الفصل الثاني

الجهاز العصبي The nervous system

تعد الخلايا العصبية الوحدة الاساس في بناء الجهاز العصبي وتشترك جميعها في تنظيم الفعاليات الحيوية للجسم في الكائن الحي ويتكامل هذا التنظيم بوجود الغدد الصم فالجهاز العصبي هو المسؤول عن نشاطات الجسم المختلفة متقلص العضلات وحركة الامعاء والقلب والتنفس وغيرها

الجهاز العصبي المركزي يتكون من الدماغbrain والحبل الشوكيspinal cordويكون مغلف بعدة اغشية من السحايا meninges وموجود في داخل الجمجمة يستقبل الاحساسات العصبية القادمة من مراكز الاستلام في جسم الحيوان تدعى المستقبلات الحسية sensory receptors كمستقبلات الالم والضغط وغيرها وتقوم هذه المستقبلات بدورها بأرسال هذه الاحساسات الى الدماغ الذي يقوم بإدراكها وتحليلها وتقدير شدتها ونوعيتها وطبيعة الاستجابة لها ثم يوعز الى اجهزة واعضاء الجسم الاخرى للاستجابة لها ووضع ردود الافعال المناسبة لها وقد تكون الاستجابة بطيئة او سريعة وهذه ردود الافعال تتم من خلال اعضاء حركية تعرف motor او الاعضاء المنفذة effect organs التي تنظم التقلصات في العضلات الهيكلة او تفرز مواد ايضية .

الخلية العصبية cell nerve

وهي خلايا متخصصة في استلام البواعث العصبية ونقلها الى الجهاز العصبي عن طريق التفرعات العصبيةdendritesواستلام ردود الافعال العصبية الى الاعضاء الهدف عن طريق المحور العصبيaxon و النهايات العصبية nerve terminals التي تشتبك مع خلية اخرى عصبية كانت او جسمية .

تختلف الخلايا العصبية بالشكل والطول فمنها المغزلي والهرمي او البيضوي وتمتد من الخلية العصبية زوائد يختلف عددها لذا فهي عدة انواع منها ما تعرف بمفردة القطب عندما يمتد منها بزوز واحد ومحور واحد وثنائية القطب عندما يمتد منها بروزان اثنان وحور واحد ومتعددة الاقطاب عندما يمتد منها بروزات متعددة وحور واحد ويلاحظ ان الخلية العصبية تعد الخلية

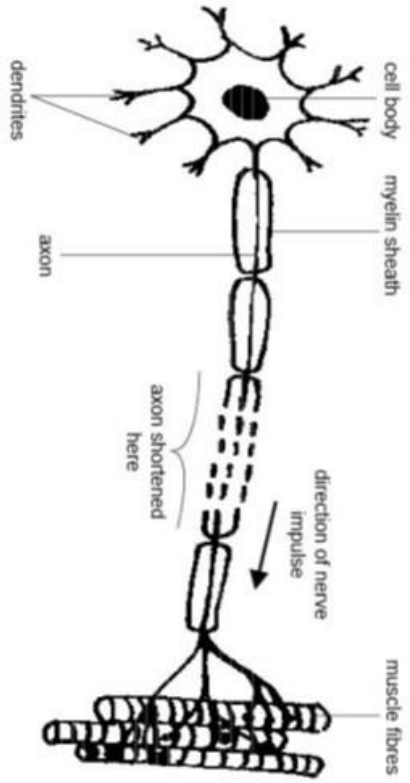
الوحيدة في الجسم التي ان تلفت لا يمكن تعويضها بل بالإمكان تعويض التلف في المحور العصبي في حالة القطع او التمزق .

تتألف الخلية العصبية من :

الجسم body يشمل النواة والسايتوبلازم العصبي والتفرعاتdendrites

المحور ويشمل بروز المحور axon hillock و Schwann cells و الغمد النخاعي و nodes of Ranvier النهايات العصبيةnerve terminals

تنتهي بالمنطقة التشابكية وتسمى العقد التشابكية synaptic knob وتحتوي على حويصلات vesicles خزنية للنواقل التشابكية Synaptic transmitter



الخلية العصبية

جهد الراحة Resting potential

في جهد الراحة يكون توزيع ايونات الصوديوم والبوتاسيوم ذات الشحنات الموجبة عالي خارج الخلية بينما يكون ايون الكلوريد ذو الشحنة السالبة ايضا" خارج الخلية ومع وجود شحنات سالبة ذات اوزن جزيئية عالية داخل الخلية (البروتينات) لذلك تزداد نفوذية البوتاسيوم

والصوديوم ولكن تعمل مضخات الصوديوم على اخراج ايون الصوديوم الى خارج الخلية وتستمر هذه العملية حتى تحدث حالة التوازن وبالتالي ستتركز الايونات الموجبة داخل الخلية بينما تزداد الايونات السالبة خارج الخلية .

