وزارة التعليم و البحث العلمي

جامعة تكريت

كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم العلوم التربوية و النفسية

تشريح فسيولوجيا الجهاز العصبي

المادة : علم النفس الفسيولوجي

المرحلة : الثالثة

اسم التدريسي: م.د علا رافع

تشريح فسيولوجيا الجهاز العصبي

الجهاز العصبي هو عبارة عن الجهاز الذي يسيطر على أجهزة الجسم المختلفة ؛ لضبط وتكييف وتنظيم العمليات الحيوية المختلفة الضرورية للحياة بانتظام ويتألف تام، فيقوم كل عضو بما خصص له في الوقت المناسب ، وتشمل هذه العمليات الإرادية التي نقوم بها بمحض إرادتنا ، وكذلك العمليات غير الإرادية التي لا قدرة ولا سيطرة لنا على تسييرها .

ولعل الجهاز العصبي هو أهم وسائل تكامل الكائن الآدمي وقيامه بوظائفه وحدة كاملة متضامنة ، وبفضله يستطيع الجسم أن يتفاعل مع بيئته الداخلية والخارجية ، ويعتبر الجهاز العصبي من بعض الوجوه – جهاز اتصال يربط بين الأعضاء المتصلة بالبيئة الخارجية – كالجلد والأذنين واللسان – وبين لوحة القيادة المركزية (السنترال) التي تسمى المخ، والتي يتم فيها اتخاذ القرارات التي تمكن الجسم من أن يتصرف التصرفات الملائمة له بالنسبة للأحوال والأوضاع المختلفة، وتقوم عندئذ الأجزاء المتنوعة من جهاز التوصل بنقل تلك القرارات إلى الأعضاء المختصة ؛ لتنفيذها على الوجه الصحيح . أما البيئة الداخلية – أي الأحشاء وما تختص به من وظائف كالتنفس و دوران الدم وهضم الطعام وإخراج النفايات – فتتولى سياسة أمورها أجزاء معينة من الجهاز العصبي ا أيضاً ، وإن كان أداء تلك الوظائف يتم في مستوى يختلف عن المستويات السابقة بعض الشيء ، وهو المستوى الانعكاسي . يتم أيضاً بواسطة تفرعات من تلك الشبكة المعقدة التي نسميها الجهاز العصبي .

ومن العسير علينا أن نتفهم الجهاز العصبي في مجموعه ، ، قبل أن نعرف أقسامه التشريحية والوظيفية قسماً قسماً ، ولكن يجب علينا أن نتذكر ، على أية حال، أن هذا التقسيم اصطلاحي من وضع الإنسان نفسه ، فالجهاز العصبي يقوم بأداء وظائفه وحدة متكاملة ، شأنه في ذلك شأن سائر الأجهزة المعقدة . والخلية الأساسية فى الجهاز العصبي هي التي تسمى النيورون Neuron ويوجد في الإنسان حوالي مائة بليون خلية عصبية .

ويختلف هذا الطراز من الخلايا عما سواه في الجسم من وجوه متعددة ، لعل أهمها – فيما يتعلق بالمرض والإصابة – ما كان يعتقد سابقا أن الخلية العصبية لا تعوض ؛ إذ أن الإنسان يولد مزوداً بكافة خلاياه العصبية التي ستبقى في جسمه دون

زيادة إلى نهاية حياته ؛ فإذا ما تعرضت إحدى خلاياه العصبية للتلف .. فلن عصبية جديدة لتحل مكانها ، ولكن تغيرت هذه المعلومة بأن المخ قادر على المطاوعة والقدونة (Plasticity) ، وتكوين خلايا جديدة تعويضية أي أن بعض أجزاء المخ قادرة على القيام بوظائف بديلة ، عما أصابها خللا أو تلفاً بتكوين هذه الخلايا الجديدة .

