الجهاز العصبي

المحاضرات السادسة والسابعة

الجهاز العصبي (Nervous System) هو احد اهم اجهزة جسم الانسان والذي يتكون بشكل اساسي من الدماغ و الحبل الشوكي، وشبكة واسعة من الأعصاب التي تغطي جميع أجزاء الجسم وتتكون كل هذه الأعضاء مع بعضها من بلايين من الخلايا العصبية او ما يسمى بالعصبونات التي تتكون من جسم الخلية والعديد من الزوائد او التغصنات التي تعمل كقرون الاستشعار في استقبال وارسال الإشارات ألعصبية لتنقلها إلى جسم الخلية والمحور العصبي الذي قد يصله طوله في الجسم إلى متر، ويقوم الجهاز العصبي بمساعدة أجزاء الجسم المختلفة على التواصل والسيطرة على ما يحدث من حركات وتفاعلات حيوية في الجسم ويقسم الجهاز العصبي في جسم الانسان إلى الجهاز العصبي المركزي ويتكون من الدماغ والحبل الشوكي والجهاز العصبي المحيطي ويتكون من الاعصاب المحيطية او الطرفية.

الجهاز العصبي يمكن الإنسان من التواصل مع المحيط الخارجي، بالإضافة إلى تحكمه بكثير من وظائف الجسم وعمليات الأيض ويستطيع التحكم بردود فعل الجسم للآلام ولمس المواد الساخنة وغيرها، وذلك باستقبال الإحساس ثم معالجتها وإرسال رد الفعل ولا يمكن ان يعمل الدماغ بدون الاوكسجين لأكثر من 15–20 دقيقة اذ يستهلك الدماغ 25% من الاوكسجين الكلي للجسم ويحتاج الاطفال 50% ، ويعتبر سكر الكلوكوز الواصل من الدم هو المصدر الرئيسي للدماغ ويحتاج الانسان الى حوالي 115 غرام من سكر الكلوكوز خلال 24 ساعة، وقبل التعرف على اقسام الجهاز العصبي فان معرفة طبيعة وظائف الخلية العصبية يساعد في فهم الكثير من عمليات الجهاز العصبي.

- **الخلية العصبية:** Neuron

تستقبل الخلايا العصبية او العصبونات في الدماغ الدفعات العصبية وتقوم بتحليلها وترجمتها وتقرر ما يجب اتخاذه حيالها، فمثلاً تستجيب عضلات الساقين وتساعد الإنسان على العدو بعيدًا عن الخطر. وذلك يرسل الدماغ رسالة على شكل اشارة عصبية إلى القلب ليسرع من نبضه ويزيد من انقباضاته، ليرسل مزيدًا من الدم إلى عضلات الساقين لتقوم بالحركة السريعة وتعتمد سرعة سريان الاشارة العصبية على حجم الخلية وطبيعة غلاف المحور ويمكن ان تصل سرعة انتقال الاشارة العصبية الى 120متر في الثانية وتتكون الخلية العصبية من الاجزاء الثلاثة الاتية:

اولا:– الجسم الخلوي: يشبه الجسم الخلوي كرة صغيرة قطرها 0,25ملم ويعمل على استقبال وإرسال الدفعات العصبية وتصنيع البروُتينات واستخدام الطاقة للمحافظة على الخلية العصبية

ونموها، تتمركز معظم الأجسام الخلوية داخل الجهاز العصبي المركزي حيث تتحد الاشارات الواردة وتبث الرسائل الصادرة. أما تلك الموجودة خارج الجهاز العصبي المركزي فتتجمع في حزم تسمى العقد العصبية مثل تلك الخاصة بالجهاز العصبي التلقائي.

ثانيا:- المحور: ويسمى أيضاً الليف العصبي ويشكل امتداداً أنبوبياً للجسم الخلوي. وله العديد من التفرعات التي تمكنه من الاتصال بما يقرب من ألف عصبون آخر وهو متخصص في نقل الاشارات، وطول المحور داخل الجهاز العصبي المركزي أقل من مليمتر واحد، بينما يزيد عن ذلك في الجهاز العصبي المحيطي إذ يتراوح طول بعض المحاور الممتدة من النخاع الشوكي باتجاه عضلات القدمين إلى 75-100سم، أما الأعصاب فهي تجمعات لمحاور وتكون حركية أو حسية أو مختلطة التصقت مع بعضها البعض مكونة ذلك الشكل الحبل.