داخل الخلية

++++++++++++++++++++++

غشاء الخلية

– – – – – – – – – – – – – – – –

خارج الخلية

جهد الفعل Action potential

عند وجود تحفيز عصبي للمحور العصبي تحدث سلسلة من التغيرات في نفاذية الغشاء البلازمي للخلية العصبية حيث تزداد نفاذية جدار الخلية لأيون الصوديوم بمقدار الف مرة مما هي عليه في وقت الراحة مما يؤدي الى حدوث جهد موجب في غشاء الخلية (ازالة الاستقطاب) ثم ينخفض جهد الغشاء مباشرة ويكون اقل من جهد الراحة وهذه تسمى بمستوى الاشتعال ويستمر هذا الانخفاض حتى تستبدل الشحنات الموجبة داخل الخلية بالشحنات السالبة .

داخل الخلية

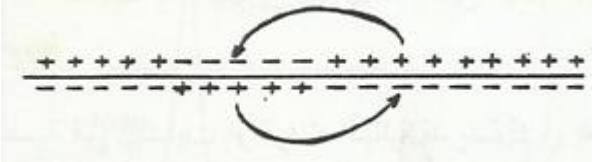
– – – – – – – – – – – – – – – –

غشاء الخلية

++++++++++++++++++++++

خارج الخلية

وهكذا ينتقل الايعاز العصبي على امتداد المحور العصبي من خلال تناوب جهد الراحة وجهد الفعل اذ ينتقل جهد الفعل من محل التحفيز الى الاجزاء المجاورة لغشاء الحور العصبي بواسطة تيارات الدائرة الموضعية فبينما يكون سطح المحور العصبي موجب الشحنة في طور الراحة يصبح سالب الشحنة في الجزء المستثار وبذلك يسري التيار الموجب من الاجزاء الفعالة الى الاجزاء غير الفعالة وذات الشيء يحدث الى الشحنات الموجبة الموجودة داخل الغشاء للجزء المستثار حيث تسري شحنته الموجبة الى الاجزاء الموجبة غير الفعالة .



