الجهاز العصبي واعضاء الحس

الجهاز العصبي NERVOUS SYSTEM

الجهاز العصبي هام للكائن الحي ، حيث انه يجعل الكائن الحي على دراية بالوسط الذي يعيش فيه ، فهو يستقبل المؤثرات الخارجية ويستجيب لها بما يلائم حياة سوية لهذا الكائن . بالاضافة الى ذلك ، فان للجهاز العصبي دوره الاساسي في المحافظة على الترابط والتناسق بين اعضاء الكائن الحي المختلفة وأجهزته ، حتى يعمل الجسم كوحدة واحدة ، فيها اتزان بين اجهزته . ولا ننسى دور الجهاز العصبي في تخزين المعلومات وبالذات بالدماغ ، حتى يمكن للكائن أن يتجنب امورا مؤذية له ويتعرف على أمور معينة له ، فيتعلم السلوك القويم مما اختزنه من معلومات في حياته .

ينقسم الجهاز العصبي الى قسمين رئيسيين : الجهاز العصبي المركزي ممثلا بالدماغ وتحيطه الجمجمة والحبل الشوكي ويحيطه العمود الفقري ، والجهاز العصبي الطرفي ممثلا في الاعصاب والعقد العصبية . يوصل الاحساس سواء من الخارج أو من داخل الجسم ، وتلك هي الاعصاب الحسية أو الواردة ، وأعصاب توصل الاستجابة لتلك الأحاسيس إلى العضلات أو الغدد وتلك هي الاعصاب الحركية أو الصادرة .

الخلية العصبية Nerve cell (neuron)

أنها وحدة الجهاز العصبي الأساسية التركيبية والوظيفية . تتكون الخلية العصبية من جسم الخلية وزوائد تسمى أليافا عصبية nerve fibers . يحتوي جسم الخلية على السايتوبلازم والنواة وأجسام نيسل Nissl's bodies ، الزوائد عبارة عن بروزات سايتوبلازمية دقيقة وكثيرة التفرع . منها نوعان تفرعات توصل السيال العصبي nerve impulse الى جسم الخلية وتحتوي على أجسام نيسيل وتسمى التفرعات الشجرية dendrites تكون عادة قصيرة ومتفرعة ، ونوع يسمى المحور axon وهو بروز سايتوبلازمي واحد عادة طويل وبدون أجسام نيسيل ويوصل السيال العصبي من جسم الخلية الى التفرعات الشجرية لخلية عصبية أخرى او الى العضو المستجيب effector .

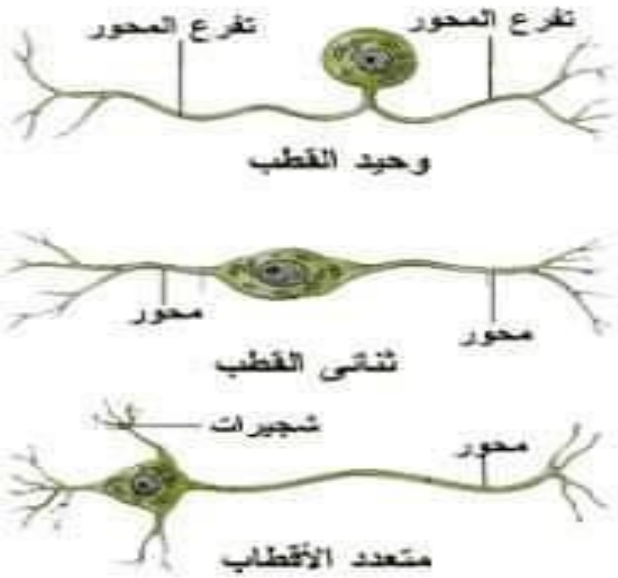
أنواع الخلايا العصبية Types of neurons

يوجد عادة ثلاثة انواع من الخلايا العصبية :

1- **خلايا وحيدة القطب unipolar neurons : وتوجد في العقد العصبية الشوكية spinal ganglia على الافرع الظهرية للأعصاب الشوكية وهي خلايا عصبية حسية توصل الإحساس إلى الجهاز العصبي المركزي .**

2- خلايا ثنائية القطب bipolar neurons : وتوجد عادة في نسيج الأعضاء الحسية كما في شبكية العين والطلائية الشمية .

3- خلايا عديدة الاقطاب multipolar neurons : وهي خلايا حركية motor توجد في الجهاز العصبي المركزي ، والبروزات كلها شجيرية واحد يمثل المحور .



