

تعريف الجهاز العصبي:

الجهاز العصبي ويدعى أيضاً الجملة العصبية هو أهم الأجهزة التي تميز المملكة الحيوانية، يشاهد عند كل الكائنات الحية ابتداءً من وحيدات الخلايا وحتى الثدييات حيث يكون مؤلفاً من دارات بسيطة بين مجموعات صغيرة من خلايا عصبية عند وحيدات الخلايا، ويزداد تعقيداً كلما صعدنا في سلم التطور ليصل إلى أقصى درجات التعقيد والكفاءة عند الإنسان، الجهاز العصبي هو شبكة اتصالات داخلية في جسم الكائن الحي تساعد على التواؤم مع التغيرات البيئية المحيطة به، ويملك كل كائن حي مادعاً الحيوانات الأولية البسيطة نوعاً من الأجهزة العصبية.

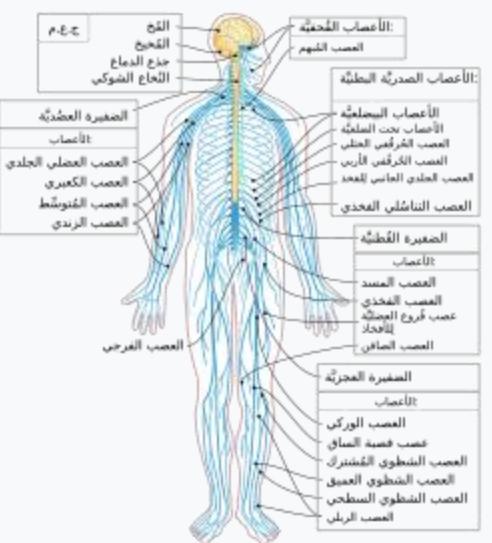
تمتلك الحيوانات اللافقارية جهازاً عصبياً يتراوح بين شبكات بسيطة من الأعصاب وجهاز عصبي منظم مرتبط بدماغ بدائي، أما في الإنسان والحيوانات الفقارية، فيكون الجهاز العصبي من دماغ ونخاع شوكي وأعصاب، ويختصر هذا المقاييس بالجهاز العصبي للإنسان.

يتميز الجهاز العصبي عند الإنسان بتطور الدماغ لدرجة مكنت من إنتاج اللغة وتطور وظائف الإدراك العليا مثل التعلم، الاستدلال المنطقي، التجريد، التخيل والإبداع مما ساعد على التعامل مع التحديات بكفاءة عالية جداً.

الجهاز العصبي

الاسم العلمي

systema nervosum



رسم توضيحي للجهاز العصبي في الإنسان
 بشقيه المركزي CNS (بالأحمر) والمحيطي PNS (بالأزرق)

تفاصيل

جهاز عصبي مركزي، وجهاز يتكون من
عصبي
محيطي، وعصبون، وخلية
دقيقة

نظام أحياي، وكيان تشريحي نوع من
معين

للجهاز العصبي في الإنسان عدة سُبل تُسهل انتقال المعلومات والإحساسات من البيئة المحيطة بالإنسان إلى الدماغ، الذي يقوم بإرسال أوامر وتعليمات لعضلات الجسم المختلفة، لتجاوب مع تلك المعلومات. وتسلك هذه الأوامر سُبلاً غير التي سلكتها المعلومات الوالصلة للدماغ، وكذلك يختص الجهاز العصبي

بتنظيم عديد وظائف الجسم الداخلية، مثل عمليات التنفس والهضم والتّبض القلبي، فالجهاز العصبي مسؤول عن كل ما يقوم به الإنسان من حركات وأفكار وانفعالات وأحاسيس.

