النسيج العصبي

المرحلة الثانية

د آلاء سالم

يعتبر الجهاز العصبي من أكثر أجهزة الجسم الأخرى تعقيدا واتساعا وضبط وسيطرة ويحتوي على بلايين الخلايا العصبية Neurons التي تعتبر الوحدة الأساس في بناء الجهاز العصبي أو هو عبارة عن مجموعة الأنسجة (خلايا تخصصت في استقبال المؤثرات الخارجية والداخلية ، وفي نقل هذه المؤثرات بين اجزاء الجسم المختلفة، لذا يعد مسئولا عن تنظيم الانشطة المختلفة لاعضاء الجسم) التي تقوم بدور هام في تنظيم العمليات الفسيولوجية بالكائن الحي . وهو يوفق بين العمليات المختلفة وبين ظروف البيئة الداخلية والخارجية وفقاً لحاجة أو عدم حاجة هذا الكائن لتلك العمليات بالجسم.يعتبرالنسيج العصبي مركزا اساسيا لاعضاء الحس المختلفة وللارادة ،بالتالي يعمل علي تكوين الجهاز العصبي.

ويعد الجهاز العصبي من أسرع العوامل المنظمة حيث يمكنه إستقبال الإشارات في أقل من الثانية . وهذا بعكس العوامل المنظمة الأخري مثل الهرمونات التي تحتاج إلي وقت أطول نسبياً (100/ثانية) وعلي هذا فإن الوظائف التي تحتاج لتنظيم سريع (السمع ، الرؤية ، الشم ، حركة العضلات) تقع تحت تأثير الجهاز العصبي بينما الوظائف التي لا تحتاج لسرعة في التنظيم (تنظيم محتوي الماء والأملاح ، تنظيم سرعة التناسل والنمو) فتقع تحت التنظيم الهرموني والذي بدوره يخضع جزئياً للتنظيم العصبي . ينشأ معظم النسيج العصبي من الجزء الظهري **للطبقة الخارجية (الأكتوديرم)** والقليل من مكوّناته من **الطبقة الداخلية (الأندوديرم)** في الجنين

يتكون الجهاز العصبي في معظم الحيوانات من ثلاثة أقسام :-

١- الجهاز العصبي المركزي (CNS) Central Nervous System ويتضمن الدماغ Brain و الحبل الشوكي Spinal Cord .
٢- الجهاز العصبي المحيطي أو الطرفي (PNS) Peripheral Nervous System ويشمل الأعصاب القحفية و الأعصاب الشوكية . ويضم العينين والأذنين والأنف وأعضاء حسية أخرى

يتكون النسيج العصبي من :

.

الخلايا العصبية: The Nerve Cells "Neurons":

تعتبر الخلايا العصبية هي الوحدات الأساسية والوظيفية التي تكون النسيج العصبي. وحدة الاتصال الأساسية في الجهاز العصبي. وتجدر الإشار إلى أن الخلايا العصبية الناضجة لا تستطيع الإنقسام ، وهذه الخلايا متخصصة لتوصيل السيالات العصبية إلى مسافات طويلة نسبيا بسرعة عظيمة جدا بالتالي فهي تحس بما يحدث داخل الجسم/الخلايا أو بيئته الخارجية وتقوم بتوصيل المعلومات إلى الجهاز العصبي المركزي كما تنقل التعليمات الصادرة من الجهاز العصبي المركزي إلى أعضاء التأثير لإحداث الاستجابة المناسبة. تعتبر بمثابة جهاز الاتصال بين أجزاء الجهاز العصبي المختلفة (المخ و النخاع الشوكي والعصبات) لقدرتها الفريدة على توليد إشارة كهربية "سيّال عصبي" وإرسالها إلى أي مكان في أجزاء الجسم.
ويتم دعم النسيج العصبي بخلايا معينة ، ليس لها علاقة بتوصيل السيال العصبي ، تعرف بإسم خلايا الغراء العصبي ، وهي عادة أصغر حجما من الخلايا العصبية ولكنها تزيد عنها في العدد حوالي من خمس إلى عشر مرات ، وتكون حوالي نصف الكلي للمخ والحبل الشوكي. تتنوع الخلايا العصبية كثيرا في الحجم والشكل في الأجزاء المختلفة من النسيج العصبي.