يغطي المحور غمد مصنوع من مادة دهنية بيضاء تسمى الميلين، حيث تساعد على سرعة انتقال الدفعات العصبية عبرها، كما تساعد على التمييز بين المادة الرمادية والمادة البيضاء في الجهاز العصبي، وتتكون المادة الرمادية من محاور غير مغطاة بالميلين وأجسام خلوية عصبونية، بينما تتكون المادة البيضاء من محاور مغطاة بالميلين. تتكون مادة الميلين في خلايا شوان في الجهاز العصبي المحيطي، بعد ان تقوم الخلايا الدبقية بتصنيعها في الجهاز العصبي المركزي.

ثالثا:- التغصنات (النتوءات): تتفرع من كل جسم خَلَوي نحو ستة أفرع في شكل قنوات أسطوانية، تسمى التغصنات او المتشجرات، ويبلغ طولها نصف ملم وسمكها ضعفي سمك المحور أو ثلاثة أضعافه، تعد التغصنات أجساما متخصصة في استقبال الدفعات الواردة من محاور أخرى، ويفصل بينهما فراغ ضيق يسمى الشق التشابكي الذي تعبر خلاله الدفعات العصبية وتسمى أماكن التقاء الاعصاب بالمشابك.

- **انتقال الاشارة العصبية:**

يحتوي غشاء الخلية العصبية على بروتينات خاصة تتحكم في فتح مسامه وإغلاقها وخلال فترة سكونه يتم تخفيض مستوى أيونات الصوديوم الموجب الشحنة وزيادة مستوى أيونات البوتاسيوم لنفاذية وبعض الأيونات العضوية السالبة داخل الخلية مقارنة بما يحيط بها من سوائل، ومن ثم تزداد سلبية داخل الخلية ويطلق على الغشاء الخلوي في هذه الحالة اسم الغشاء المُستَقطب ويسمى فرق الجهد عبر الغشاء او اسم الكامن الساكن.

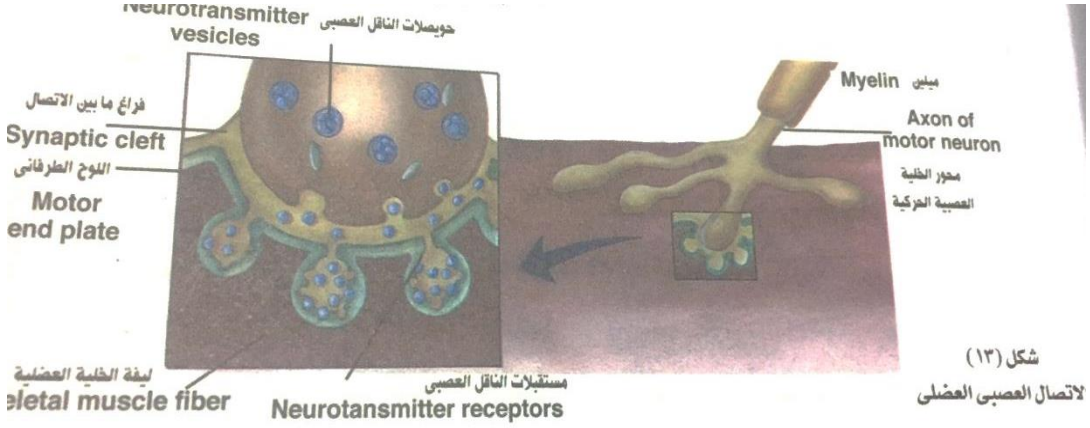
وعند التنبيه بأحد المنبهات الكيميائية أو الكهربائية الآلية عبر الاعصاب الحسية تتأثر مسامية الغشاء ويتغير الجهد الساكن، وهذه المنبهات تفتح مسامات الغشاء وتزيد من دخول أيونات الصوديوم داخل الخلية حيث يزداد عدد الشحنات الموجبة ويحدث ما يسمى بزوال

الاسْتِقْطاب وعند إزالة استقطاب الخلية العصبية بأحد المنبهات يبدأ بازدياد نشاطه ومن ثم تبدأ الدفعة او الاشارة العصبية، ويجب أن تكون للمنبه شدة معينة تعرف باسم جهد العتبة، وتجدر الإشارة إلى أن كل الدفعات لها نفس الحجم والزمن، بغض النظر عن قوة المنبه وتسمى هذه الظاهرة باسم ظاهرة الكل أو العدم، ويحتمل أن ترجع قدرة إحساس الدماغ بقوة المنبه إلى عدد الألياف العصبية المنبهة وتردد الدفعات الناتجة عن المنبه.

