الجهاز العصبي The Nervous System

تركيب الجهاز العصبي Structure Of The Nervous System

- يتركب الجهاز العصبي من خلايا منظمة وبالغة التخصص تكوّن شبكات معقدة تسمى الخلايا العصبية وسنناقشها من خلال الآتي:

الخلايا العصبية Neurons

تعريفها	- هي خلايا متخصصة تساعد على جمع المعلومات عن البيئة من حولنا وتفسيرها والاستجابة لها.	
وظيفتها	- توصل السيالات العصبية التي تمكن الخلايا والأنسجة والأعضاء من تمييز المنبه، والاستجابة له.	
مكوناتها	- تتكون الخلية العصبية من ثلاث أجزاء رئيسة هي: 1- الزوائد الشجيرية Dendrites. 2- جسم الخلية Cell Body. 3- المحور Axon.	
	أجزاء الخلية العصبية	وصفها
	1- الزوائد الشجيرية	- تستقبل السيالات (الإشارات) العصبية من الخلايا العصبية. - تحتوي الخلية العصبية أكثر من مجموعة من الزوائد الشجيرية.
	2- جسم الخلية	- يحتوي على النواة والكثير من العضيات.
	3- المحور	- ينقل السيالات العصبية من جسم الخلية إلى خلايا عصبية أخرى وإلى العضلات والغدد.
أنواعها	- توجد ثلاث أنواع من الخلايا العصبية هي: 1- الخلية العصبية الحسية. 2- الخلية العصبية البينية (الموصلة). 3- الخلية العصبية الحركية.	
	أنواع الخلايا العصبية	وظائفها
	1- الخلية العصبية الحسية	- ترسل إشارات من المستقبلات الموجودة في الجلد وأعضاء الحس إلى الدماغ والحبل الشوكي. - ترسل إشارات إلى الخلايا العصبية البينية الموجودة في الدماغ والحبل الشوكي.
	2- الخلية العصبية البينية (الموصلة)	- تستقبل إشارات من الخلايا العصبية الحسية وتنقلها إلى الخلايا العصبية الحركية.
	3- الخلية العصبية الحركية	- ترسل إشارات من الدماغ والحبل الشوكي إلى الغدد والعضلات (أعضاء الاستجابة).

الجهاز العصبي The Nervous System

رد الفعل المنعكس Reflex Arc

تعريفه	- هو مسار عصبي يتكون من خلايا عصبية حسية وأخرى بينية وثالثة حركية.
وظيفتها	- يتميز رد الفعل المنعكس بالخصائص التالية: 1- يعد تركيباً رئيساً في الجهاز العصبي. 2- لا يشترك الدماغ فيه.
آلية عمله	- لتوضيح رد الفعل المنعكس نوضح الخطوات التي تحدث عند اصطدام القدم بالطاولة وذلك كما يأتي: 1- اصطدام القدم بالطاولة (مؤثر). 2- تقوم الخلايا العصبية الحسية بنقل أثر الاصطدام بالطاولة على شكل إشارات عصبية إلى الحبل الشوكي. 3- يقوم الحبل الشوكي بإصدار أوامره بواسطة أعصاب حركية إلى عضلات القدم. 4- تنقبض عضلات القدم وتبتعد عن مكان الاصطدام. 5- تقوم الخلايا العصبية البينية بالربط بين تقوم الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية أثناء رد الفعل المنعكس.

السيال العصبي Nerve impulse

تعريفه

- عبارة عن شحنة كهربائية تنتقل على طول الخلية العصبية ويسمى بجهد الفعل.

سببه

- ينتج السيال العصبي عن: مثير (منبه) كاللمس أو صوت كصوت المؤذن للصلاة.