تركيب الخلية العصبية:

وتتركب الخلية العصبية من **جسم الخلية** ، **وزوائد سيتوبلازمية** ، تتميز إلى **زوائد شجيرية ومحور.**

أ – جسم الخلية "perikaryon The Cell Body":

جسم الخلية هو الجزء من الخلية العصبية المحتوي على النواة. ويتروا ح قطر جسم الخلية ما بين ٥-١٣٥ ميكرومتر. وتختلف أجسام الخلايا العصبية عديدة الأقطاب كثيرا في الشكل ، فقد تكون **كروية أو بيضاوية أو متعددة الأضلاع أو هرمية أو نجمية أو كمثرية الشكل**. يتميز سيتوبلازم الخلية العصبية بوفرة الشبكة الإندوبلازمية الخشنة و واجسام جولجي وتوجد ايضا حبيبات الجليكوجين وقطرات من الدهون والريبوسومات الحرة ، وهي تكون في تحضيرات المجهر الضوئي ما يعرف بإسم "أجسام نسلNissil Bodies " ، وتقع رصات جهاز جولجي في المنطقة المحيطة بالنواة. وتنتشر الميتوكوندريا في السيتوبلازم. ويرى الجسم المركزي في "الخلايا العصبية غير الناضجة Neuroblasts" ، ولكنه نادرا ما يشاهد في الخلية العصبية الناضجة. ويحتوي سيتوبلازم الخلايا العصبية على "صبغيات ليبوفوسين Liposfuscin Pigments" و ليفات عصبية Neurofibrilsعبارة عن تركيب خيوط دقيقة تكون مايشبه شبكة داخل جسم الخلية وتعمل علي تهيئة مسالك للسيالات العصبية .. وتتميز نواة الخلية العصبية بأنها كبير كروية الشكل باهتة الصبغ ، وتحتل مركز جسم الخلية في معظم الأحوال ، حيث إنها تقع لا مركزيا في قليل من الخلايا. وتحتوي نواة الخلية على نوية واضحة وحبيبات كورماتينية دقيقة.

ب – الزوائد الشجيرية The Dendrites:

الزوائد الشجرية عبارة عن إمتدادت سيتوبلازمية من جسم الخلية العصبية ، وهي قصيرة وتتفرع مثل أفرع الشجرة وتستدق كلما إبتعدنا عن جسم الخلية. وتحتوي الزوائد الشجيرية على أجسام نسل والميتوكوندريا وليفات عصبية ولكن لا تحتوي على جهاز جولجي. وهي توصل السيالات العصبية في إتجاه جسم الخلية.

ج – المحورThe Axon :

المحور هو أطول زوائد جسم الخلية ، وينشأ عند منطقة مرتفعة صغيرة مخروطية الشكل من جسم الخلية ، تعرف بإسم "تل المحور Axon Hillock" ، وللمحور قطر ثابت على مدى إمتداده ، ويتفرع عند نهايته ليعطي "التفرعات الإنتهائية Terminal arborizations". ويعرف الجزء من الغشاء الخلوي المخيط بالمحور بإسم "غشاء المحور " ، كما يعرف السيتوبلازم به بإسم "بلازما المحور Axolemma" ، وهو خالي من حبيبات نسل أو من أجسام جولجي . ويشاهد عبر إمتداد المحور إنتقال بعض المواد من جسم الخلية إلى التفرعات الإنتهائية. وتساعد حركة السيتوبلازم المحور هذه على توفير المواد المطلوبة عند نهايات المحور لتخليق النواقل العصبية ، وهي المواد الضرورية لنقل السيال العصبي من خلية عصبية إلى أخرى ، ويطلق على الموقع الذي تقترب عنده خليتان عصبيتان من بعضهما البعض بغرف تحقيق إرتباط وظيفي بين الخليتين إسم "تشابك عصبي Synapse".

يحيط بالمحور طبقة من مادة ليبوبروتينية تعرف **بالغمد النخاعي** Myelin Shell ويحيط به من الخارج غشاء رقيق يعرف باسم **الصفيحة العصبية** Neurolemma نيروليما يحمي الخلية من القطع اذا تعرضت للشد والجذب الشديد. ويطلق على المنطقة من المحور الواقعة بين كل خليتين متجاورتين ، من خلايا شفان ، إسم **عقدة رانفييه** Node of Ranvier ، يحدث عندها نقل الاشارة وتسمى المنطقة بين كل عقدتي رافنييه متتاليتين بإسم **بين عقدة** Internode.

يوجد تحت الصفيحة العصبية مباشرة طبقة رقيقة جدا من السيتوبلازم تعرف **بخلية شوان** Schwann's Cell تكون ما يشبه انبوبة تحتوي علي نواة في كل عقلة (المسافة بين عقدتين) تعتبر هذه الخلية مسئولة عن افراز الغمد النخاعي والصفيحة العصبية.

أنواع الخلايا العصبية:

تصنف الخلايا العصبية الي عدة انواع تبعا ل:

١- التركيب (اعتماد علي الزوائد أو المحاور).

٢- الوظائف.