ويتم التوصيل عبر المحور بواسطة سائل يوجد بداخل المحور العصبي ذو قدرة على توصيل الشحنات الكهربائية ونقلها في شكل تيار، فعند إزالة الاستقطاب من إحدى مناطق المحور تنتشر هذه الإزالة عبر هذا السائل إلى كل المناطق المجاورة في المحور وتسمى موجة إزالة الاستقطاب، وأنه لو كان المحور غير مغطى بمادة المَيلين لأمكن تسرب الدفعات العصبية، ولكن لوجود غطاء الميلين وتقطعه عبر المحور في مناطق عقد رانفير فلا تحدث هذه الدفعات العصبية إلا في هذه العقد حيث تقفز من عقدة إلى أخرى عبر المحور.

الانتقال عبر المَشابك ويتم بانتقال الدفعات العصبية عبر المشابك بوساطة مواد كيميائية خاصة تسمى الناقلات العصبية، فعند وصول الدفعة للنهاية الطرفية للمحور تقوم بحفز إفراز إحدى الناقلات العصبية في الفلح المشبكي (الشق التشابكي) ومن ثم تتحرك الناقلة العصبية نحو تغصنات الخلية العصبية المجاورة، وتفتح مسامات غشائها لتتدفق بعض الأيونات إلى داخل الخلية، لتحدث تغييرًا في جهدها يسمى الكامن خلف المشبك.

ينقسم الكامن خلف المشبك إلى نوعين اما مثير أو مثبط ويعمل النوع المثير لإحداث فعل كامن آخر في محور إحدى الخلايا العصبية الاخرى، بينما يعمل النوع المثبط لمنع حدوثه العمل، وتجدر الإشارة إلى عدم قدرة بعض الدفعات العصبية الواصلة إلى المشبك من الوصول إلى العصبونات المجاورة، مما يعني أن المشابك تعمل على تنظيم مسار تدفقات الدفعات العصبية الثابتة في كل أجزاء الجهاز العصبي.



شكل (١٣)
لاتصال العصبي العضلي

- **المنعكسات العصبية**

ان الاشارة العصبية او الشحنة الكهربائية تنتقل من خلية الى اخرى عبر سبل محددة وثابتة بين الاعصاب وتسمى المدارات العصبية او المنعكسات وهي استجابة تلقائية لا إرادية ، وتقسم الى منعكس البسيطة بين الاعصاب والنخاع الشوكي دون اشعار الدماغ ومنعكسات المعقدة بين الاعصاب والنخاع الشوكي مع ارسال اشعار الى الدماغ لفهم المنبه وعادتا شديد.

لا تستطيع المنعكسات بمفردها احتواء كل أفعال الإنسان وتفسيرها، ويمكن للإنسان تعلم أنماط جديدة من السلوك، فمثلاً تنتقل حركات العضلات الإرادية المطلوبة لاكتساب خبرات جديدة عبر مجموعة من الاعصاب المعقدة التي تمتد من الدماغ إلى جميع أعضاء الجسم.

اقسام الجهاز العصبي

اولاً:- الجهاز العصبي المركزي: (Central Nervous System)

يتكون الجهاز العصبي المركزي من الخلايا العصبة ، ويقسم الى الدماغ والحبل الشوكي ويوجد الدماغ داخل تجويف الجمجمة اما النخاع الشوكي يوجد في القناة الشوكية داخل الفقرات وكلاهما مغلفان بالسحايا، ويحتل الجهاز العصبي المركزي الجزء الأضخم من الجهاز العصبي، ويلعب الدور الرئيس في التحكم بسلوك وتصرفات الإنسان ويؤثر على نشاط جميع الأجزاء الجسم، ويبدأ الحبل الشوكي من قاعدة الجمجمة حيث التجويف الحقي او الثقب العظمي وينتهي تقريبا مع مستوى الفقرة القطنية الأولى والثاني.

يطغى على شكل الجهاز العصبي المركزي المادة البيضاء والرمادية، ويمكن أن ينظر ظاهريا إلى أنسجة الدماغ حيث تشكل المادة البيضاء القسم الاكبر من محاور وخلايا دبقية قليلة التفرع، في حين أن المادة الرمادية والتي تتشكل أساسا من الخلايا العصبية، وكلا النسيجين يشملان عدد من الخلايا الدبقية، والتي غالبا ما يشار إليها باسم خلايا دعم الجهاز العصبي المركزي، وهناك أشكال مختلفة من الخلايا الدبقية ولكل منها وظائف مختلفة، حيث أن أشكال أخرى مثل الخلايا الدبقية الصغيرة هي نوع خاص من البلاعم وتشارك في نظام المناعة في الدماغ وكذلك تخليص أنسجة المخ من نواتج الأيض المختلفة، والخلايا النجمية التي تشارك في كل من إزالة نواتج الأيض ونقل الوقود والمواد المفيدة المختلفة للخلايا العصبية من الشعيرات الدموية في الدماغ، وخلال إصابة الجهاز العصبي المركزي فإن الخلايا النجمية سوف تتكاثر مما يتسبب في ندب النسيج العصبي وبالتالي إلى نقص في الخلايا العصبية الوظيفية.