يقوم الجهاز العصبي بوظيفته من خلال الاتصالات الكثيفة عبر المشابك العصبية الموجودة على نهايات المحاور والتغصنات الهيولية العصبية لكل العصبونات التي تؤمن استقبال المعلومات، معالجتها، وإصدار التعليمات، يقوم الجهاز العصبي باستقبال المعلومات الواردة من المحيط الخارجي بواسطة أعضاء الإحساس ومن الأعضاء الداخلية بواسطة المستقبلات الحسية المنتشرة في المفاصل والعضلات والأحشاء، حيث تعالج تلك المعلومات بسرعة فائقة، ليصل إما إلى تخزينها كذاكرة وخبرة أو إصدار أوامر لأجهزة الجسم الأخرى بما يتناسب مع المعلومات الواردة، الخلية الرئيسية هي العصبون، أو ما يدعى بالخلية العصبية، التي تلعب دوراً أساسياً في كل فعاليات الدماغ.

عندما تكون بعض الحيوانات مجردة من المكون الأساسي للجهاز العصبي والمسمى الدماغ، يكون الجهاز العصبي عاجزاً عن تشكيل أفكار أو إظهار مشاعر، وبالتالي يعتبر الدماغ بشكل خاص والجهاز العصبي عاملاً المسؤول عن «إحياء» في الحيوانات (بكل ما يميز هذه الحياة من فعاليات) (تعتبر الإسفنجيات استثناءً في هذا المجال)، ولنفس السبب فإن المواد الكيميائية السمية التي تعطل عمل الجهاز العصبي تسبب سريعاً الشلل ومن ثم الموت في أحياناً كثيرة.

الجهاز العصبي للحيوانات الفقارية يقسم عادةً إلى جهاز عصبي مركزي وجهاز عصبي محاطي .

الجهاز العصبي المركزي يتكون من الدماغ والنخاع الشوكي في حين يتكون الجهاز العصبي المحاطي من جميع الأعصاب والعصبونات التي لا تقع ضمن نطاق الجهاز العصبي المركزي، الغالبية العظمى مما يدعى الأعصاب (وهي الامتدادات المحورية للخلايا العصبية) تعتبر من ضمن الجهاز العصبي المحاطي، يتم تقسيم الجهاز العصبي المحاطي عادةً إلى جهاز عصبي جسدي وجهاز عصبي ذاتي.

الجهاز العصبي الجسدي هو المسؤول عن توجيه حركات الجهاز العصبي للجسم وأيضاً استقبال المنشئات الخارجية، أما الذاتي فهو جزء مستقل يعمل على تنظيم الوظائف الداخلية للجسم.

آلية عمل الجهاز العصبي

يتكون الجهاز العصبي من مليارات الخلايا المختصة التي تسمى العصبونات أو الخلايا العصبية (ما يقارب 86 مليار خلية عصبية) والتي تتشكل في شكل حبال تُسمى الأعصاب، تسلك سُللاً متعددة تساعده على نقل المعلومات سريعاً إلى كل مكان من الجسم.

وتشترك في إحداث رد فعل الإنسان لأي موقف، العديد من العمليات المعقدة داخل الجهاز العصبي، والتي لا تستغرق سوى لحظة واحدة، فلنأخذ مثلاً ماذا يحدث في الجهاز العصبي للإنسان، عندما يشاهد نمراً مفترساً، ثم في لحظة يجري سريعاً خائفاً؟

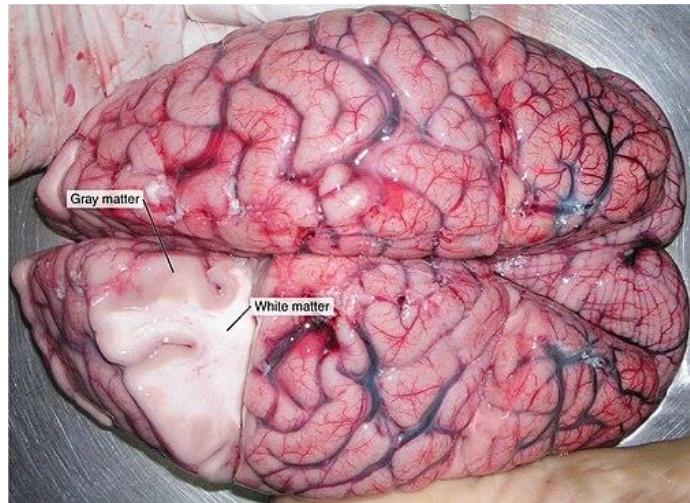
توجد في كل عضو من أعضاء الحواس، مثل العين والأذن وغيرها، عصبونات متخصصة تسمى المستقبلات، تقوم بترجمة ما يحسه الإنسان، كرؤيته نمراً مفترساً إلى إشارات عصبية، تسمى الدفعات العصبية، التي تنتقل في الألياف العصبية بسرعة 1 - 90م في الثانية، فعند رؤية النمر تستجيب مستقبلات العينين للإشعاعات الضوئية أي الفوتونات، التي تعكس رؤيته وتترجمها إلى دفعات عصبية تنتقل عبر عصبونات حسية من المستقبلات في أعضاء الحواس إلى عصبونات الترابط الموجودة في الدماغ والنخاع الشوكي.