انواع الخلايا العصبية حسب التركيب

يمكن تصنيف الخلايا العصبية من الناحية الشكلية إعتمادا على عدد وطول وطريقة تفرع زوائدها ، كما يلي:

١– خلية عصبية وحيدة القطب: Unipolar nerve cell او خلايا عصبية وحيدة الخلية كاذبة Pseudonipolar Neurons:

خلايا صغيرة مستديرة أوبيضاوية.لهذه الخلايا العصبية زائدة واحدة ، تنقسم عند مساقة قصيرة من جسم الخلية إلى فرعين أحدهما وهو الأطول ، والذي يعمل كزائدة شجيرية - يتجه إلى جزء طرفي من الجسم ، أما الفرع الآخر – وهو الأقصر والذي يعمل كمحور – فيتجه إلى الجهاز العصبي المركزي. وتوجد في الخلايا العصبية لعقد الجذور الظهرية للأعصاب الشوكية وفي جذور الاعصاب الدماغية مثل العصب اللساني والعصب التائه.

٢ – خلايا عصبية ثنائية الأقطاب Bipolar Neurons:

وهي خلايا ذات جسم ممدود ، يبز عند كل من طرفيه زائدة واحدة ، ويوجد هذا الطراز في شبكية العين.

٣ – خلايا عصبية عديدة الأقطابMultiPolar Neurons :

وفيها يبرز من جسم الخلية عدد من التفرعات أحدها يمثل المحور والآخرون يمثلون الزوائد الشجيرية. وعادة فإن المحور هو أطول الزوائد ، ويوجد هذا الطراز بوفرة في المخ والحبل الشوكي.

أنواع الخلايا العصبية حسب الوظائف:

١- خلايا عصبية حسية Sensory cell أو خلية واردة Afferent cell

هي عبارة عن أنسجة عصبية خاصة حساسة التغيرات البيئية الخارجية والداخلية وتقوم بتحويل هذه التغيرات أو المؤثرات إلى نبضات عصبية وترسلها كإشارة كهربية (سيّال عصبي) إلى الجهاز العصبي المركزي". متخصصة للغاية؛ ولكل نوع منها مستقبلات خاصة بنوع معيّن من المؤثرات (كالضوء؛ الصوت؛ الرائحة؛ الضغوط؛ الألم؛ الجاذبية؛ الحرارة الخ)، لذا تصنف حسب المؤثرات فيستجيب بعضها للضوء والآخر للحرارة وتقسم حسب موقعها إلى :-

١- مستقبلات خاصة بالمنبهات التي تنشأ خارج الجسم في البيئة الخارجية وتسمى مستقبلات خارجية Exteroceptas وتشمل مستقبلات اللمس والحرارة والألم والسمع والنظر الموجودة على السطح الخارجي للجسم.
٢- مستقبلات خاصة بالمنبهات التي تنشأ داخل الجسم وتعرف بالمستقبلات الداخلية Interoceptors وهي توجد بالأحشاء الداخلية والقلب والأوعية الدموية والمثانة وتتأثر بتغير النشاط أو حالة الأعضاء الداخلية وضغط الدم وسوائل الجسم وتركيبها كما في العضلات والأوتار والمفاصل وتعرف بمستقبلات الحس الخاصة Propriceptors وهي تحس بتغير توتر العضلات وتعطي الكائن إحساسه بوقع جسمه.

وتصنف هذه الخلايا **المستقبلات العصبية تبعاً لطبيعة ونوع المؤثر إلى**:

١ - مستقبلات ميكانيكية Mechanoreceptors وتتأثر بالضغط أو اللمس.
٢ مستقبلات حرارية Thermoreceptors وتتأثر بتغير حرارة البيئة.
٣ مستقبلات كيماويةChemoreceptors تأثر بالمركبات الكيماوية المختلفة مثل مستقبلات الطعم والرائحة.
٤ مستقبلات ضوئية Photoreceptors تتأثر بشدة وطول موجة الضوء وتوجد بالعين.
٥ مستقبلات الألم Painreceptors وهي توجد بالجلد أو الأعضاء الداخلية.

تقوم مثل أسلاك الكهرباء بتوصيل ما تسلمته من معلومات بسرعة فائقة إلى الجهاز العصبي المركزي للتعرف عليها والاستجابة لها.

٢- خلايا عصبية حركية Motor cell أو خلايا صادرة Efferent cell

تنقل التعليمات من الجهاز العصبي المركزي إلي أعضاء التأثير (العضلات والغدد) لإحداث الاستجابة المطلو**بة.**

وهي عبارة عن الخلايا المتصلة باعضاء الاستجابة تنقل الاوامر العصبية(النبضات العصبية) من الدماغ (المراكز العصبية) الي اعضاء الاستجابة(العضلات والغدد) لعمل اللازم. **مثل العضلات والغدد**

٣- خلايا عصبية وسطية أوبينية Intermediate cell (الخلايا العصبية المؤثرة أو الصادرة):

عبارة عن حلقة الوصل بين الخلايا العصبية الحسية والحركية.تعمل علي تسلم السيال العصبي من عضو الاستقبال وتسليمه للخلية العصبية الحركية أو العكس. توجد بأعداد هائلة للغاية في المخ والنخاع الشوكي. تمثل حلقة الوصل بين الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية (أو المؤثرة).