تحاط أقسام الجهاز العصبي المركزي الدماغ والحبل الشوكي بثلاث طبقات تسمى *السحايا*، وتقع بين الجزء العظمي المحيط بأجزاء الجهاز العصبي المركزي وبين

الأعصاب وهذه الطبقات تساعد على استقرار الأعصاب الموجودة تحتها، وتدفع عنها ضرر الاحتكاك بالعظام المحيطة بها وهذه الطبقات هي :

1. **الأم الحنـــون** :(piamater) وهـي الأقـرب إلـى الأعصـاب وفـي هـذه الطبقـة تكون الشرايين التي تزود أعصاب الدماغ والحبل الشوكي بالدم.
2. **العنكبوتية** :(arachnoid) وهو الغشاء الذي يتلو الأم الحنون من حيث الترتيب ويفصله عن الأم الحنون الحيزِ تحتَ العنكبوتية، وفي هذه الحيِّز يوجد السائلُ النُّخاعيّ.
3. **الأم الجافيــة**:(duramater) ، وهـي الأقـرب للعظـام الفقـرات حـول الحبـل الشـوكي وعظام القِحف حول الدماغ.

مكونات الجهاز العصبي المركزي

يتكون الجهاز العصبي المركزي من جزئين رئيسة هي الدماغ والحبل الشوكي

- **الدماغ** Brain: يقع الدماغ إلى الأعلى من الحبل الشوكي والذي يشكل الجزء الأكبر من الجهاز العصبي المركزي، وغالبا ما يكون الهيكل الرئيسي المشار إليه عند الحديث عن الجهاز العصبي، ويعتبر الدماغ الوحدة الوظيفية الرئيسية في الجهاز العصبي المركزي، وفي حين أن الحبل الشوكي لديه قدرات معالجة معينة مثل تحريك العمود الفقري ومعالجة ردود الفعل، فالدماغ هو وحدة المعالجة الرئيسية للجهاز العصبي ويتكون تركيب الدماغ من الاجزاء الاربع الاتية:

1. **المـخ** Cerebrum: المخ يشكل الجزء الأكبر من الدماغ البشري والعديد من الأجزاء، تشكل نصفي الكرة المخية من القشرة والعقد القاعدية واللوزة والحُصين، ونصفي الدماغ مع بعضهما يسيطران على جزء كبير من وظائف الدماغ مثل العاطفة والذاكرة والإدراك والحركة.

وبصرف النظر عن ذلك فإن نصفي الكرة المخية مسؤولان عن القدرات المعرفية للدماغ في القشرة، والتي تتكون من المادة الرمادية التي تغطي سطح الدماغ، وتشارك القشرة وظيفياً في التخطيط وتنفيذ المهام اليومية ويشارك الحصين في تخزين الذكريات، واللوزة المخية تلعب دورا في التصور والعاطفة، في حين أن العقد القاعدية تلعب دورا رئيسيا في تنسيق الحركات الإرادية والمحافظة على توازن الجسم.

