً أساسياً في الفعل المنعكس الحركي، ويمثل النخاع الشوكي نظاماً بسيطاً لجهاز عصبي يستقبل المعلومات ويقوم بتحليلها ويصدر الأوامر المباشرة للعضلات للقيام بسلوك معين ويمكن أجمال الوظائف التي يقوم بها الحبل الشوكي في وظيفتين رئيسيتين هما:

١. نقل الأحاسيس عبر مساراته العصبية من والى الجهاز العصبي المركزي (الدماغ)، فينقل الاحساسات ويسترجع الاستجابات مما يساهم في النشاط الحركي الإرادي.

٢. يعمل كمركز مستقل للقيام ببعض المهام السريعة والتي يتم إنجازها دون الرجوع للدماغ (القوس المنعكس) وتعمل هذه الآلية على حماية الجسم من الأضرار التي قد تلحق به نتيجة تعرضه لبعض الحوادث فسرعة الاستجابة عن طريق القوس المنعكس تؤهله لحماية أجزاء الجسم.

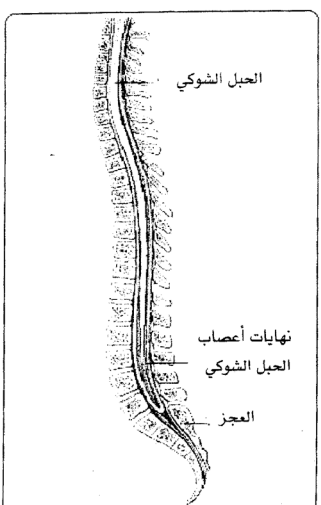
القوس المنعكس reflex arc :

أن للفعل المنعكس دوراً مهماً وأساسياً في الحفاظ على حياة الإنسان بالإضافة إلى مساهمته الفاعلة في التقليل من الأضرار التي تلحق بالجسم نتيجة لحوادث التي قد يتعرض لها الجسم أو الفرد أثناء تأديته لنشاطاته اليومية، والقوس المنعكس يمثل عملية تلقائية تحدث لجذب جسم الإنسان بعيداً عن مصدر الخطر، وللتوضيح نقول أن مهمة الأعصاب الحسية هي نقل آثار المثيرات الخارجية إلى المخ والذي يقوم بدوره بتحليل تلك المعلومات الواردة إليه ثم يقوم بإصدار الاستجابة الخاصة بتلك المعلومات ثم تقوم الخلايا الحركية المرتبطة بالعضلات و العظام بتنفيذ تلك الأوامر. فلذلك توجد دورة ما بين الخلايا الحسية المستقبلة والخلايا الرابطة في الدماغ والخلايا الحركية غير أن القوس

المنعكس يختصر هذه الدورة من خلال انه توجد داخل خلايا النخاع الشوكي مراكز تقوم بالنيابة عن المخ بتنفيذ بعض الاستجابات دون الرجوع للمخ للبت فيه فهنا تكون الدورة اقصر مما يضمن سرعة الاستجابة وبالتالي يكون تحرك الجسم أسرع (سلوك لا إرادي) للتخلص من الأضرار التي قد تصيبه نتيجة لحادث ما.

فالقوس المنعكس يمثل مساراً للنبضات العصبية من منطقة إلى أخرى بالجسم مما يؤدي إلى حدوث النشاطات العصبية اللاإرادية، ومن أمثلة النشاط الحركي المنعكس (اللاإرادي) سحب اليد عند وخزها بالإبر، سحب اليد بشكل لا شعوري حتى قبل أن نشعر بالخطر، القفز للأعلى عند سقوط جسم ما.

وبصورة عامة إن القوس المنعكس يوفر الحماية للإنسان والحيوان بحيث يستجيب الكائن الحى استجابة لا إرادية وقاية له من الأحداث المفاجئة، ولو أنتظرها إلى حين صعود الأشرة العصبية للمخ ثم نزولها عبر النخاع الشوكى ومن ثم للأعصاب الحركية فهنا قد تتأخر ولو لجزء من الثانية فهذا التأخير قد يؤدي إلى حدوث كارثة، والشكل (٩) يوضح الحبل الشوكى "النخاع الشوكي".