تؤدي ثلاثة وظائف: (أ) استلام الإشارة العصبية الآتية بواسطة الخلايا العصبية الحسية (ب) تفسير الإشارة (ج) نقل التعليمات حول ردة الفعل (الاستجابة) إلى الخلايا العصبية الحركية لنقلها إلي أعضاء التأثير.

ملحوظة:

تمثل الخلايا العصبية بأنواعها الثلاثة (الحسية والبينية والحركية) حوالي ٥٠% من خلايا الجهاز العصبي.

بقية خلايا الجهاز العصبي هي خلايا مساندة ودعامية (تسمى إجمالاً "الخلايا الدبغية") وبعضها خلايا إفرازية.

الخلايا الدعامية: Neuroglia cells أو خلايا الغراء العصبي The Neuroglia :

كل الخلايا العصبية تدعم وتساند عن طريق خلايا تعرف باسم خلايا **الغراء العصبي Neuroglia cell**

وهي عبارة عن خلايا متعددة الزوائد وهي عادة أصغر حجما من الخلايا العصبية تنقسم مرة واحدة خلال تطورها. وليس لها وظيفة عصبية وبالتالى هذه الخلايا غير متخصصة للتنبيه والنقل. تقوم بالوظائف التالية:

١- تدعم وتساند الخلايا العصبية و تربطها مع بعضها البعض

٢-تقوم بتغذيتها ونقل الفضلات منها

٣- لها دور في عمليات التجديد التي تعقب الجروح والامراض.

تزيد عن الخلايا العصبية في العدد حوالي من خمس إلى عشر مرات أو بنسبة ١٠:١، وتكون حوالي نصف الكلي للمخ والحبل الشوكي.

تعمل الخلايا الدعامية من خلال:

1-خلايا تدعم الجهاز العصبي المركزي ٢- خلايا تدعم الجهاز العصبي الطرفي

<u>الخلايا الدعامية فى الجهاز العصبى المركزي Neuroglia in the CNS</u>

تعرف أربعة طرز من خلايا الغراء العصبي ، هي: **الخلايا النجمية** "البروتوبلازمية والليفية" **، والخلايا قليلة التفرعات الشجيرية ، وخلايا الغراء العصبي الصغيرة ، وخلايا بطانة التجاويف العصبية**.

١ – الخلايا النجمية The Astrocytes:

خلايا ذات شكل نجمي، وتعتبر أكثر خلايا الغراء العصبي وفرة ،تتشعب بين الخلايا العصبية والشعيرات الدموية حيث تقسم الشعيرات الدموية التي تغذي الخلايا العصبية. بهذه الخلايا بروزات متفرعة ، ينتهي كثير منها بإنفتاخات على أسطح الأوعية الدموية تعرف بإسم "أقدام حول وعائية". وتلعب هذه الخلايا دورا في الأنشطة الأيضية للخلايا العصبية. لها دور في تبادل الايونات بين الشعيرات الدموية الخلايا العصبية حيث تاخذ وتحرر الايوانات حتي تسيطر علي البيئة حول الخلية العصبية لان تركيز الايونات يجب ان يكون في حدود ضيقة من اجل ارسال وتفعيل وتوصيل السيال العصبى.أيضا توقوم باسترداد واسترجاع ايون البوتاسيوم وتحرر الرسالة العصبية.تساعد في نمو الخلية العصبية وتكوين التشابك العصبي في النسيج العصبي المتطور حيث تنتج الجزئيات الضرورية للنمو.

وهناك نوعان من الخلايا النجمية ، وهما:

أ – الخلايا النجمية الليفيةThe Fibrous Astrocytes :

لهذه الخلايا عدد من الزوائد الطويلة الرفيعة قليلة التفرع. وتحتوي أجسامها ونتوءاتها عديدا من الخيوط الليفية الدقيقة ، وتوجد هذه الخلايا بصفة أساسية في المادة البيضاء بالمخ والحبل الشوكي.

ب – الخلايا النجمية البروتوبلازميةThe Protoplasmic Astrocytes :

وتتميز بأن نتوءاتها أقصر وأكثر سمكا وتفرعا ، ويحتوي سيتوبلازم أجسامها ونتوءاتها على عديد من الخيوط الليفية الدقيقة ، وتوجد هذه الخلايا بوفرة في المادة السنجابية.