تنشأ خلية وكذلك تتميز أي خلية عصبية بأنها ترسل زائدة طويلة واحدة ، قد يمتد طولها قدمين أو ثلاث أقدام. وتسمى هذه الزائدة الطويلة ، التي هي في الواقع امتداد لجسم الخلية نفسه ، المحور أو الأكسون Axon . والخلية بالإضافة إلى ذلك المحور عدد متفاوت من زوائد أخرى قصيرة تسمى الشجيرات . وتتميز هذه الزوائد جميعها بميزة الخلية العصبية ، لا تشاركها فيها معظم خلايا جسم الإنسان، ألا وهي

قدرتها على . توصيل السيالات أو النبضات الكهربائية. وتقوم الشجيرات بنقل تلك السيالات إلى الخلية، أما المحور فإنه ينقلها منها ، ومن ثم تستطيع عند فحصنا الجهاز العصبي بالمجهر ، ان نستنتج من اتجاه محور اية خلية عصبية هل تلك الخلية تقوم بالتوصيل من الأعضاء إلى المخ ، أو من المخ إلى الأعضاء

والقليل من الخلايا العصبية هو الذى يقوم بتوصيل السيالات من المخ إلى الأعضاء مباشرة ، إذ أن ما يحدث في معظم الأحوال هو أن تشترك بعض الخلايا العصبية مع بعضها البعض في القيام بمهمة التوصيل على التتابع ، وتؤدى بنا هذه الملاحظة إلى اكتشاف خاصية أخرى من خواص الجهاز العصبي ، وهي أن الخلايا العصبية لا تتصل ببعضها البعض اتصالا مباشرا ، وإنما يتم اتصالها بان يكون محور خلية منها قريبا من شجيرات خلية عصبية أخرى ولكنه لا يلتحم بها ، وتسمى المسافة التي تفصله عنها الموصل أو المشتبك العصبي ، ويعتقد معظم الثقات أن السيال العصبي يعبر المشتبك بسلسلة من التفاعلات الكيميائية المعقدة السريعة ، التي تكاد تحدث في لحظة واحدة ، تساعد على حدوثها بعض الإنزيمات النوعية المتخصصة إلى أبعد الحدود .

التوصيل الكهربي خلال المحاور

ويسمى أن عملية نقل المعلومة من انتهاء محور إلى أخر هي عملية كهربية أساساً ، وتعتمد على حركة الأيونات (الفزات) من خلال الأغشية ، ويختلف تركيز الأيونات أثناء الراحة داخل المحور عن خارجه ؛ حيث إن غشاء المحور شبه منفذ، وتتعادل

القوى التناضحية (أو الأزموزية) والقوى الإلكتروستاتية ، بحيث يتنافر توزيع الأربع الأيونات المهمة (الصوديوم – البوتاسيوم – الكلوريد والأنيون (سالب الشحنة) داخل وخارج الخلية ، فمثلا يتوافر الصوديوم خارج الخلية ؛ مما يجعل الشحنة إيجابية ، اختلاف الشحنة الكهربية بين داخل وخارج المحور أثناء الراحة ، بالجهد الكهربي أثناء الراحة ، وهو حوالى – ٧٠ ميكروفولت .

وتتجمع السيالات في هضبة المحور من داخل كل الخلية ، ومن خلال الشجيرات في هيئة استقطابات ومزيلى استقطابات، ويزيد الجهد الكهربي أثناء الاستقطاب إلى – ٧٥ ميكروفولت ، ويقل أثناء إزالة الاستقطاب إلى – ٦٥ ميكروفولت . وإذا زاد أحد مزيلات الاستقطاب لتصل إلى عتبة المحور ، فستطلق هضبة المحور الجهد العملي الكهربائي ، وهنا يكون غشاء المحور في حالة نفاذ الصوديوم ، وحينئذ تندفع هذه الأيونات داخل المحور بالقرى التناضحية والإلكتروستائية، وعندما يكتسب داخل المحور الإبونات الإيجابية ، يصبح الجهد إيجابيا ، ويصبح الاختلاف بين الداخل والخارج أثناء الجهد العملى حوالي ٥٠٠ ميكروفولت ، وتغلق الأغشية أبوابها عند وصول الجهد العملي الكهربي إلى قمته . ويصبح أكثر نفاذاً للبوتاسيوم ، وتخترق أيونات البوتاسيوم المحور إلى الخارج ، وهنا يصبح جهد الغشاء سلبياً ، ويحتمل أن يزيد عن جهد الراحة إلى – ٧٠ ميكروفولت ، وفي أثناء هذه المرحلة تصبح الاستجابة لأى جهد عملي آخر مستحيلة .