تستقبل العصبونات في الدماغ الدفعات العصبية وتقوم بتحليلها وترجمتها وتقرر ما يجب اتخاذه حيالها. فمثلاً تترجم رسالة رؤية النمر المفترس إلى الشعور بالخوف، ومن ثم يرسل الدماغ دفعات عصبية أخرى، تنتقل عبر عصبونات حركية إلى المستقبلات، مثل العضلات والغدد التي تستجيب لأوامر الدماغ، فمثلاً تستجيب عضلات الساقين، وتساعد الإنسان على العدو بعيداً عن الخطر، وكذلك يرسل الدماغ رسالة إلى القلب ليسع من نبضه ويزيد من انقباضاته، ليرسل مزيداً من الدم إلى عضلات الساقين.

أقسام الجهاز العصبي

يتكون الجهاز العصبي من قسمين رئيسيين هما: الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي . كل منهما مسؤول عن وظائف معينة.

الجهاز العصبي المركزي:



يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع الشوكي ويقوم بتنظيم جميع أنشطة الجهاز العصبي والتحكم فيها، والدماغ عضو شديد التعقيد، يتكون من ثلاثة إجراء أساسية هي :المخ والمخيخ ، يعلو المخ كلاً من المخيخ وجذع الدماغ، ويلتف حولهما بدرجة ما، ويشكل نحو 85% من الدماغ، ويُعدُّ الأكثر تعقيداً، وللإنسان مخ متتطور النمو، يقوم بتوجيهه السمع والنظر واللمس والتفكير والإحساس والكلام والتعلم.

يعلو المخيخ والذي يقارب حجمه حجم البرتقالة ، جذع الدماغ ويساعد الجسم في الاحتفاظ بتوازنه وينسق بين المعلومات الحسية وحركة العضلات.

يشبه جذع الدماغ الساق، ويتصل بالنخاع الشوكي في قاعدة الجمجمة ويحتوي على العديد من العصبونات التي تتبادل المعلومات الواردة من الحواس، والكثير من العصبونات التي تنظم الوظائف التلقائية، مثل التنفس والنبض القلبي وتوازن الجسم وضغط الدم، توجد في جذع الدماغ او الجذع العصبي.

يتكون النخاع الشوكي من حبل من العصبونات التي تمتد من العنق وتتدلى حتى ما يقرب من ثلثي العمود الفقري، الذي يلتف حوله ويقوم بواقيته، ويحتوي النخاع الشوكي على السبل(المسالك) التي تنقل المعلومات الحسية للدماغ وتلك التي تتبادل أوامر الدماغ مع العصبونات الحركية.

الجهاز العصبي المحيطي

يعمل الجهاز العصبي المحيطي على نقل الإشارات والرسائل بين الجهاز العصبي المركزي وأعضاء الجسم المختلفة، ويكون من اثنى عشر زوجاً من الأعصاب تبدأ من الدماغ، وتشتمل على الأعصاب

القحفية، بالإضافة إلى واحد وثلاثين زوجاً من الأعصاب التي تبدأ من النخاع الشوكي وتشتهر بـ: الأعصاب النخاعية وتعمل هذه الأعصاب كأسلاك الهاتف، حيث تقوم بنقل الرسائل من كل عصبون مستقبل ومستعمل في الجسم وإليه.