٢ – الخلايا قليلة التفرعات الشجيريةThe Oligodendrocytes :

هذه أصغر من الخلايا النجمية حجما ولها تفرعات قليلة. وهي تكون الغلاف الميليني للالياف العصبية للجهاز العصبي المركزي ، **وتوجد هذه الخلايا في المادة البيضاء.**

٣ – خلايا الغراء العصبي الصغيرة The Microglia:

هذه أصغر خلايا الغراء العصبي حجما ، ولها زوائد متموجة ومتفرعة مزودة بنتوءات تشبه الأشواك. والسيتوبلازم بها قليل وأنويتها صغيرة ممتدة أو كلوية الشكل. وتقوم تعتبر خلايا بلعمية أو أكولة وهي خلايا دفاعية للجهاز العصبي المركزي. مصدرها خلايا الدم البيضاء المسماه المونوسايت التي هاجرت الي الجهاز العصبي المركزي اثناء النمو والتطور الجنيني. **وتوجد هذه الخلايا في كل من المادة السنجابية والمادة البيضاء.**

٤ – خلايا بطانة التجاويف العصبيةThe Ependyma:

هي تبطن تجاويف المخ والحبل الشوكي ، وتتكون من طبقة واحدة من خلايا مكعبة ذات خملات دقيقة وأهداب ، وتساعد حركة الأهداب على دوران السائل المخي الشوكي في تجاويف الجهاز العصبي المركزي. ومن المهم أن نذكر أن مادة الجهاز العصبي المركزي تتميز إلى مادة بيضاء ومادة رمادية. وتتكون المادة البيضاء من ألياف عصبية وخلايا الغراء العصبي ، بينما تتكون المادة الرمادية من أجسام الخلايا العصبية وتفرعاتها الشجيرية وخلايا الغراء العصبي. وتكون المادة الرمادية الطبقة الخارجية من نصفي الكرة المخيتين والمخيخ ، بينما تكون الطبقة الداخلية من ساق المخ والحبل الشوكي . ولا يوجد نسيج ضام بالجهاز العصبي المركزي.

الخلايا الدعامية في الجهاز العصبي الطرفي Neuroglia in the PNS

هنالك نوعان من الخلايا التي تدعم الجهاز العصبي الطرفي هما:

١- خلايا ستلايت Satellite cells

٢- خلايا شوان Schwann cells

وكلاهما متشابه من حيث النوع لكن يختلفا في أماكن تواجدهما.

<u>خلايا ستلايت Satellite cells</u>

تبدو هذه الخلايا مسطحة تحيط بجسم الخلية العصبية خلال خلايا الغراء العصبي. يعتقد انها تلعب دوراً مهماً في البيئة الكيميائية للخلية العصبية

خلايا شوان Schwann cells

تحيط وتنتج الغشاء الميليني حول المحور للالياف العصبية الكبيرة في الجهاز العصبي الطرفي. تشبه خلايا العصبية قليلة التفرعات في الجهاز العصبي المركزي. خلايا شوان من الاعضاء الحيوية المجددة للالياف العصبية الطرفية

تركيب الجهاز العصبي:-

يتركب الجهاز العصبي في الفقاريات من قسمين :-

١/ الجهاز العصبي المركزي Central Nervous system (CNS) ويشمل :

- الدماغ Brain
- الحبل الشوكي Spinal cord

٢/ الجهاز العصبي الطرف Peripheral N.S (PNS) ويشمل:-

- الأعصاب الدماغية والشوكية
- الجذوع العصبية والتي هي عبارة عن تجمعات للمحاور وتجمعات أجسام الخلايا العصبية التي تسمى بالعقد التي توجد خارج المخ والحبل الشوكي.

أولاً الجهاز العصبي المركزي :-

ويتكون من الدماغ والحبل الشوكي. ويعمل مركز تحكم على الجهاز العصبي. ويستقبل الجهاز العصبي المركزي المعلومات من الحواس. ويحلل هذه المعلومات ويقرر كيفية استجابة الجسم لها. ثم يرسل تعليمات تطلق التفاعلات المطلوبة.ويتخذ الجهاز العصبي المركزي بعض القرارات البسيطة عبر الحبل الشوكي، مثل توجيه الرأس للابتعاد عن جسم حار. وتسمى هذه القرارات البسيطة المنعكسات الشوكية. ومعظم القرارات تصدر من الدماغ. والدماغ مجموعة هائلة التعقيد من بلايين العصبونات المرتبطة معًا في أنماط دقيقة. وتمكن تلك الأنماط الدماغ من التفكير والتذكر. وكثير من نشاط الدماغ يحدث على مستوى الوعي. فنحن نعي القرارات المتخذة على هذا المستوى ونستطيع التحكم فيها إراديًا. وهناك أنشطة أخرى تحدث دون وعي. وهذه الأنشطة تنظم عمل العضلات الملساء ولكننا لا نتحكم فيها إراديًا.