اتجاهه

- ينتقل السيال العصبي في الخلية العصبية في اتجاه واحد كما يأتي:

الزوائد الشجيرية ← جسم الخلية ← المحور ← نهايات المحور العصبية

مراحله

- تختلف الخلية العصبية في توصيل السيال العصبي حيث توجد مرحلتين توضح ذلك هما:

أ- جهد الراحة [الخلية العصبية وقت الراحة (قبل حدوث منبه)].

ب- جهد الفعل [الخلية العصبية وقت التنبيه (عند حدوث منبه)].

أ- جهد الراحة [الخلية العصبية وقت الراحة (قبل حدوث منبه)]

- تتميز الخلية العصبية في وقت الراحة (قبل حدوث منبه) بالآتي:

1- لا توصل السيال العصبي.

2- يكون داخل الخلية العصبية مشحون بشحنة سالبة ويكون خارج الخلية العصبية مشحون بشحنة موجبة.

3- وجود أيونات الصوديوم Na^+ خارج الخلية أكثر من داخلها.

4- وجود أيونات البوتاسيوم K^+ داخل الخلية أكثر من خارجها.

5- وجود جزيئات بروتين سالبة الشحنة في السيتوبلازم.

6- وجود بروتينات في الغشاء البلازمي تسمى مضخة الصوديوم والبوتاسيوم (تضخ أيونات الصوديوم [3 أيونات] خارج الخلية وتضخ أيونات البوتاسيوم [أيونين] داخل الخلية).

انتقاله

ملاحظة

* الخلية العصبية وقت الراحة يكون داخلها مشحوناً بشحنة سالبة ويكون خارجها مشحوناً بشحنة موجبة ويرجع سبب ذلك إلى [(عدم التوازن في توزيع أيونات الصوديوم خارج الخلية وأيونات البوتاسيوم داخل الخلية) و(وجود جزيئات بروتين سالبة الشحنة في السيتوبلازم)].

ب- جهد الفعل [الخلية العصبية وقت التنبيه (عند حدوث منبه)]

- عند تعرض الخلية العصبية لمنبه ما يحدث فيها الآتي:

1- يتكون السيال العصبي.

2- يصل السيال العصبي إلى عتبة التنبيه مما يؤدي إلى فتح قنوات الغشاء البلازمي.

3- تدخل أيونات الصوديوم Na^+ سريعاً إلى داخل الخلية مسببة انعكاساً مؤقتاً للشحنات ويصبح داخل الخلية ذا شحنة موجبة.

4- تفتح قنوات أخرى تسمح بانتقال أيونات البوتاسيوم K^+ إلى خارج الخلية ويصبح خارج الخلية ذا شحنة سالبة.

5- ينتقل التغير في الشحنات على شكل موجات على طول محور الخلية العصبية.

ملاحظة

* عتبة التنبيه Threshold: هي أقل شدة للمنبه تسبب إنتاج جهد الفعل.

السيال العصبي Nerve impulse			
سرعته	- تعتمد سرعة السيال العصبي في الخلايا العصبية على تغليف (تغطية) محاورها بمادة <u>الميلين</u> حيث تقسم إلى نوعين هما: أ- خلايا عصبية ميلينية. ب- خلايا عصبية غير ميلينية.		
	المقارنة	أ- خلايا عصبية ميلينية	ب- خلايا عصبية غير ميلينية
	نوع السيال العصبي الذي تنقله	- تنقل السيال العصبي المتعلق بالألم الحاد.	- تنقل السيال العصبي المتعلق بالألم الخفيف النابض.
	سرعة انتقال السيال العصبي	- ينتقل السيال العصبي فيها بسرعة.	- ينتقل السيال العصبي فيها ببطء.
	طريقة انتقال السيال العصبي	- ينتقل السيال العصبي بالانتقال الوثبي من عقدة إلى أخرى.	- ينتقل السيال العصبي على شكل موجات على طور محور الخلية.
ملاحظات	* <u>الميلين Myelin</u>:عبارة عن مواد دهنية تغلف محاور الخلايا العصبية وتسمى الغِمد الميليني (النخاعي). * <u>العقد Nodes</u>: عبارة عن اختناقات على طول المحور العصبي تنقل السيالات العصبية وثباً من عقدة إلى أخرى على طول المحور. * لا تستطيع أيونات الصوديوم والبوتاسيوم الانتشار عبر الغمد الميليني ولكنها تستطيع أن تصل إلى الغشاء البلازمي عند هذه العقد. * تزداد سرعة نقل السيال العصبي على طول المحور المغلف بمادة الميلين (لأن السيال العصبي ينتقل بالوثب من عقدة إلى أخرى مما يزيد من سرعته).		