أما في الأمراض التي تتميز بزوال الميلين الذى يغطى المحور ، فيتحرك الجهد العملي الكهربي كالموجه داخل المحور ، ويصبح الجهد العملي في احد اجزاء

المحـور ضـد الاسـتقطاب ، ومـن ثـم يصـل إلـى عتبـة الجـزء الـذي يليـه ، وهنـا إمـا أن يطلـق المحـور أو لا يطلـق الجهـد العملـي ، وحصـيلة الاسـتقطابات ومـزيلات الاسـتقطابات الصـغيرة فـي هضـبة المحـور ، والتـي تسـتطيع إطـلاق الجهـد العملـي ، تتآكـل قبـل وصـولها إلـى نهايـة ويسـمى ذلـك بقـانون الكـل أو لا شـيء، فـى توصـيلات المحاور . المحور .

وينطبـق هـذا القـانون أيضـاً علـى المحـاور الميلينيـة ، ولكـن لا ينطلـق الجهـد العملـي الكهربـي إلا فـي نقـاط التقـاء رانفيـر ، وبينمـا يتآكـل الجهـد فـي هـذه الالتقـاءات، ولكنـه . من الضخامة بحيث يفجر جهداً عمليا آخر في نقطة الالتقاء التالية .

وقـد يختلـف تركيـز الأيونـات داخـل وخـارج المحـور مـن جـراء كسـب أبونـات ، وفقـد أيونـات البوتاسـيوم ، ولكـن المضـخة الأيضـية مسـتعملة الطاقـة تحمـل الصـوديوم إلـى الخـارج والبوتاسـيوم داخليـا ؛ لتمنـع هـذا الاخـتلاف ، ويسـمى ذلـك بمضـخة الصـوديوم – البوتاسيوم . الصوديوم

ومن المفيد أن نقسم الجهاز العصبي إلى قسمين رئيسين :

١ – المجموعة الرئيسية أي المركزية :

وتتركـب مـن المـخ الـذي بـداخل الجمجمـة والنخـاع الشـوكي الـذي بـداخل القنـاة الفقريـة ، ويعتبر الثقب المؤخرى العظيم الحد العرفي بينهما .

٢– المجموعة الفرعية :

وهـي المتفرعـة مـن المجموعـة الأولـى، وتشـمل الألـياف العصـبية العديـدة وعقـدها المختلفة ، وهي : -

١- الأعصاب الدماغية وعددها ١٢ على كل جانب .

٢-الأعصاب النخاعية الشوكية وعددها ٣١ تقريباً على كل ناحية .

٣- الأعصـاب الذاتيـة أو اللاإراديـة أو المسـتقلة ، وتنحصـر فـي الجهـاز السـيميتاوى (الـذاتي - التعـاطفي) والجهـاز الباراسـيمبتاوى نظير الذاتي - نظير التعاطفي)

وتتكـون شـبكة الجهـاز العصـبي مـن الخلايـا العصـبية ومحاورهـا وشـجيراتها المناطـة المتشـابكة ، وتوجـد فـي بعـض منـاطق الجهـاز مجموعـات مـن الخلايـا العصـبية تسـمى الجـزار أو الأنـواء ، فـإذا مـا كانـت واقعـة فـي خـارج المـخ والحبـل الشـبكي سميت العقد العصبية .