أ/الدماغ :

هو الجزء المنتفخ للطرف العلوي للحبل الشوكي ويوجد داخل عظام الجمجمة ويشغل أغلبها. يتكون من :(المخ-المخيخ –قنطرة فارولي – النخاع المستطيل)

أ-١ المخ:

ويشغل اغلب الجمجمة ويتركب من النصفيين الكرويين(ايسر وايمن) وهو يتكون من طبيقتين احداهما خارجية تسمي بالقشرة ويكثر فيها التلافيف والتجاعيد وتتركب من الطبقة الرمادية التي هي عبارة عن الخلايا العصبية.أما الداخلية فتسمي تحت القشرة وتتركب من المادة البيضاء وهي الالياف العصبية ويختلف حجم وعدد التلافيف بدرجة ذكاء الحيوان وتعتبر مركز الذكاء والاحساس والتفكير والارادة وموطن احساس الحركة التي تسيطر علي كل حركة ارادية.وظيفة المخ هي الحركات الجسمية.

الي الامام مكوناً فص الشم وتمتد الاعصاب الموردة للحس علي سطح المخ.

أ- **٢ المخيخ:**

يقع خلف المخ ويتصل به حزمتين كبيرتين من الالياف العصبية ويشغل الجزء الاسفل من مؤخرة الجمجمة وهو يتركب من ثلاثة اجزاء:

- اثنان منهما متساويان في الحجم وجانبية الموضع
- الجزء الثالث وسطي بينمها وصغير.

يحتوي سطح المخيخ علي عدة تجعدات ليست عميقة.كما يوجد في المخيخ اعصاب موردة اتية من القنوات الهلالية للاذن ومن العضلات والمفاصل.

وظيفة المخيخ هي تنظيم الحركات الجسمية وحفظ التوازن، عمل الحركات من المخ.

أ- **٣ قنطرة فارولي Varole bridge**

عبارة عن حزمة سميكة من الالياف العصبية تمر عرضياً امام النخاع المستطيل لتصل جانبي المخيخ. ويوجد بهذه القنطرة مراكز عصبية وبالذات الاعصاب المتحكمة في اغلاق الجفون تلقائياً في حالة وجود ضوء ساطع.

النخاع المستطيل: Medulla obilengate

هو عبارة عن امتداد للحبل الشوكي داخل تجويف الجمجمة ويختلف تركيبه عن تركيب المخ والمخيخ حيث توجد المادة الرمادية في الداخل(الباطن) والمادة البيضاء في الخارج (الظاهر) وعند مرور الالياف العصبية البيضاء في المخ تتقاطع مع بعضها البعض في اتجاه متضاد بحيث لو حدثت اصابة في المنطقة اليمني من المخ فان تأثير العصبي يكون في المنطقة اليسري من الجسم.

يحتوي النخاع المستطيل علي عدة مراكز عصبية تختص بتنظيم حركة التنفس وتنظيم ضربات القلب وحركات المعدة والامعاء وتنظيم افراز وتنظيم العصير المعدي واللعاب.

النخاع الشوكي Spinal cord

هو عصب اسطواني يمتد في القناة الشوكية داخل العمود الفقري ويشبه النخاع المستطيل في تركيبه حيث توجد المادة البيضاء في الخارج والرمادية في الداخل، نجد ان المادة الرمادية تمتد في المادة البيضاء علي جانبي النخاع الشوكي مكوناً ما يسمي بالقرنين الخلفي والامامي.

رسم عرضي للنخاع الشوكي

به مراكز عصبية مسيطرة على عدة وظائف بالجسم مثل المركز العصبي للتبول ومركز التبرز ومركز إنتصاب القضيب ومركز القذف والوضع في الإناث. يحيط بالنخاع الشوكي ثلاثة اغشية هي:

١- الام الجافة
٢- العنكبوتية
٣- الام الحنونة

الجهاز العصبي الذاتي Autonomic nervous system

عبارة عن مجموعة الأعصاب التي تنتشر في الأعضاء الباطنية كالتجويف البطني أو الصدري كالقلب والرئتين والمعدة والأمعاء وكذلك الطبقة العضلية وجدار الأوعية الدموية.