الجهاز العصبي The Nervous System

التشابك العصبي The Synapse	
تعريفه	- فراغ صغير بين محور خلية عصبية وشجيرات والزوائد الشجيرية لخلية عصبية أخرى.
انتقال السيال العصبي	- ينتقل السيال العصبي من خلية عصبية إلى خلية عصبية أخرى عبر التشابك العصبي كما يأتي: 1- وصول السيال العصبي (جهد الفعل) إلى نهاية محور الخلية العصبية. 2- تلتحم أكياس صغيرة (الحويصلات) تحمل نواقل عصبية مع الغشاء البلازمي. 3- تتحرر النواقل عبر منطقة التشابك العصبي بعملية تسمى الإخراج الخلوي. 4- ينقل السيال العصبي إلى الزوائد الشجيرية لخلية عصبية أخرى ثم إلى نهاية محور الخلية العصبية وهكذا تتكرر العملية.
ملاحظة	* يمكن أن تقوم خلية عصبية واحدة بعدة تشابكات مع خلايا عصبية أخرى.

النواقل العصبية Neurotransmitters	
تعريفه	- عبارة عن مواد كيميائية تنتشر عبر التشابك العصبي لتتحد بالمستقبلات الموجودة على الزوائد الشجيرية لخلية عصبية مجاورة.
وظيفتها	- تؤدي النواقل العصبية وظيفة: فتح قنوات في الخلية العصبية المجاورة مسببة سيال عصبي (جهد فعل) جديد.
أنواعها	- يوجد من النواقل العصبية أكثر من 25 نوعاً.
مصيرها بعد أداء وظيفتها	- يختلف مصير النواقل العصبية بعد أن تتحرر إلى التشابك العصبي ويعتمد ذلك على نوع المادة العصبية الناقلة وذلك كما يأتي: 1- بعض النواقل العصبية ينتشر سريعاً عن التشابك العصبي. 2- بعض النواقل العصبية يحلّلها إنزيم. 3- بعض النواقل العصبية يُعاد تدويرها وتستخدم ثانية.

تنظيم الجهاز العصبي Organization Of Nervous System

أقسام الجهاز العصبي

- يتكون الجهاز العصبي من جزأين رئيسين هما: أ- الجهاز العصبي المركزي. ب- الجهاز العصبي الطرفي.

أولاً- الجهاز العصبي المركزي (CNS)Central Nervous System

تعريفه	- عبارة عن جهاز يتكون من الدماغ والحبل الشوكي وينظم جميع العمليات والأنشطة في الجسم.
خلاياه العصبية	- يتكون غالباً من خلايا عصبية موصلة (بينية).
وظائفه	- يقوم بالوظائف التالية: أ- ينسق جميع نشاطات الجسم. ب- يوصل الرسائل ويعالج المعلومات ثم يحلل الاستجابات [كالمعلومات المتعلقة بالبيئة التي تنقلها الخلايا العصبية الحسية إلى الحبل الشوكي حيث تستجيب الخلايا العصبية الموصلة عن طريق (رد الفعل المنعكس) أو (توصل المعلومات إلى الدماغ حيث يتم معالجتها)]. ج- ترسل بعض خلاياه رسائل عن طريق الحبل الشوكي إلى الخلايا العصبية الحركية فيستجيب الجسم لها بصورة ملائمة. د- تخزن بعض خلاياه المعلومات لتستدعيها لاحقاً.
أقسامه	- يقسم الجهاز العصبي المركزي إلى قسمين هما:1- الدماغ (The Brain). 2- الحبل الشوكي (Spinal Cord).