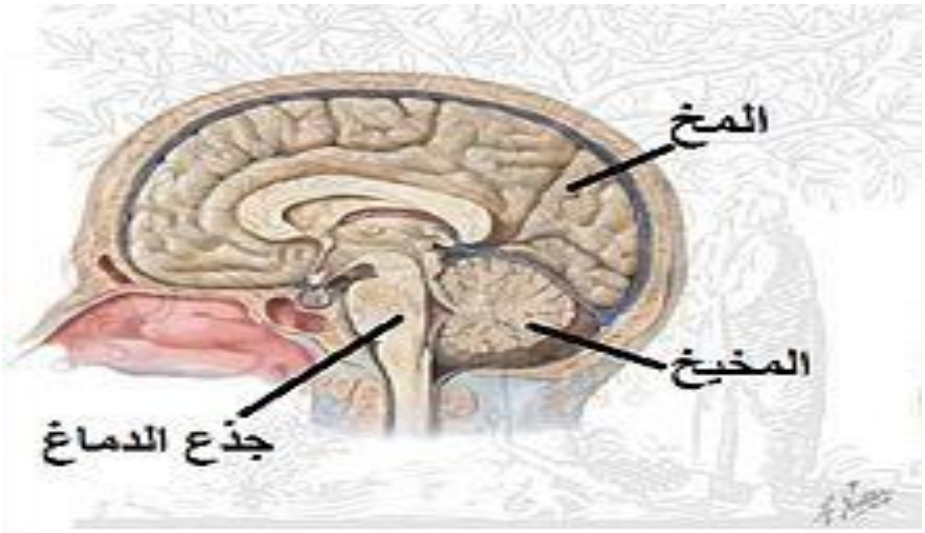
2. **المخـيخ** Cerebellum: المخيخ يتكون ايضا من القشرة الرمادية الخارجية والالياف البيضاء الداخلية يقع وراء الجسر المخ ، ويتكون من عدة فصوص وتشمل وظائفه السيطرة على وضعية الجسد، وتنسيق حركات أجزاء الجسم، بما في ذلك العينين والرأس وكذلك الأطراف، وعلاوة على ذلك فإنه يشارك في الحركة التي تم تعلمها وإتقانها مع الممارسة، كما أنه قادر على التكيف في تعلم حركات جديدة، فإن المخيخ يشمل أيضا وصلات إلى مناطق القشرة المخية تشارك في اللغة وكذلك وظائف معرفية، وقد تبين أن هذه الاتصالات تم كشفها عن طريق

استخدام تقنيات التصوير الطبي مثل تصوير الرنين المغناطيسي ، جسم المخيخ يحمل المزيد من الخلايا العصبية أكثر من أي بنية أخرى من الدماغ بما في ذلك المخ أو نصفي الكرة المخي، كما يعالج المحفزات الحسية والمعلومات الحركية وكذلك معلومات التوازن .

3. **الدماغ المتوسط (البيني)** Midbrain: يتكون الدماغ المتوسط من جزان هما المهاد(Thalamus) وتحت المهاد(Hypothalamus)، ويعمل المهاد على الربط بين المسارات الواردة من الجهاز العصبي المحيطي وكذلك العصب البصري غير أنه لا يتلقى مدخلات من العصب الشمي لنصفي الكرة المخية، أنه يشارك في فرز المعلومات التي ستصل نصفي الكرة المخية ، فالمهاد أيضا يربط بين المخيخ والعقد القاعدية مع المخ، ومن القواسم المشتركة مع النظام الشبكي المذكور سابقاً مشاركة المهاد في اليقظة والوع.

اما تحت المهاد يقع تحت المهاد مباشرتا ويشارك في وظائف لعدد من العواطف البدائية أو المشاعر مثل الجوع، والعطش، وارتباط الأم (رابطة الأمومة)، وينظم هذا جزئيا من خلال السيطرة على إفراز الهرمونات من الغدة النخامية وتنظيم السكر في الدم، وإيضاً ما تحت المهاد تلعب دورا في التحفيز العديد من السلوكيات لاخرى للفرد وتنشيط الجهاز العصبي السمبثاوي.

4. **جذع الدماغ** Brain Stem : يوجد في قاع الجمجمة بين المخ والمخيخ ويتكون من الجسر الذي يرتبط بالمخيخ والقنطرة التي تربط بين الجسر والجزء الذي يليها وهو النخاع المستطيل، ويمكن الإشارة إلى النخاع المستطيل كامتداد للنخاع الشوكي، كما أن تنظيمه وخصائصه الوظيفية مماثلة لتلك الخاصة بالحبل ألشوكي، كما أن المسارات التي تمر من الحبل الشوكي إلى الدماغ تعبر من خلاله ويعتبر أساسيّاً للحياة إذ يتحكم بالتنفس، ونبضات القلب، وضغط الدم، وسيطرة لاإرادية على حركات الوجه والرقبة بواسطة الأعصاب القحفية.