يتكون من الأعصاب التي تصل الجهاز العصبي المركزي بكل جزء من الجسم. وتشمل هذه الأعصاب كلاً من العصبونات الحسية، التي تحمل المعلومات إلى الجهاز العصبي المركزي، والعصبونات الحركية، التي تنقل التعليمات من الجهاز العصبي المركزي.تربط العصبونات الحسية بين الأعضاء الحسية والجهاز العصبي المركزي. والأعضاء الحسية لها عصبونات حسية خاصة تسمى المستقبلات. وتترجم المستقبلات المعلومات عن البيئة الداخلية أو الخارجية إلى دفعات عصبية. وهذه الدفعات هي إشارات كهربائية تستطيع الأعصاب حملها. وللجسم أنواع كثيرة من مستقبلات الحس. ويحلل الجهاز العصبي المركزي المعلومات ويقرر أي التفاعلات ضرورية. فإن كان هناك حاجة للاستجابة، يبعث الجهاز المركزي بالتعليمات.

وتحمل العصبونات الحركية للجهاز العصبي المحيطي التعليمات من الجهاز العصبي المركزي إلى الأنسجة المناسبة.
أعصاب هذا الجهاز ليست خاضة لأرادة المخ وهي تحرك الأعصاب الباطنية لتأدية وظائف الحياة الحيوية حيث تتحكم في الوظائف اللاارداية للجسم مثل التنفس والهضم والإخراج. ينقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

- الأعصاب السمبثاوية Sympathatic.N.S
- الأعصاب نظير السمبثاوية Para sympathetic N S

وظيفة الاعصاب السمبثاوية تضاد النظير سمبثاوية فلو أن نوعا يزيد نشاط معين فان الاخر يقلل ذلك النشاط مثلاً الباراسمبثاوي تقلل من ضربات القلب وتزيد من الحكات الدودية للامعاء فان السمبثاوي تزيد من ضربات القلب وتقلل من الحركة الدودية للامعاء.

أولاً : الأعصاب السمبثاوي:-

تخرج من النخاع الشوكي إلى منطقة الصدر والرقبة والبطن وهي أعصاب لا إرادية وهي تتكون من وحدتين عصبيتين:
الوحدة الأولى تخرج من النخاع الشوكي إلى الجذر البطني إلى العقدة العصبية. تسمى بالألياف قبل العقدة (مغطاه). وتتكون هذه الوحدة من ألياف عصبية مغطاة بيضاء اللون ويوجد جسم خليتها العصبية في المادة الرمادية للنخاع الشوكي ويعرف هذا الجزء بالألياف قبيل العقد Pregang lionic fiber.
الوحدة الثانية : تتجه إلى العضلات الأولية الدموية والقلب والمعدة تخرج كألياف عصبية معراه ومع ذلك تكون رمادية اللون وتسمى الألياف العصبية ما بعد العقد Postgang lionic fiber .

ثانياً :الأعصاب نظير السمبثاوية أو البارسمبثاوية:

تحتوي على ألياف تخرج من المخ الوسطى أو من النخاع الشوكي كالآتي :
الأولى : تخرج من المخ الوسطى إلى العقدة العصبية ومنها إلى مقلة العين.
الثانية : تخرج من النخاع المستطيل إلى العقدة العصبية ثم تتفرع إلى فرعين:

الثالثة: تخرج من النخاع المستطيل إلى العقدة العصبية ومنها إلى الغدة تحت الفك.
الرابعة: تخرج من النخاع المستطيل ومنها إلى غشاء الفم والآخر إلى الغدة النكفية.
الخامسة : تخرج من النخاع المستطيل إلى العقدة العصبية وتنقسم إلى فروع بعضها يؤثر على القلب والآخر على الجهاز التنفسي والكبد والطحال والبنكرياس والقولون وهذه الأعضاء تتأثر أيضاً بالعصب العاشر.

أما الأعصاب ٦ ، ٧ ، ٨ ، (العصب الوحشي المحرك لمقلة العين ، العصب الوجهي ، العصب السمعي) فتخرج من منطقة العجز وتتحد ثم تنفصل مرة أخرى وتؤثر على منطقة الأمعاء الغليظة والكلى والمثانة والأعضاء التناسلية.

التمثيل الغذائي للجهاز العصبي:

يحصل المخ على معظم المواد الغذائية له عن طريق الدم وقليل جداً من هذه المواد يكون عن طريق السائل النخاعي. وقد قدرت كمية الأكسجين اللأزمة في المخ بحوالي ٣,٣سم٣ /١٠٠جرام وزن في الدقيقة (أو من وزن الأنسجة)وهي تساوي ١/٥ الكمية الأساسية التي يحتاجها الجسم كله في الدقيقة.

عند مقارنة كميات الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والجلكوز في الدم الشرياني داخل المخ والدم الوريدي الخارج منه فأن النسبة التنفسية للمخ تقترب من الواحد الصحيح وهذا يدل على أهمية الكربوهيدرات في تغذية المخ كمصدر أساسي للطاقة.