• الجهاز العصبي الذاتي

يُعدُّ الجهاز العصبي الذاتي جزءاً خاصاً من الجهاز العصبي المحيطي، حيث يعمل على تنظيم كل الوظائف الذاتية (أي التلقائية) في الجسم، مثل التنفس والهضم، دون أي تدخل أو تحكم من الدماغ، مما يساعد على الاحتفاظ ببيئة داخلية مستقرة.

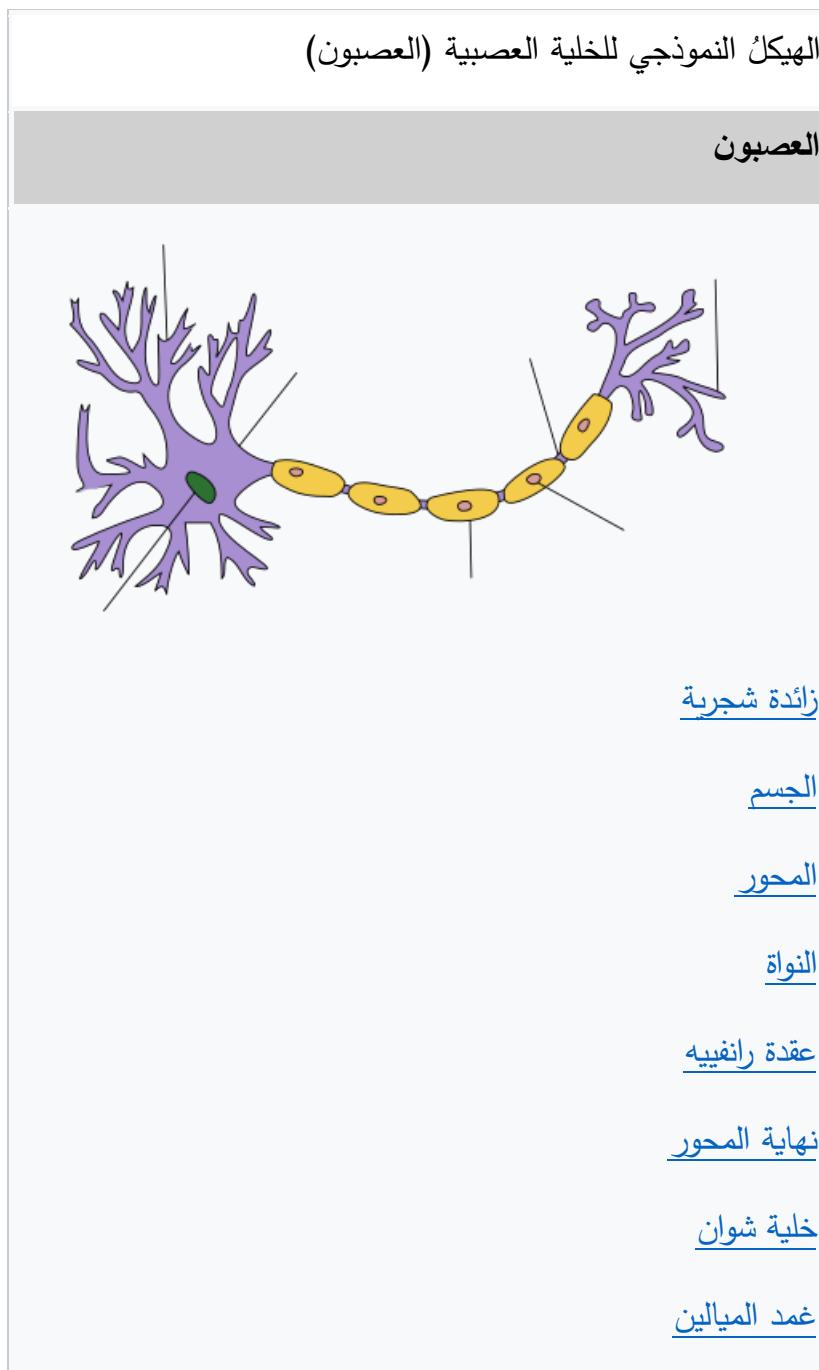
وينقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى جهازين متخصصين (أي كل جهاز يحاول أن ينفذ عكس الذي ينفذه الجهاز الآخر) هما: الجهاز الودي والجهاز اللاودي.