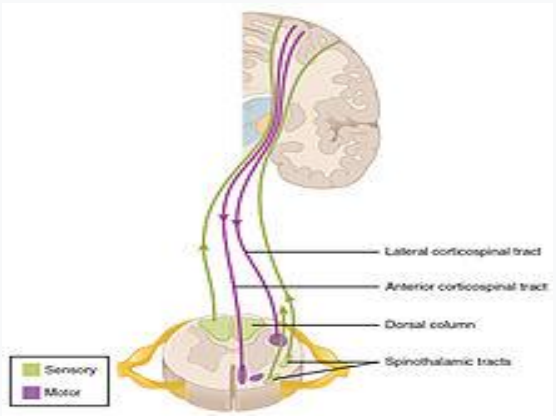


تركيب الدماغ

- **النخاع الشوكي:** Spinal Cord

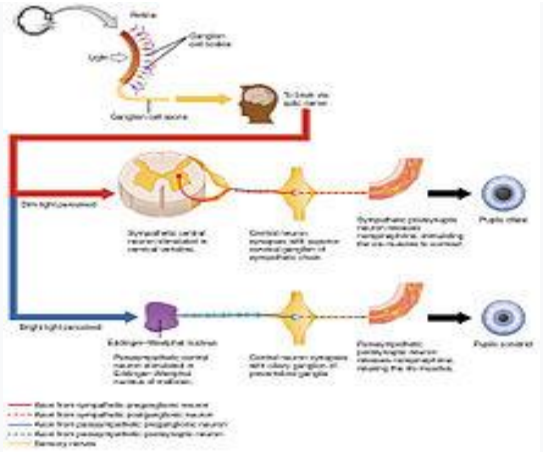
يرتبط النخاع الشوكي مع الجلد والمفاصل والعضلات وغيرها بخيوط الاعصاب التي تمتد من وإلى الحبل الشوكي وهذه الأعصاب ، وتسمح بورود الإشارات الحسية والمحفزات الى الجهاز العصبي المركزي وبنقل الاشارات الى اجزاء الجسم بواسطة الاعصاب الحركية وهذا يسمح للحركات الطوعية وغير الطوعية للعضلات، فضلا عن تصور الحواس، و يوجد 31 زوج من العصب شوكي يبرز من جذع الدماغ، و بعضها تشكل ضفيرة لتفرعها مثل الضفيرة العضدية والضفيرة العجزية وكل عصب شوكي يحمل الإشارات الحسية والحركية على حد سواء، ولكن الأعصاب تشبك في مناطق مختلفة من الحبل الشوكي سواء من الأطراف إلى الخلايا العصبية الحسية التي تنقل المعلومات إلى الجهاز العصبي المركزي أو من الجهاز العصبي المركزي إلى الخلايا العصبية الحركية، التي تنقل المعلومات إلى الأطراف، الحبل الشوكي ينقل المعلومات إلى الدماغ من خلال مسارات العمود الفقري من خلال المسار المشترك النهائي إلى المهاد وفي نهاية المطاف إلى القشرة، ولا يتم ترحيل كافة المعلومات إلى القشرة المخية، ولكن بدلا من ذلك فإنها تنقل فقط إلى المهاد الذي يفرزها ويتكيف وفقا لذلك.

قد تحدث ردود الفعل أيضا دون اشتراك أكثر من خلية عصبيّة واحدة من الجهاز العصبي المركزي كما في المثال التالي من رد فعل قصير.



صورة تخطيطية توضح مواقع بعض المسارات للحبل الشوكي

توضيحي للأعمدة ومسارات الألياف في الحبل الشوكي وتحدث نقاط الاشتباك العصبي الحسي في الحبل الشوكي الظهري أعلاه في هذه الصورة، أما الأعصاب الحركية فإنها تغادر من خلال الحبل البطني ويسمى جانبي وهي قرون من الحبل الشوكي كما هو موضح أدناه في الصورة.



طرق مختلفة يمكن من خلالها تفعيل الجهاز العصبي المركزي وجعلنا على إدراك للأفعال بدون إشراك القشرة، يظهر المثال أعلاه العملية التي يتم خلالها توسع الحدقة خلال الضوء الخافت، وتفعيل الخلايا العصبية في النخاع الشوكي، ويظهر المثال الثاني تضيق الحدقة نتيجة لتفعيل نواة العقدة المخية.

بصرف النظر عن الحبل الشوكي، هناك أيضا الأعصاب الطرفية من الجهاز العصبي المحيطي التي تشبك من خلال وسطاء أو العقد مباشرة إلى الجهاز العصبي المركزي، ويوجد الإثني عشر عصباً في منطقة الرأس والرقبة وتسمى الأعصاب القحفية أو الدماغية. هذه الأعصاب تجلب المعلومات إلى الجهاز العصبي المركزي من وإلى الوجه، وكذلك لعضلات معينة مثل العضلات شبه المنحرفة، التي يزودها العصب الشوكي الإضافي وكذلك بعض الأعصاب الشوكية العنقية في العمود الفقري، وهناك زوجين من الأعصاب القحفية هما العصب الشمي والعصب البصري غالبا ما يعتبران من الجهاز العصبي المركزي؛ وذلك لأنهما لا يشبكان أولاً على العقد الطرفية، ولكن مباشرة على الخلايا العصبية للجهاز العصبي المركزي. ويعتبر نسيج الظهارة الشمية مميزاً في أنه يتكون من النسيج العصبي المركزي و يكون في اتصال مباشر مع البيئة.