كما أن المخ غني جداً بالأحماض الأمينية الحرة التي تبلغ نسبتها في المخ ٨ أمثالها في بلازما الدم . ومن الأمور الهامة أن معدل إستهلاك المخ للأكسجين ثابت لا يتأثر باليقظة أو النوم أو المجهود أو الراحة أو بأي تغيرات في مجري الدم ولكنه يتأثر بالنشاط العقلي الزائد أو بأي إنخفاض في جلكوز الدم فقد يحدث الإغماء لأن محتويات المخ من الجلاكوجين بسيطة لا تتعدى ٠,١% كما يحتاج المخ إلى الليبوبرتينات Lipoproteins والفسفوبروتين.كما أن فسفور خلايا المخ نشط جداً في التحولات أو التبادل الأيوني خاصة في حالة التنبيه الكهربي أو النشاط العضلي الشديد.

السيال العصبي /الإشارة العصبية The Nerve Impulse :-

السيال العصبي عبارة عن رسالة عصبية كهروكيميائية ويعتبر القاسم الوظيفي المشترك لجميع أنشطة الجهاز العصبي. أن جميع السيالات العصبية متشابهة في جميع أنواع الأعصاب في كل الحيوانات وهذه السيالات أما أن تظهر فاعليتها كلية أو تكبح تماماً فيما يعرف بظاهرة الفعل الكلي أو الكف التام all-or-non phenomenon أي أما تقوم الليفة بتوصيل السيال العصبي أو لا تقوم بالتوصيل. لذا فأن الأسلوب الوحيد الذي تنوع به الليفه العصبية تأثير هذه السيالات على الأنسجة التي تغذيها الليفه عصبياً يتم بالتحكم في تغيير تردد توصيل السيال العصبي ، فالتغيير في التردد هو لغة الليفه العصبية. ولمعرفة ما يحدث عند مرور سيال عصبي في ليفة عصبية ينبغي معرفة وضع الليفه أثناء الراحة.

جهد الراحة The resting Potential :-

أن غشاء الخلية العصبية مثل غيره من أغشية الخلايا الأخرى له خاصية النفاذية الإختيارية... يمكن أن ينجم عنها اضطراب إيوني.... فالسائل الذي يحيط بالخلايا العصبية يحتوي على تركيزات عالية من إيونات الصوديوم Na^+ – الكلوريد Cl^-بينما يحتوي على ايونات منخفضة من ايونات البوتاسيوم إما في داخل الخلية فأن هذه النسبه تنعكس : فيزيد تركيز إيون البوتاسيوم وتقل إيونات الصوديوم والكلوريد فقد يصل تركيز أيون الصوديوم خارج الخلية ألى عشرة أضعاف تركيزه الداخلي بينما يصل تركيز أيون البوتاسيوم داخل الخلية إلى أكثر من ٢٥- ٣٠ ضعفاً قدر تركيزه الخارجي.

رسم التكوين الايوني داخل وخارج الخلية العصبية

في فترة الراحة فأن غشاء الخلية العصبية يكون منفذاً بطريقة إختيارية لإيونات البوتاسيوم التي تمر بسهولة عن طريق قنوات إيونية خاصة من (الداخل إلى الخارج) أما نفاذية إيونات الصوديوم والكلوريد فتتقرب من الصفر وذلك لأن هذه القنوات تكون مغلقة عندما تكون الخلية في فترة الراحة.(توجد مضخة نشطة تسمي مضخة ايون الصوديوم Na^+ تدفعه الي الخارج وتحافظ علي مستواه منخفضاً في الداخل ولكن تركيز ايون البوتاسيوم K^+ يظل عالياً في الداخل ، رغم ان غشاء الخلية منفذاً لها لتنافرها مع الشحنة الموجبة خارج الغشاء)

أما إيونات البوتاسيوم فتتجه إلى خارج الغشاء الخلوي مسايرة ذلك درجة إنحدار التركيز ولأن إيونات الكلوريد لا تستطيع أن تتبع إيونات البوتاسيوم فأن كل إيون بوتاسيوم يترك محور الخلية العصبية يضيف شحنة موجبة خارج غشاء الخلية ويؤدي ذلك إلى شحن الغشاء بشحنات موجبة من الخارج وأخرى سالبة من الداخل .. وتصل الشحنات الموجبة بسرعة إلى المستوى الذي يمنع سريان مزيد من إيونات البوتاسيوم إلى خارج محور خارج الخلية وهنا يصبح الغشاء في حالة الراحة resting ويصبح متزناً ويسمي الجهد في هذه الحالة بجهد الراحة resting membrane potential وهو يعادل جهد إنحدار التركيز الذي يدفع بايونات البوتاسيوم الى

الخارج ويصل جهد الراحة إلى -70 ميلليفولت -70 mv حيث يكون السطح الداخلي للغشاء سالباً بالنسبة لخارجه.