1- الدماغ The Brain

عدد الخلايا العصبية	- يوجد فيه أكثر من100بليون خلية عصبية.
وظائفه	- يقوم الدماغ بالوظائف التالية: 1- يحافظ على الاتزان الداخلي. 2- يؤدي دوراً في جميع نشاطات الجسم (لذا يطلق على الدماغ أحياناً المركز المسيطر على جسم الإنسان).
ملاحظة	* يطلق على الدماغ أحياناً المركز المسيطر على جسم الإنسان (لأنه يؤدي دوراً في جميع نشاطات الجسم).
أقسامه	- يشمل الدماغ الأجزاء التالية: أ- المخ (Cerebrum). ب- المخيخ (Cerebellum). ج- جذع الدماغ (Brain Stem). د- تحت المهاد (Hypothalamus) .

أ- المخ Cerebrum

تعريفه	- هو الجزء الكبر من الدماغ ويقسم إلى نصفي كرة ويعد المسؤول عن عمليات التفكير العليا التي تتضمن اللغة والتعلم والذاكرة وحركات الجسم الإرادية.
خصائصه	- يتميز المخ بالخصائص التالية: 1- أكبر أجزاء الدماغ. 2- يقسم إلى جزأين يُسمى كل منهما نصف كرة المخ (يعمل نصفا كرة المخ معاً حيث يرتبطان بحزمة من الأعصاب). 3- يحتوي سطحه على تلافيف وانثناءات مخية.
وظائفه	- يقوم الدماغ بالوظائف التالية:مسؤول عن عمليات التفكير – والتعلم – والكلام – واللغة – وحركات الجسم الإرادية – والذاكرة – والإدراك الحسي.
ملاحظات	* لا يعمل نصفا كرة المخ منفصلين أحدهما عن الآخر (لأنهما يرتبطان معاً بحزمة من الأعصاب). * معظم عمليات التفكير المعقدة تحدث قريباً من سطح الدماغ. * تزيد التلافيف والانثناءات المخية على سطح المخ من مساحة سطح الدماغ (لتسمح بعمليات تفكير أكثر تعقيداً).

أقسام الجهاز العصبي			
تابع أجزاء الدماغ			
ب- المخيخ Cerebellum			
تعريفه	**- جزء من الدماغ مسؤول عن توازن الجسم وتنسيق حركاته.**		
موقعه	**- يقع المخيخ خلف أسفل الدماغ.**		
وظائفه	**- يقوم المخيخ بالوظائف التالية:** **1- يسيطر على اتزان الجسم ويحافظ على وضعه وتنسيق حركاته.** **2- ينظم المهارات الحركية البسيطة التلقائية (ومنها <u>النقر على لوحة مفاتيح الحاسوب</u> أو <u>ركوب الدراجة</u>).**		
ج- جذع الدماغ Brain Stem			
وظيفته	**- يقوم جذع الدماغ بالوظيفة التالية: يربط بين الدماغَ والحبل الشوكي.**		
أقسامه	**- يشمل جذع الدماغ الأجزاء التالية: 1- النخاع المستطيل Medulla Oblongata. 2- القنطرة Pons.**		
	1- النخاع المستطيل	**وظائفه**	**- يقوم النخاع المستطيل بالوظائف التالية:** **1- يوصل الإشارات بين الدماغَ والحبل الشوكي.** **2- يساعد على تنظيم سرعة التنفس.** **3- يساعد على تنظيم سرعة ضربات القلب أو ضغط الدم.** **4- توجد به الخلايا العصبية الموصلة التي تعد مركزاً لرد فعل المنعكس للبلع والتقيؤ والسعال والعطس.**
	2- القنطرة	**وظائفه**	**- تقوم القنطرة بالوظائف التالية:** **1- يوصل الإشارات بين المخ والمخيخ.** **2- تسيطر على معدل التنفس.**
د- تحت المهاد Hypothalamus			
تعريفها	**- جزء من الدماغ ينظم درجة حرارة الجسم والعطش والشهية ويحافظ على توازن الماء في الجسم.**		
موقعها	**- تقع منطقة تحت المهاد: بين جذع الدماغ والمخ.**		
حجمها	**- يبلغ حجم منطقة تحت المهاد: حجم ظفر الإصبع ( ).**		
وظائفه	**- تؤدي منطقة تحت المهاد الوظائف التالية: الحفاظ على الاتزان الداخلي – تنظم درجة حرارة الجسم – العطش – الشهية للطعام** **- التوازن المائي – النوم – الخوف – السلوك الجنسي.**		
2- الحبل الشوكي (Spinal Cord)			
تعريفه	**-عبارة عن عمود عصبي يمتد من الدماغ إلى أسفل الظهر وتحميه الفقرات.**		
وظيفته	**- تمتد من الحبل الشوكي أعصاب شوكية تؤدي الوظائف التالية:** **1- تمتد إلى أجزاء الجسم فتربطها بالجهاز العصبي المركزي.** **2- تعالج ردود الفعل المنعكسة في الحبل الشوكي.**		