ثانياً:- الجهاز العصبي المحيطي: (Peripheral Nervous System)

وهو الذي يتكوّن من مجموعة من الأعصاب التي تحيط الجسم وتعمل على حركة اجزاء الجسم بشكل معلوم وتكون الاعصاب الطرفية من ثلاثة واربعين زوج من الاعصاب التي تكون من قسمين هي :

- **الاعصاب القحفية:** وتكون (12) زوج من الاعصاب المتصلة بالدماغ وتوزع على اعضاء منطقة الرئس كالعينين والسمع واللسان والعصب الحائر المسؤل عن الجهاز الدوري والامعاء.
- **الاعصاب الشوكية:** وتكون (31) زوج من الاعصاب تنطلق من النخاع الشوكي لتتصل بالعضلات الهيكلية وتقسم هذه الاعصاب الى ثلاث انواع من الاعصاب هي:

- اعصاب حسية تدخل النخاع الشوكي من القرن الخلفي وتنقل الايعاز من العضلات الى النخاع الشوكي.
- الاعصاب حركية: تخرج من القرن الامامي للنخاع الشوكي وتنقل الايعازات العصبية الى العضلات الهيكلية.
- اعصاب رابطة : وترتبط الاعصاب الحسية والحركية داخل النخاع الشوكي لغرض معالجة المعلومات الواردة وارسال الايعاز.

وتعتبر الاعصاب الشوكية هي المسؤولة عن نقل الاشارات العصبية الى العضلات الهيكلية عن طريق محور الخلية العصبية الحركية، الذي يتفرع عند نهايته ليتصل بالألياف العضلية عن طريق المغازل العضلية التي توزع الاشارة العصبية الى انحاء العضلة وان اتصال النهايات العصبية مع الالياف العضلية تسمى بالوحدة الحركية، كما توجد مستقبلات حسية في نقطة اتصال الاوتار بألياف العضلات تسمى اجسام كولجي والتي تقوم بعمل تثبيطي عند شد العضلة الزائد.

ويمكن تقسيم الجهاز العصبي المحيطي الى قسمين وهي:

- **الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي)** (Autonomic Nervous System)

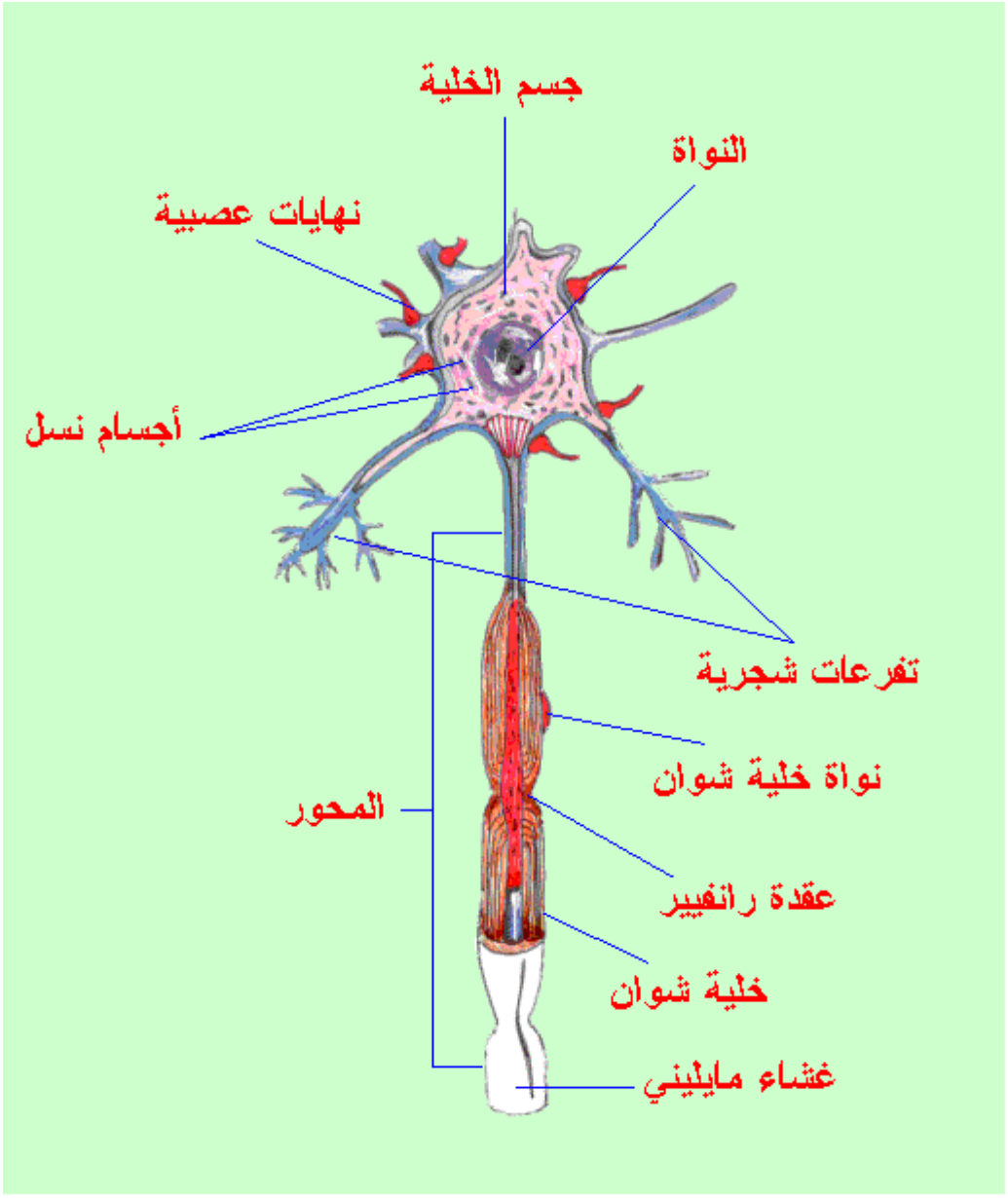
تصل المعلومات من والى المهاد وتحت المهاد وتكمن وظيفة هذا الجهاز في التحكم بوظائف الجسم التي تحدث بشكل مستمر ودون طلبٍ واعٍ منا، ومثال ذلك التنفس، وضربات القلب، وعمليات الأيض، ويتميّز الجهاز العصبي الذاتي بالاستجابة السريعة للظروف وقدرته على تكييف الجسم على الظروف المحيطة كما هو