1. يلبي الجهاز الودي كل احتياجات الجسم خلال حالات الطوارئ وازدياد النشاط، فهو يعمل على ازدياد سرعة ضربات القلب وسريان الدم للعضلات وتوسيعة حدقتي العينين، إذا عمل الودي في حالة القتال أو الهروب (الكر والفر)، والذي يعرف بالإنجليزية (Fight-or-Flight) : ترجمتها الحرفية: (قاتل أو اهرب)

2. أما الجهاز اللاودي فيقوم، بشكل عام، بإحداث تأثيرات مضادة للجهاز الودي. فمن تأثيراته مثلاً، إبطاء ضربات القلب وتوجيه سريان الدم من العضلات إلى المعدة والأمعاء، وتضييق حدقتي العينين، إذا عمل اللاودي في حالة الراحة أو الاسترخاء، والذي يعرف بالإنجليزية- (rest) : وترجمتها الحرفية: (استرخ واهضم)

أما الموازنة بين الجهازين، فيقوم بها الجهاز العصبي المركزي.

أجزاء العصبون



يتكون العصبون من ثلاثة أجزاء أساسية هي: الجسم الخلوي والمحور (المحور العصبي) والتغصنات .
ويغطي كل الخلية غشاء عصبي رقيق.

الجسم الخلوي

يشبه الجسم الخلوي كرة صغيرة قطرها 0,25 ملم، ويعمل على استقبال وإرسال الدفعات العصبية وتصنيع البروتينات واستخدام الطاقة للمحافظة على الخلية العصبية ونموها.

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

المحور

ويسمى أيضاً الليف العصبي، ويشكل امتداداً أنبوبياً للجسم الخلوي للعصبون، وله العديد من التفرعات التي تمكنه من الاتصال بما يقرب من ألف عصبون آخر وهو متخصص في نقل الرسائل.

يبلغ طول المحور داخل الجهاز العصبي المركزي أقل من مليمتر واحد، بينما يزيد عن ذلك في الجهاز العصبي المحيطي، إذ يصل طول بعض المحاور الممتدة من النخاع الشوكي إلى عضلات القدمين إلى 75-100 سم.

أما الأعصاب فما هي إلا تجمعات لمحاور عصبونات حركية أو حسية أو لكليهما (عصبونات مختلطة) معاً، التصقت مع بعضها البعض مكونة بذلك الشكل الحبلي.

يغطي غمد مصنوع من مادة دهنية بيضاء تسمى الميللين (نخاعين) بعض المحاور، حيث تساعد على سرعة انتقال الدفعات العصبية عبرها، كما تساعد على التمييز بين المادة الرمادية والمادة البيضاء في الجهاز العصبي، وت تكون المادة الرمادية من محاور غير مغطاة بالميللين وأجسام خلوية عصبية، بينما تتكون المادة البيضاء من محاور مغطاة بالميللين، وتصنع مادة الميللين في خلايا شوان في الجهاز العصبي المحيطي، بينما تقوم الخلايا الدقيقة بتصنيعها في الجهاز العصبي المركزي.

التغضّنات

تتفرع من كل جسم خلوي نحو ستة أفرع في شكل قنوات أسطوانية، تسمى التغضّنات ويبلغ طولها نصف ملم وسمكها ضعفي سُمك المحور أو ثلاثة أضعافه، تُعدُّ التغضّنات أجساماً متخصصة في استقبال الدفعات الواردة من محاور أخرى، ويفصل بينهما فراغ ضيق يُسمى الشق المشبك الذي تعبر خلاه الدفعات، وتسمى أماكن التقاء العصبونات المشابك.