الشكل (٩)

الحبل الشوكي

٢ - الجهاز العصبي الحيطي : peripheral nervous system

ويشمل كافة الخلايا العصبية المحيطة بالجسم والأحشاء الداخلية والعضلات باستثناء الجهاز العصبي المركزي، يعمل الجهاز العصبي المحيطي على نقل الإشارات والرسائل بين الجهاز العصبي المركزي وأعضاء الجسم المختلفة بواسطة الأعصاب، وأجزاؤه هي:

*** الجهاز العصبي البدني :somatic nervous system**

ويتكون من الأعصاب التي تربط الجهاز العصبي المركزي بخلايا الاستقبال وخلايا الإرسال التي تتحكم بالعضلات من أجل القيام بالسلوك الجسمي (الحركات الإرادية) وهذه الأعصاب هي :

١. الأعصاب القحفية (الدماغية): تتكون من اثني عشر زوجا من الأعصاب تبدأ من الدماغ وتخرج عبر فتحات من الجمجمة.

٢. الأعصاب النخاعية تتكون من واحد وثلاثين زوجا من الأعصاب التي تبدأ من النخاع الشوكي تخرج عبر فتحات في فقرات النخاع الشوكي، وتعمل هذه الأعصاب كشبكة اتصال تحيط بالجسم كله حيث تقوم بنقل الرسائل من كل عصبون حسية وحركية في الجسم منه واليه.

*** الجهاز العصبي المستقل: autonomic nervous system**

يتولى هذا القسم السيطرة على أجهزة العمليات الحيوية الضرورية كحركات المعدة (الانقباض والانبساط)والأمعاء والغدد والرئتين وكل العضلات الملساء التي تكون محيطة بالمرء والقناة الهضمية والمثانة وعضلات القلب والغدد اللعابية .

وينقسم الجهاز العصبي المستقل (الذاتي) بدوره إلى قسمين هما الجهاز العصبي السمبثاوي و الجهاز العصبي الباراسمبثاوي، ونلخص مكوناتهما ووظائفهما فيما يأتي :

١. الجهاز العصبي السمبثاوي (الودي)

يتكون الجهاز السمبثاوي من شبكة من الأعصاب التي تخرج من منتصف الحبل الشوكي، ويمكن توضيح أهم الوظائف التي يقوم بها الجهاز السمبثاوي بالوظائف التالية :

- تعتبر المهمة أساسية لهذا الجهاز هو استثارة الأجهزة الحيوية المختلفة في الجسم

للاستمرار القيام بعمله، وفي حالة الاستثارة المتواصلة تزداد سرعة النشاط الحركي للكائن الحي نتيجة لزيادة حرق المواد الغذائية لتوليد الطاقة.

- يتحكم الجهاز السمبثاوي في الأوعية الدموية الصغرى (الشعيرات الدموية)والتي تقع في منطقة الجذع والجلد والقلب وغدد العرق وعضلات المعدة والأمعاء وبصيلات الشعر والكبد والطحال والشعب الهوائية وحدقة العين والأعضاء الجنسية ونخاع الغدة الأدرينالينية وتعمل كل هذه الأعضاء معاً لمواجهة حالات الطوارئ التي تستدعي تصرفاً معيناً كالهرب من أجل السلامة أو الدفاع عن النفس بالتصدي ومهاجمة مصدر الخطر، ولتحقيق عمل متوازن فأن هذا الفريق من الأعضاء السالفة الذكر ومن خلال سيطرة الجهاز السمبثاوي عليه.
- يعمل على توفير الطاقة اللازمة عن طريق رفع حرارة الجسم وزيادة دقات القلب وسرعة دوران الدم في الجسم وارتفاع معدل التنفس لتزويد الدم بالأوكسجين .
- يعمل على زيادة إنتاج هرمون الأدرينالين من أجل تنشيط الكائن الحي من جهة وللإسراع في عملية تجلط الدم حتى لا ينزف
- الإنسان كثيراً في حالة أصابته بجروح مما قد يعرضه لفقدان كثير من الدم من جهة أخرى.