الحال عند إعطائه إشعاراً للجسم ليقوم بإفراز العرق إذا ارتفعت درجة حرارة الجسم. ويتكوّن الجهاز العصبي الذاتي من جزائيين رئيسة هي:

1. الجهاز العصبي **الودي:** (Sympathetic Nervous System) ويقوم هذا الجهاز بتثبيط عملية الهضم، وتحفيز النشاط الفيزيائيّ والعقليّ للجسم؛ إذ يُسرّع نبضات القلب، ويفتح مجرى التنفس ليُسهّل عملية التنفس.

2. الجهاز العصبي **اللاودّي:** (Parasympathetic Nervous System) ويُعتبر هذا الجهاز المسؤول عن التحكم بوظائف الجسم أثناء الراحة؛ إذ يُساعد الجسم على الارتخاء، ويُحفّز عمليات الأيض وعملية الهضم.

- **الجهاز العصبي الجسدي او الطرفي (الإرادي):** (Somatic Nervous System) وتكمن وظيفة هذا الجهاز في التحكم بالأمور التي نُدركها والأفعال التي تعي التحكم بها، من خلال الانقباضات العضلية لاداء حركة او فعل، ومثال ذلك تحريك الذراعَين والساقين وغيرها من أجزاء الجسم التي تكون حركاتها واعية ارادية.


جسم الخلية
النواة
نهايات عصبية
أجسام نسل
تفرعات شجرية
نواة خلية شوان
المحور
عقدة رانفيير
خلية شوان
غشاء مايليني

Neurotransmitters الناقلات العصبية

الموقع	الناقلات العصبية Neurotransmitters
الجهاز العصبى الطرفى	
خلايا الجهاز العصبى الوتونومى والسومائى	Acetylcholine(Ach)
خلايا الجهاز العصبى الوتونومى	Norepinephrine(NE)
الجهاز العصبى المركزى	
المخ	Dopamine
المخ والنخاع الشوكى وتعمل كهرمونات فى المخ	Norepinephrine,epinephrine(E)
المخ	Serotonin (5 hydroxytryptamine,or 5-HT)
أجزاء من المخ	Histamine
مثيرأو منبه	Glutamate.Aspartate
مثبط	Glycine,GABa (gamma-aminobutyric acid)
تفرز مع ناقلات أخرى غالبا	Adenosine . ATP
مسكنات	Endorphins,Enkephlins,Dynorophins
ناقل خلال ممرات الإحساس بالألم	Substance P
الجهاز الأوتونومى	Neuropeptide Y