الجهاز العصبي المركزي Central nervous system (CNS)

الدماغ :

يشغل الدماغ محفظة الدماغ من الجمجمة ، التي تحميه ، وهو محاط بأغلفة meninges والدماغ بين الفقاريات كلها ينشأ على أساس نموذج واحد ، حيث يتسع الطرف الأمامي من الأنبوبة العصبية في الجنين ، ويتميز الى ثلاث حويصلات vesicles تكون اجزاء الدماغ الرئيسية وهي الدماغ الأمامي prpsencephalon : (fore brain) والدماغ الأوسط mesencephalon : (mid-brain) ، والدماغ الخلفي : rhombencephalon (hind brain) ثم ينقسم الجزء الأمامي إلى الدماغ الطرفي telencephalon والبعدي metencephalon ومايليني myelencephalon . وعلى ذلك يتكون الدماغ الان من خمسة أقسام رئيسية . ثم تتكون اجزاء هامة من كل قسم تختلف في تعقيدها وتنوعها بين الفقاريات المختلفة حسب الأنشطة التي تقوم بها .

1- الدماغ الطرفي Telencephalon

يشمل الدماغ الشمي rhinencephalon والنصفين الكرويين cerebral hemispheres

الدماغ الشمي : يتميز في الجزء الامامي من الدماغ الطرفي ، ويتكون من بصيلات شمية olfactory bulbs وممرات شمية olfactory tracts وفصوص شمية

olfactory lobes . ويختبيء الدماغ الشمي الصغير أسفل النصفين الكرويين في الثدييات .
البصيلات الشمية تقع ملاصقة للطلائية الشمية في الاكياس الشمية olfactory sacs ، ويفصلها عنها المحافظ الشمية .
النصفان الكرويان : صغيران في الاسماك ومتوسطا الحجم في البرمائيات ويكونان في الزواحف وفي الطيور أكبر من البرمائيات . أما في الثدييات فإن النصفين الكرويين يكونان أضخم من بقية الفقاريات . وفي الثدييات المشيمية فإن القشرة تتسع في تلافيف تسمى gyri تفصلها فواصل تسمى salci فيزداد عدد النيورونات في هذه القشرة .

2- الدماغ البيني Diencephalon

يتكون من المهاد الجانبي thalamus وفوق المهاد epithalamus وتحت المهاد hypothalamus .
يحتوي الدماغ البيني على تجويف متسع هو البطين الثالث third ventricle حيث ان النصفين الكرويين أمامه يحتويان على البطينين الاول والثاني . سقف البطين الثالث غشائي يحتوي على ظفيرة تغذية من شعيرات دموية تسمى الظفيرة المشيمية الأمامية anterior chorold plexus ، وتمتد طلائية السقف الى اعلى مكونة الجسم الصنوبري pineal organ أو جار الصنوبري parapineal organ يمثل الجسم الصنوبري مستقبلا للضوء في الجلكي photoreceptor ، ولكنه غدي في بقية الفقاريات . ويوجد الجسم جار الصنوبري الان في قليل من الأسماك العظمية وبعض السحالي حيث يحتل ثقبا في الجمجمة أسفل جلد شبه شفاف .
قاع الدماغ البيني يسمى تحت المهاد hypothalamus . وهو منطقة هامة ذات وظائف لها اهميتها . من هذا الجزء يدخل العصبان البصريان optic nerves، في تصالب يسمى تصالب بصري optic chiasma ، حيث تتجه ألياف العصب البصري كلها أو بعضها نحو الجانب الأخر من سقف الدماغ الاوسط tectum . خلف هذا التصالب يوجد بروز الغدة النخامية hypophysis =pituitary gland التي تتصل بقاع الدماغ بواسطة عنق قمعي infundibular stalk أو عنق نخامي pituitary stalk .
في جميع الفقاريات يمثل تحت المهاد موقعا هاما للمحافظة على توازن الجسم homoeostasis حيث ينظم محتوى كلوريد الصوديوم والكلوكوز في الدم ، وكذلك ينظم حرارة الجسم thermoregulation ، كما يهيمن تحت المهاد على إفراز الغدة النخامية والمناسل .
في الاسماك الغضروفية ، يبرز من قاع مهاد الدماغ خلف الغدة النخامية مباشرة ، جزء غني بالأوعية الدموية يسمى الكيس الدموي saccus vasculosus، وهو عضو حسي يحتوي على سائل من البطين الثالث .

3- الدماغ الاوسط Mesencephalon

معظم السقف tectum يكون زوجا من الفصوص البصرية optic lobes في جميع الفقاريات ، وتلك تستقبل - كمراكز انعكاس - اليافا من الشبكية . وهما كبيران بشكل واضح في الطيور التي لها اعين كبيرة وتعتمد على المؤثر البصري لكثير من المعلومات عن الوسط الذي تعيش فيه . يوجد زوج من الفصوص السمعية خلف الفصوص البصرية في الزواحف والاربعة تكون الاجسام التوأمية الاربعة corpora quadrigemina ، وتستقبل الفصوص السمعية اليافا عصبية من جزء التيه الغشائي الذي يكون حساسا للمؤثرات الموجية vibratory stimuli ومن مصادر اخرى .