ويحـوى الجهـاز العصـبي - بالإضـافة إلـى مـا فيـه مـن الخلايـا العصـبية وزوائـدها - بعـض الخلايـا الداعمـة التـى تقابـل خلايـا الانسـجة الضـامة الموجـودة فـي سـائر أعضـاء الجسـم ، ولكنهـا تسـمى هنـا باسـم خـاص هـو الغـراء، الغـراء العصـبي أو النيـور جليـا) . وتكتسـب اجـزاء المـخ والنخـاع الشـوكي اشـكالها الخاصـة ، ممـا فيهـا مـن غـراء ومـن الأوعيـة الدمويـة التـي تنتشـر بـالطبع فـي مادتهـا ، فهـي الـدعائم والجدار التي تضم شبكة الجهاز الرقيقة

وتحاط محاور الخلايا العصبية بغلاف أبيض اللون ، يتكون من مادة دهنية تسمى الميلين Myelin ، أما الخلايا العصبية نفسها وكذلك الغراء العصبي .. فليست ملئ لكنه لها أغلفة من هذا القبيل .

وإذا فحصنا المخ أو الحبل الشوكي بالعين المجردة .. اتضح لنا أن بعض المناطق فيهما ذات لون سنجابي أو رمادي ، وهى المعروفة باسم المادة السنجابية أو الرمادية ، التي تضم الخلايا العصبية الأصلية جميعها تقريباً . ولكننا نلاحظ فيهما أيضاً مناطق أخرى ذات لون أبيض ، وهى المعروفة باسم المادة البيضاء التي تضم المحاور بأغلفتها الميلينية البيضاء . وتتجمع المحاور عادة لتكون حزماً تسمى الأعمدة أو المسارات ، إذا كانت موجودة في مادة المخ ، أو الحبل الشوكي ، وتسمى الأعصاب أو الأجذاع العصبية بعد خروجها من المخ والحبل الشوكي ، متجهة إلى أعضاء الجسم المختلفة ونات تحمل ذلك القناة

وللجهاز العصبي وظيفتان عظيمتان: إحداهما حسية والأخرى حركية .

ويمكننا أن نشبه المخ بلوحة القيادة المركزية ؛ فهو يستقبل السيالات من الخارج أي من العالم الخارجي أو الأحشاء الداخلية ، ثم يتصرف وفقاً لتلك المعلومات التي جمعتها الأعصاب الحسية ، وتم نقلها إلى الخلايا العصبية الحسية ، ثم انتقلت من هذه الخلايا إلى المخ بطرق المسارات الحسية . ويصدر المخ بناء على هذا قرارات تنفيذية، تنبعث من الخلايا العصبية الحركية ، ثم

تنتقل عبر المسارات الحركية إلى الأعصاب الحركية ، التي توصلها إلى الأطراف أو الأعضاء الداخلية المختصة .

وفي بعض الأحوال لا تتطلب المعلومات التي تجلبها الخلايات العصبية الحية تدبراء عالي المستوى ، ومن ثم يمكن تنفيذ الأفعال المناسبة لها حال ورودها تقريباً ، دون الرجوع إلى ما يسمى بالمراكز العليا الموجودة في المخ ، وهذه هي الأفعال الانعكاسية أو المنعكسة ، وهي تحدث في الحبل الشوكي أو في مراكز الانعكاس الموجودة في أجزاء المخ المختلفة

وكذلك ينقسم الجهاز العصبي من الناحية الوظيفية إلى قسمين : الجهاز العصبي الذاتي أو المستقل والجهاز العصبي الإرادي . فأما الجهاز العصبي الذاتي فيكاد أن يقتصر اختصاصه على الأفعال المنعكسة، التي من قبيل عمليات نبض القلب والتنفس وحركة المعدة والأمعاء وعمل المثانة البولية والعرق ، وهذا الجهاز هو أقدم الجهازين في سلم التطور ؛ مما يفسر لنا وجود المراكز العصبية للوظائف التي تقدم ذكرها في الأجزاء ، التي يعتبرها العلماء أقدم أجزاء الجهاز العصبي ، وهي : النخاع المستطيل وساق المخ والمهاد أو المهاد التحتاني . وجميع الوظائف التي يقوم بها الجهاز الذاتي تكون أدنى من مستوى الشعور أو الوعى (أي عندي مستوى اللاشعور) ؛ فهي لا تعتمد على أفعالنا الإرادية ، ولن كان قد اتضح مرارا أنها تقع تحت سيطرة ما يسمى بالمراكز العليا ، ولعل خير مثال على هذا هي الأعراض المعدية .. إلخ .