مسارات الرسائل العصبية

السبل البسيطة

يعمل الجهاز العصبي عبر سُبل محددة وثبتة بين العصبونات تسمى الدارات العصبية، ومن أبسطها ما يسمى بالمنعكس، وهي استجابة تلقائية لا إرادية لأحد المنبهات لا يتدخل فيها الدماغ، ويربط المنعكس بين عَصبونات مُستقبلة ومستقلة (حركية) ويمر عبر النُّخاع الشوكي.

من أبسط هذه المنعكبات مُنعكسُ الركبة الذي يمكن مشاهدته بعد طرق خفيف على الوتر تحت الرضفة، فالطرق يؤدي إلى تقلص العضلة هناك وتتبهه بعض المستقبلات وانبعاث دفعه عصبية، تنتقل عبر عَصبون حسي من خلال محور إلى النُّخاع الشوكي، ومن ثُمّ عبر مشبك إلى حد العَصبونات الحركية، حيث يتم تكوين دفعه عصبية أخرى تنتقل عبر المحور لأحد العَصبونات الحركية ليتم إرجاعها للعضلة التي تتقبض خلاياها مُحدثة نفضاً للساقي.

السبل المعقدة

هناك العديد من المنعكبات المعقدة، حيث تدخل إحدى عَصبونات الترابط بين العَصبونات الحسية والحركية، وقد يتصل عَصبون الترابط بمجموعة من السبل العصبية المعقدة التي قد تصل إلى الدماغ. ومن هذه المنعكبات، الانسحاب من أحد المنبهات المؤلمة، مثل ما يحدث عندما يضغط شخص ما بقدمه الحافية على جسم حاد، ففي هذه الحالة نشاهد استجابة فورية برفع القدم، وفي نفس الوقت ينبع بعض عَصبونات الترابط عضلات الرجل الأخرى لتحافظ على توازن الجسم، وإضافة لهذا يتم تتبهه بعض السبل العصبية الواسعة للدماغ ليعي الإنسان ما حدث له.

لا تستطيع المنعكبات بمفردها احتواء كل أفعال الإنسان وتقديرها، ويمكن للإنسان وبعض الحيوانات تعلم أنماط جديدة من السلوك، فمثلاً، تنتقل حركات العضلات الإرادية المطلوبة لاكتساب خبرات جديدة، عبر مجموعة من السبل العصبية المعقدة التي تمتد من الدماغ إلى جميع أعضاء الجسم، وبعض الأفعال المعقدة مثل قيادة الدراجة أو المشي يمكن التدرب عليها، وتعلمها، ومن ثم أداؤها دون أي تحكم واعٍ مستديم.

انتقال الدفعات العصبية

خلال القرن التاسع عشر الميلادي، اكتشف العلماء علاقة الشحنات الكهربائية بالدفعات العصبية، وظنوا أن الدفعه العصبية ماهي إلا تيار كهربائي يسري عبر الأعصاب، وفي بداية القرن العشرين عرف

الباحثون قدرة بعض الأيونات داخل العصبونات وخارجها على إحداث شحنات كهربائية كامنة، وكذلك اكتشفوا وجود بعض المسام في أغشية الخلايا العصبية، تسمح بمرور بعض المواد المعينة من خلالها. ولذلك اعتقد العلماء بأن الدفعات العصبية عمليات كهروكيميائية تتحكم فيها أغشية الخلايا العصبية، ولذلك من هذه التجارب انبثق مجال الفيزيولوجيا الكهربائية.

وفي خلال الثلاثينيات من القرن العشرين، طور العلماء بعض الطرق لاختبار نظرية الغشاء في التوصيل العصبي، وهي نظرية مقبولة لتفسير كيفية نقل العصبونات للدفعات العصبية.

بدء الدفعة العصبية: يحتوي غشاء الخلية العصبية على جزيئات بروتينية خاصة تتحكم في فتح مسامه وإغلاقها، وخلال فترة سكونه يتم تخفيض مستوى أيونات الصوديوم وزيادة مستوى أيونات البوتاسيوم وبعض الأيونات العضوية السالبة داخل الخلية مقارنة بما يحيط بها من سوائل، ومن ثم تزداد سلبية داخل العصبون، ويطلق على الغشاء العصبيون في هذه الحالة اسم الغشاء المستقطب، ويسمى فرق الجهد عبر الغشاء اسم الكامن الساكن.