٢. الجهاز العصبي الباراسمبثاوي (نظير الودي)

يعمل الجهاز الباراسمبثاوي بطريق مخالفة لعمل الجهاز السمبثاوي لان لاستثارة الدائمة التي يكون فيها الجهاز السمبثاوي قد تفقد الإنسان نشاطه وسلوكه لذا يحتاج إلرجوع عن حالة الاستثارة التي يعملها الجهاز السمبثاوي لذا كان الجهاز الباراسمبثاوي الذي يحاول البقاء على حياة الكائن الحي لفترات طويلة من خلال عملية المحافظة على عملية التمثيل الغذائي (الايض) وأجهزة الوقاية بالجسم، كما يعمل على تنظيم عمليات النمو، والمحافظة على مخزون السكر في الكبد وتضييق حدقة العين لحمايتها، وتنظيم دقات القلب لوقايته من الإجهاد وتنشيط الغدد اللعابية.

ويمكن أن نعدد وظائف الجهاز الباراسمبثاوي بـ:

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

٢. يعمل على إفراز العصارات الهاضمة فيتنشط عمل المعدة.

٣. يرجع حالة القصبات الهوائية إلى طبيعتها لعم الحاجة إلى كمية زائدة من الأوكسجين .

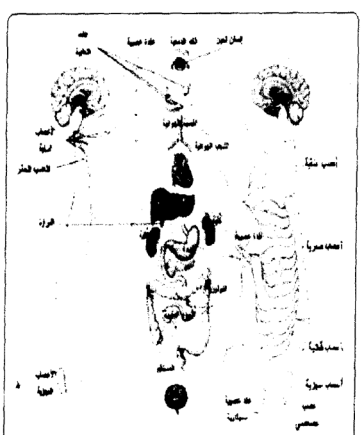
٤. تحصل عمليات كف فتبطئ دقات القلب ليرجع الجسم إلى ممارسة العمليات الحشوية الاعتيادية إلى ما قبل الاستثارة .

٥. للتخلص من الماء الزائد يزداد عمل انقباض عضلات المثانة لذا يكثر عدد مرات التبول.

والشكل (١٠) يوضح الجهاز العصبي المحيطي (السمبثاوي والباراسمبثاوي فضلاً عن الاعصاب المنبثقة عنهما)

الشكل (١٠)

الجهاز العصبي المحيطي



مقارنة بين عمل الجهاز السمبثاوي والجهاز الباراسمبثاوي

الجهاز السمبثاوي	الجهاز الباراسمبثاوي
١. توسيع حدقة العين.	١. تضيق حدقة العين.
٢. كف غدد الدمع .	٢. استثارة غدد الدمع.
٣. زيادة ضربات القلب .	٣. تقليل ضربات القلب.
٤. نقص إفراز مخاط الأنف	٤. زيادة إنتاج المخاط الأنفي.
٥. كف نشاط الغدد اللعابية	٥. زيادة نشاط الغدد اللعابية.
٦. خفض نشاط الغدد المعوية.	٦. زيادة نشاط غدد المعوية .
٧. خفض إنشاء الأنسولين	٧. زيادة إفراز الأنسولين.
٨. زيادة سرعة التنفس	٨. إبطاء ضربات التنفس .
٩. خفض الشعور بالجوع	٩. تسهيل عمليات الهضم.
١٠. ارتخاء المثانة وقلة عدد مرات التبول	١٠. انقباض المثانة وزيادة مرات التبول.
١١. تحفيز إفراز الأدرينالين	١١. تثبيط إفراز الأدرينالين.
١٢. زيادة نشاط الغدد العرق اكثر من الطبيعي.	١٢. إرجاء النشاط الطبيعي للغدد العرق.
١٣. كف نشاط الأعضاء الجنسية	١٣. استثارة نشاط الأعضاء الجنسية.
١٤. تنشأ الأعصاب المكونة أو المرتبطة به من الحبل الشوكي في منطقة البطن والصدر	١٤. تنشأ الأعصاب المكونة والمرتبطة به من المخ والحبل الشوكي في منطقة القطن.