أقسام الجهاز العصبي	
ثانياً- الجهاز العصبي الطرفي (PNS)Peripheral Nervous System	
تعريفه	- هو الجهاز الذي يتكون من الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية التي تنقل المعلومات من الجهاز العصبي المركزي وإليه.
أنواع الخلايا العصبية	- يتكون الجهاز العصبي الطرفي من: الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية التي لا تعد جزءًا من الجهاز العصبي المركزي.
أنواع الأعصاب	- يحتوي الجهاز العصبي الطرفي على العديد من الأعصاب التي تحوي خلايا عصبية حسية وحركية وهي: أ- 12 زوجاً من الدماغية :تمتد من الدماغ وإليه. ب- 31 زوجاً من الأعصاب الشوكية وفروعها: تخرج من الحبل الشوكي وتنقل المعلومات العصبية من الدماغ وإليه بوساطة الخلايا العصبية الحسية والحركي.
أقسامه	- يقسم الجهاز العصبي الطرفي إلى قسمين هما: 1- الجهاز العصبي الجسمي (الإرادي) Somatic Nervous System. 2- الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي) Autonomic Nervous System.
ملاحظة	* العصب: عبارة عن حزمة من المحاور العصبية.
1- الجهاز العصبي الجسمي (الإرادي) Somatic Nervous System	
- ينظم الجهاز العصبي الجسمي (الإرادي) الأعمال التي تتم بإرادة الإنسان وسنناقشه من خلال الآتي:	
تعريفه	- هو أحد أجزاء الجهاز العصبي الطرفي ينقل السيالات العصبية من الجلد والعضلات الهيكلية وإليهما.
وظائفه	- تقوم الأعصاب في الجهاز العصبي الجسمي بالوظائف التالية: أ- توصل المعلومات من المستقبلات الحسية الخارجية إلى الجهاز العصبي المركزي. ب- توصل الأعصاب الحركية المعلومات من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات الهيكلية.
ملاحظة	* ليست كل استجابات الجهاز العصبي المركزي إرادية فبعض الاستجابات تكون نتيجة رد الفعل المنعكس الذي تكون استجابته سريعة لأي تغير في البيئة المحيطة (فبعض لاستجابات تكون نتيجة رد الفعل المنعكس الذي تكون استجابته سريعة لأي تغير في البيئة المحيطة).
2- الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي) Autonomic Nervous System	
- ينظم الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي) الأعمال التي تتم دون إرادة الإنسان وسنناقشه من خلال الآتي:	
تعريفه	- هو أحد أجزاء الجهاز العصبي الطرفي ينقل السيال العصبي من الجهاز العصبي المركزي إلى الأعضاء الداخلية من الجسم.
وظيفته	- يقوم الجهاز العصبي الذاتي(اللاإرادي) بوظيفة:يحمل السيال العصبي من الجهاز العصبي المركزي إلى القلب والأعضاء الداخلية.
دوره	- يُعد دور الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي) مهمّاً في حالتين هما: أ- في حالة تعرض الجسم لوضع مخيف (كأحلام مزعجة) حيث يستجيب الجسم بما يسمى استجابة المواجهة أو الهروب. ب- في حالة عودة الجسم للهدوء والراحة (بعد الأحلام مزعجة) ويقوم بعملية الهضم.
أقسامه	- يقسم الجهاز العصبي الذاتي إلى قسمين هما: 1- الجهاز العصبي السمبثاوي Sympathetic Nervous System. 2- الجهاز العصبي جار السمبثاوي ParaSympathetic Nervous System.