وعند تبييه العصبون بأحد المنبهات الكيميائية أو الكهربائية أو الآلية تتأثر مسامية الغشاء، ويتغير الجهد الساكن، فهذه المنبهات تفتح مسامات الغشاء وتزيد من دخول أيونات الصوديوم لداخل الخلية، حيث يزداد عدد الشحنات الموجبة، ويحدث ما يسمى بزوال الاستقطاب.

وعند إزالة استقطاب العصبون بأحد المنبهات، يبدأ بالنحس ويزداد نشاطه، ومن ثم تبدأ الدفعة العصبية. ويجب أن تكون للمنبه شدة معينة تعرف باسم جهد العتبة.

تجدر الإشارة إلى أن لكل الدفعات العصبية نفس الحجم والזמן، بغض النظر عن قوة المنبه للعصبون، 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.

التوصيل عبر المحور: يوجد داخل المحور العصبي سائل 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 هذه باسم كمون الفعل.

وتجب ملاحظة أنه لو كان العصبون غير مغطى بمادة الميلين لأمكن للدفعات العصبية اكتساح المحور كله مرة واحدة، كاكتساح النار لفاصمة الانصهار الواقية، ولكن لوجود غطاء الميلين وتقطعه عبر

المحور في مناطق عقد رانفير، فلا تحدث هذه الدفعات العصبية إلا في هذه العقد حيث تففرز من عقدة إلى أخرى عبر المحور.

الانتقال عبر المشابك: يتم انتقال الدفعات العصبية عبر المشابك بوساطة مواد كيميائية خاصة تسمى الناقلات العصبية، فعند وصول الدفعه للنهاية الطرفية للمحور تقوم بحفز إفراز إحدى الناقلات العصبية في الشق المشبك، ومن ثم تتحرك الناقلة العصبية نحو تغصنات الخلية العصبية المجاورة، وتفتح مسامات غشائها لتتدفق بعض الأيونات إلى داخل الخلية، لتحدث تغييرًا في جهدها يسمى الكمون خلف المشابك.

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

اضطرابات الجهاز العصبي

تضر بعض الأمراض والإصابات بالجهاز العصبي، ويصعب إصلاح محاور الجهاز العصبي المركزي بعد تلفها الكبير، ولكن يمكن لبعض الأعصاب في الجهاز العصبي المحيطي استرداد وظيفتها إذا كان الضرر طفيفاً. (نكسة فاليري)

تتجمع معظم العصبونات التي تؤدي وظيفة محددة في منطقة واحدة من الدماغ، ويسبب هذا الانتظام التجمعي الذي يسمى توضيع الوظيفة، فإن العطب أو الضرر الجزئي في الدماغ، لا يؤدي إلا لفقدان تلك الوظائف المسئولة عنها ذلك الجزء، ولكن قد يصادف أن تتولى بعض الأجزاء السليمة من الدماغ عمل تلك الأجزاء التالفة مؤدية إلى ما يُسمى باستعادة الوظيفة.

تعد السكتة الدماغية من أخطر اضطرابات الجهاز العصبي، وتحدث عندما يتوقف سريان الدم إلى بعض أجزاء الدماغ، مما يؤدي إلى موت الخلايا العصبية وعدم القدرة الدائمة أو المؤقتة ، على أداء بعض الوظائف مثل الكلام أو تحريك الأطراف، وقد يموت الإنسان في حالة تلف مراكز التحكم في التنفس أو آلية وظيفة حيوية أخرى.

من أمراض الجهاز العصبي المعدية الشائعة بعض الإصابات الفيروسية البسيطة التي تستمر لأيام قليلة فقط مسببة الصداع أحياناً، ولكن هناك أيضاً بعض الأمراض الخطرة مثل التهاب الدماغ والالتهاب السحائي تسببها بعض البكتيريا، والفيروسات والميكروبات الأخرى.