انتقال الايعاز العصبي من خلية الى اخرى

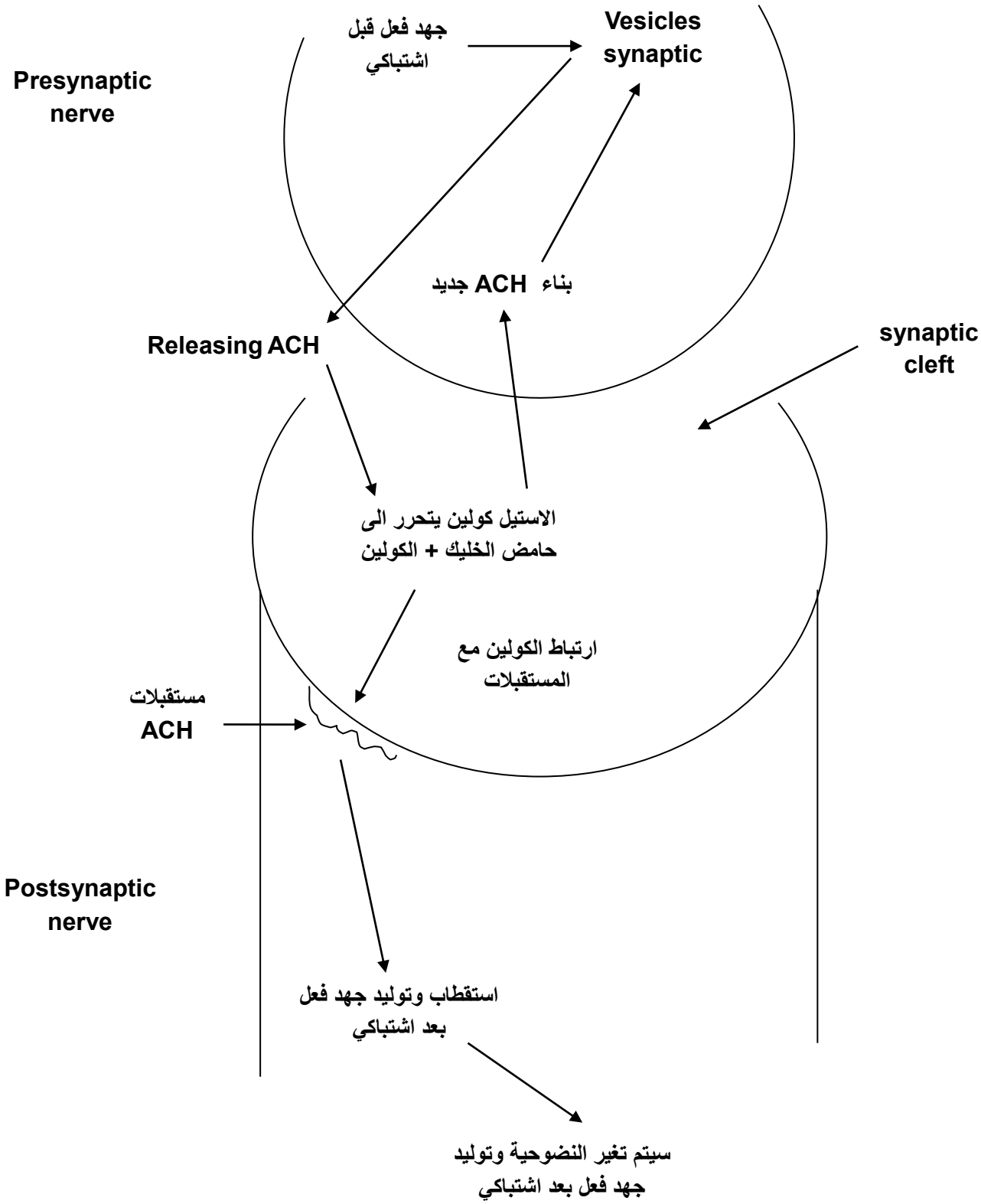
التشابك الكهربائي synapsis electric

يتم عن طريق تيار موضعي يسري من محور الخلية العصبية قبل التشابك عبر الفرجة التشابكية الى الخلية بعد التشابك وهذا يعتمد على ثلاثة عوامل هي مقاومة التيار الموضعي وشدته ومساحة الفرجة التشابكية بحيث لا يسمح لتبعثر التيار في السائل الهلامي للفرجة التشابكية .

التشابك الكيميائي synapsis chemical

وهذا التشابك يعتمد على وجود مواد كيميائية خاصة لها القدرة على نقل الايعازات العصبية من خلية قبل التشابك الى خلية بعد التشابك عبر الفرجة التشابكية او بين نهايات محور عصبي الى عضلة معينة وهذه الآلية تتم حسب ما يلي :

عندما يتولد جهد فعل في النهايات العصبية للخلية قبل التشابك يتم افراز مواد كيميائية (استيل كولين) من الحويصلات التشابكيةvesicles بعملية تدعى الافراز الخارجي وهذا جهد الفعل يؤدي الى ازالة استقطاب خلية قبل التشابك مما يؤدي الى زيادة نضوح ايونات الكالسيوم ++Ca الذي يساعد في افراز الاستيل كولين الذي ينتشر بدوره عبر الفرجة الاشتباكية synaptic cleft ليصل ويرتبط مع مستقبلات خاصة في غشاء الخلية بعد التشابك مما يسبب حصول استقطاب وتوليد جهد فعل وزيادة نفوذية ايون الصوديوم لغشاء خلية بعد الاشتباكية وهكذا يتم نقل الايعاز العصبي اما بالنسبة للأستيل كولين فانه يتحول للكولين ويمتص من قبل النهايات العصبية ليتم استخدامه مرة اخرى في الحويصلات التشابكية.



آلية الانتقال التشابكي

المستقبلات

تتوزع المستقبلات في كافة انحاء الجسم الحي فمنها ما يكون محيطي peripheral على سطح الجسم كافة كمستقبلات اللمس والحرارة والضوء ومنها ما يكون داخليا" مركزيا" central كمستقبلات التي تحسس ضغط الدم والمستقبلات الكيميائية . تختص المستقبلات في تحويل انواع الطاقة المختلفة التي تتعرض لها من المحيط كالطاقة الفيزيائية او الكيميائية الى حوافز عصبية ترسل عبر الالياف الحسية الى الجهاز العصبي وتختلف المستقبلات من حيث الوظيفة وتقسم الى :

1- ميكانيكية : وهي مثل مستقبلات اللمس والضغط والتمدد .

2- كيميائية : وهي التي تتأثر بالتغيرات الكيمائية مثل مستقبلات الاس الهيدروجيني للدم ومستوى الغازات او مستقبلات التذوق والشم.

3- كهرومغناطيسية : تتحسس الضوء.

4- سمعية : تتأثر بالموجات الصوتية المتلفة الموجودة في الاذن الداخلية .

5- الجاذبية : وهي المستقبلات التي تتحسس الجاذبية خصوصا" عند الارتفاع عن سطح البحر او الدوران وتوجد في الاذن الداخلية .

6- الالم : وهي تتأثر بالألم وتكون داخلية وخارجية .