4- الدماغ البعدي Metencephalon

أهم جزء فيه هو المخيخ cerebellum وهو بروز ظهري من الدماغ البعدي ، وظيفته الترابط بين العضلات الهيكلية استجابة لمعلومات من التيه الغشائي للأذن الداخلية ، ومن قنوات الخط الجانبي والمستقبلات الذاتية proprioceptors في العضلات والمفاصل والاربطة ، ومن الانعكاسات والمراكز الحركية الارادية في الدماغ الامامي .

ويرتبط حجم المخيخ بتعقيد أنشطة العضلات المخططة ، وهو أكبر في الاسماك من البرمائيات حيث ان السباحة تستلزم حركات رأسية وانضباطا لتيارات الماء والمحافظة على الجزء الظهري للجسم من الانقلاب ، وذلك يحتاج إلى نشاط عضلي اكثر تعاونا .

والمخيخ هو الاكبر في حالة الطيور والثدييات التي تحتاج الى مركز عصبي كبير يشبه الكمبيوتر ، للترابط بين عضلات الرأس والعنق والجذع والاطراف . في مثل تلك الانشطة المتنوعة مثل الطيران والجري والقفز وحفظ التوازن ، أو في حالة الانسان اللعب بالبيانو .

أجسام خلايا المخيخ توجد في قشرة على السطح ، وهو وضع يوجد فقط في النصفين الكرويين للرهليات العليا . في دائريات الفم ، يكون المخيخ صغيرا ، ولايكون جاحظا على الدماغ .

5- الدماغ المايليني Myelencephalon

يتمثل اساسا في النخاع المستطيل medulla oblongata ، الذي ينسحب خلفا في الحبل الشوكي .

يوجد فصان تجواليان vagal lobes عبارة عن انتفاض من الدماغ الخلفي . في الاسماك التي لها براعم تذوق فوق الجسم كله ، تمثل تلك الفصوص نهايات كثير من الالياف الحسية الواردة اليها للتذوق ، وتحتوي على خلايا عصبية ثانوية ، تمتد اليافها بالانعكاس في اماكن اخرى من الدماغ . قنوات الدماغ متصلة ببعضها ، ويضيق البطين الرابع كي يفتح في قناة الحبل الشوكي .

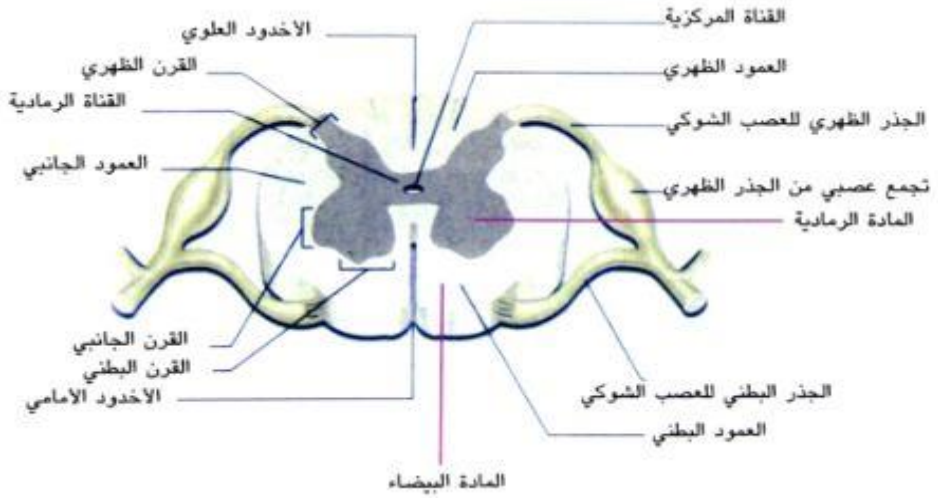
الحبل الشوكي Spinal cord

يحتل الحبل الشوكي القناة الشوكية أو الفقرية vertebral canal ، اي يحميه العمود الفقري. وهو محاط بغلاف meninxأو أكثر من نسيج ضام وطبقة سميكة من نسيج دهني .

ويتسع الحبل الشوكي عند الاطراف مكونا بروزات عنقية وقطنية ، وذلك بسبب وجود عدد كبير من الخلايا العصبية والالياف العصبية التي تغذي الاطراف . الحبل الشوكي مفلطح في دائريات الفم وأسطواني في الفقاريات الاعلى . وتجويف الحبل الشوكي متسع نسبيا في الانواع الدنيا عنه في الانواع الاعلى التي يكون فيها التجويف ضيقا مكونا قناة مركزية ضيقة central canal .