تنظيم الجهاز العصبي Organization Of Nervous System

أقسام الجهاز العصبي	
ثانياً- الجهاز العصبي الطرفي (PNS) Peripheral Nervous System	
2- الجهاز العصبي الذاتي (اللاإرادي) Autonomic Nervous System	
أ- الجهاز العصبي السمبثاوي Sympathetic Nervous System	
تعريفه	- هو أحد قسمي الجهاز العصبي الذاتي الذي يضبط الأعضاء الداخلية ويكون في قمة نشاطه في حالات الطوارئ وضغط العمل (الكر والفر).
عمله	- يعمل الجهاز العصبي السمبثاوي في: حالات الطوارئ والإجهاد مما يؤدي إلى زيادة سرعة التنفس وزيادة ضربات القلب.
ب- الجهاز العصبي جار السمبثاوي ParaSympathetic Nervous System	
تعريفه	- هو أحد قسمي الجهاز العصبي الذاتي الذي يسيطر على أعضاء الجسم ويصبح أكثر نشاطاً عندما يكون جسم الإنسان في حالة الراحة.
عمله	- يعمل الجهاز العصبي جار السمبثاوي في: حالة الراحة إذ يعادل أو يخفض من أثر الجهاز العصبي السمبثاوي ويعيد الجسم إلى حالة الاسترخاء بعد المرور بالضغط النفسي والجسدي والإجهاد.

مقارنة بين الجهاز العصبي السمبثاوي والجهاز العصبي جار السمبثاوي

- يعمل الجهازان العصبي السمبثاوي والعصبي جار السمبثاوي بشكل يعاكس أحدهما الآخر حيث يوصلان السيالات العصبية إلى الأعضاء نفسها وتعتمد الاستجابة الكلية على شدة الإشارات المتضادة ويظهر ذلك من خلال المقارنة التالية:

التركيب	المنبه السمبثاوي	المنبه جار السمبثاوي
القزحية (عضلة العين)	- تتسع القزحية.	- تضيق القزحية.
الغدد اللعابية	- يقل إفراز اللعاب.	- يزداد إفراز اللعاب.
مخاط الفم والأنف	- ينخفض إفراز المخاط.	- يزداد إفراز المخاط.
القلب	- يزداد معدل نبض القلب.	- يقل معدل نبض القلب.
الرئة	- تنبسط عضلات القصيبات.	- تنقبض عضلات القصيبات.
المعدة	- يقل انقباض العضلات.	- تفرز العصارة المعدية، وتزداد حركة عضلاتها.
الأمعاء الدقيقة	- يقل انقباض العضلات.	- يزداد الهضم.
الأمعاء الغليظة	- يقل انقباض العضلات.	- تزداد الإفرازات وحركة عضلاتها.