يُصاب الجهاز العصبي أيضاً بمرض التصلب المتعدد وهو غير معروف السبب ويعود لفقدان الأغشية الميلينية للمحاور في الجهاز العصبي المركزي، مما يُبطل قدرتها على توصيل الدفعات العصبية بصورة جيدة.

ذلك يُصاب الجهاز العصبي المركزي بمرض الصرع الذي تحدث فيه احتلالات عضلية قد تكون مصحوبة بتغيير أو فقدان مؤقت للوعي، وتحدث النوبات الصرعية عند انبثاق عدد هائل من الدفعات العصبية من بعض العصبونات في أحد مناطق الدماغ، ويصف الأطباء بعض الأدوية للتقليل من هذه النوبات أو منعها نهائياً.

إضافة لهذا فقد يُصاب الجهاز العصبي بمرض شلل الأطفال الذي يسببه فيروس شلل الأطفال، وهو يتلف العصبونات الحركية في النخاع الشوكي وجذع الدماغ مؤدي بذلك إلى الشلل في بعض الأحيان. ولكن بعد اكتشاف لقاحات هذا المرض وتطويرها قلت الإصابة به. وتؤدي اضطرابات الجهاز العصبي إلى بعض الأمراض العقلية أو التخلف العقلي.

الجهاز العصبي عند الحيوانات

الحيوانات الفقارية: تمتلك الحيوانات الفقارية من ثدييات وأسماك وطيور وزواحف وبرمائيات عصبونات وجهاً عصبياً، يشبه من حيث الشكل والحجم ذلك الذي لدى الإنسان، ويدل كبر حجم جزء ما من الدماغ على أهمية ذلك الجزء للحيوان، فمثلاً نلاحظ أن منطقة الشم في الكلاب، تحمل مكانة أكبر من مثيلتها عند الإنسان، ولكن الإنسان يتميز بامتلاكه لقشرة المخ -الجزء السطحي من الدماغ - كبيرة ومتطرفة مسؤولة عن تنسيق المهارات المعقدة، مثل التحكم في حركة الجسم وتعلم اللغات، وذلك راجع إلى طريقة عيشه خلال مراحل تطوره، إذ لم يكن ينجو خلال عمليات الصيد المعقدة وطرق الحياة الصعبة خاصة أمام عدم توفره على مؤهلات طبيعية أخرى، إلا أصحاب الذكاء العالي وبالتالي وبالانتخاب الطبيعي انتقلت الجينات الأكثر ذكاءً، والتي لم ينج غيرها وتطورت عبر التاريخ فالإنسان البدائي، فكان حجم عقله لا يتعدي حجم ثلثي حجمه الحالي وبالتالي فلم يكن بالذكاء الذي هو عليه اليوم.

الحيوانات اللاقارية: تمتلك الحيوانات اللاقارية المتعددة نوعاً ما من الأجهزة العصبية ذات عصبونات كبيرة مقارنة بتلك التي عند الإنسان، فمثلاً تمتلك الحيوانات البسيطة، مثل الهيدرا جهازاً عصبياً يتكون من شبكة عصبية تنتشر في كل خلايا الحيوان، ولا يمكن التمييز بين المحاور والتغضنات، ولذلك تنتشر الدفعات العصبية بصورة شاملة في كل الحيوان عند بدئها من موضع التبيه.

ومن ناحية أخرى تمتلك الديدان والحشرات جهازاً عصبياً مركزاً ي تكون من عصبونات كثيفة مشكلة ما يُسمى: **الحبل العصبي المليء بالعقد** ذات القدرة على تنظيم أنشطة هذه الحيوانات وتنسيقها.

إضافة لهذا نلاحظ في مقدمة الحيوان وجود تجمعات من العقد تمثل ما يُسمى الدماغ البدائي ، وللحشرات كذلك تجمعات عُقدية في الصدور مسؤولة عن تنسيق حركتها، ومن ناحية عامة تتباين آليات حدوث الدفعات العصبية والكمون المشبكية في كل من الإنسان والأنواع المتقدمة من الحيوانات اللاقارية.