القطاع العرضي في الحبل الظهري يوضح الانوية مرتبة في نموذج محدد ، تحيط بالقناة المركزية ، وهي تكون المادة السنجابية gray matter التي تتخذ عادة حرف H ذات قرنين ظهري وبطني على كل جانب وتتركز أجسام الخلايا العصبية في أربعة ازواج من الاعمدة الطولية على جانبي القناة المركزية ، وتلك الاعمدة هي من اعلى الى اسفل عمود حسي بدني ...يليه حسي حشوي ...ثم حركي حشوي ..... يليه حركي بدني ، وتحتل الالياف العصبية الاجزاء المحيطة في الحبل الشوكي وتكون مع النسيج العصبي الضام neuroglia المادة البيضاء white matter . الالياف الصاعدة والهابطة تتجمع في قنوات ليفية fiber tracts ، وتصل بين مستوى من الحبل مع اخر او مع الدماغ . الياف اللمس تكون قناة واحدة والياف التحكم الارادي الحركي تكون اخرى .... وهكذا .

القنوات الليفية في الحبل الشوكي قليلة نسبيا وبسيطة في دائريات الفم . وهي تزداد في العدد والتعقيد في البرمائيات بسبب التغذية الاضافية لأطراف رباعيات القدم .



الجهاز العصبي الطرفي Peripheral nervous system

ويمثل الاعصاب والعقد العصبية :
1- الاعصاب المخية : وتقسم الى ثلاث مجموعات :
أ- اعصاب حسية كلية purely sensory nerves
ب- اعصاب حركية كلية purely motor nerves
ت- اعصاب مختلطة mixed nerves

الاعصاب الحسية Sensory nerves

1- العصب الطرفي (O)
2- العصب الشمي (I)
3- العصب البصري (II)
4- العصب السمعي (VIII)

الاعصاب الحركية Motor nerves

1- العصب المحرك البصري III
2- العصب البكري IV
3- العصب المبعد VI

الاعصاب المختلطة Mixed nerves

1- العصب التوأمي الثلاثي V
2- العصب الوجهي VII
3- العصب اللساني البلعومي IX
4- العصب التجوال (الحائر) X

العصبان XI,XII بالرهليات

1- العصب المساعد الشوكي XI
2- العصب تحت اللساني XII

2-الاعصاب الشوكية Spinal nerves

وتشمل :

1- **الجذور والعقد العصبية Roots &ganglia**
2- **الافرع والظفائر العصبية Rami & Plexuses**

الجهاز العصبي الحشوي Visceral nervous system

ينقسم الجهاز العصبي الحشوي الى جزئين رئيسيين : الجهاز العصبي الحشوي الحسي ويحمل الالياف الحسية أو الواردة afferent من الاحشاء الى الجهاز العصبي المركزي ، والجهاز العصبي الحشوي الذاتي ويحمل اليافا حركية أو صادرة efferent من الجهاز العصبي المركزي حتى الاعضاء الداخلية .

الجهاز العصبي الذاتي Autonomic nervous system

يغذي هذا الجهاز الغدد والعضلات الملساء smooth والقلبية cardiac

وحيث ان الياف الجهاز العصبي الحشوي تخرج من الدماغ والحبل الشوكي عن طريق الاعصاب المخية والشوكية ، لذلك لايمكن وصف الجهاز بمعزل عن بقية الجهاز العصبي .

انواع عقد الجهاز الذاتي Types of autonomic ganglia

يوجد ثلاث انواع من العقد الذاتية :

1- **العقد جار الفقرية Paravertebral ganglia : تقع ملاصقة للعمود الفقري وتكون في الاسماك العظمية وكل رباعيات القدم متصلة مع بعضها بحزم طولية من الالياف الذاتية لتكون سلسلة طولية longitudinal chain تسمى الجذع السمبثاوي sympathetic trunk . في رباعيات القدم ، يوجد عادة عقدة جار فقرية لكل عصب شوكي ماعدا في منطقة الرقبة والعجز ، يوجد عدد اقل في الرقبة ولايوجد شيء في المنطقة العجزية .**

2- **العقد الجانبية Collateral ganglia : توجد بالرأس في الثدييات وفي منطقة البطن عند قاعدة الافرع الرئيسية للابهر**

3- **العقد الطرفية Terminal ganglia : توجد فقط في الجذع ، وهي مدفونة في جدر الاعضاء التي تغذيها مثل القلب والرئتين والمعدة والمثانة البولية .**

ا.د.محمد اسماعيل محمد