جامعة الجزائر 2 أبو القاسم سعد الله

كلية العلـوم الاجتماعيـة

قسـم علـم الـنفس

مطبوعة في مقياس:

علـم الـنفس الـفيزيولـوجي

دروس مخصصة لطلبة السنة الثانية، الجذع المشترك علم النفس

من اعداد الأستاذة: بوشارب فوزية

أستـاذة محـاضرة صنـف أ

السنة الجامعية :2022-2023

فهرس المحاضرات

المحاضرات	المحاور	الصفحة
المحاضرة الأولى	مدخل	07
	تحديد بعض المفاهيم	08
	لمحة تاريخية عن تطور علم النفس الفيزيولوجي	10
المحاضرة الثانية	أدوات أخصائي علم النفس الفيزيولوجي	22
	منـهـج علم النفس الفيزيولوجي	22
	تصنيف الظواهر حسب مجال الدراسة	22
	التركيب العام للجهاز العصبي	24
المحاضرة الثالثة	التركيب العام للنسيج العصبي ووظائفه: الخلية العصبية	27
المحاضرة الرابعة	التركيب العام للنسيج الدبقي ووظائفه: الخلايا الدبقية	63
المحاضرة الخامسة	فيزيولوجية عمل المخدرات	66
المحاضرة السادسة	اضطرابات الإرسال العصبي ومبادئ التدخل العلاجي	69
المحاضرة السابعة	الجهاز العصبي الطرفي	74
المحاضرة الثامنة	الجهاز العصبي المركزي	81
المحاضرة التاسعة	الوظائف السيكوفيزيولوجية لمكونات الجهاز العصبي المركزي	134
المحاضرة العاشرة	النخاع الشوكي	148
المحاضرة الحادية عشر	إصابات الجهاز العصبي	155
المحاضرة الثانية عشر	فيزيولوجية جهاز الافراز الداخلي	157
ضبط المصطلحات باللغة الاجنبية		189
المراجع		195

فهرس المخططات

رقم المخطط	عنوانه	الصفحة
10	يوضح مجال دراسة الاخصائي في علم النفس الفيزيولوجي	22
20	مخطط التركيب العام للجهاز العصبي	24
30	مخطط التركيب العام للدماغ	25
40	مخطط هيكلي لمكونات الجهاز العصبي	74
50	يوضح تنظيم الجهاز العصبي المركزي والطرفي	75
60	العلاقة الفيزيولوجية بين جهاز الافراز الداخلي والسلوك	168
70	الخصائص العامة للهرمونات وتصنيفها	163
80	التركيب العام لجهاز الافراز الداخلي	164
90	يمثل التآزر والتفاعل بين العصبي والهرموني	171

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوانه	الصفحة
10	جدول محوصل لتطور الدراسات الفيسيولوجية حسب كل باحث	15
20	يوضح الخصائص العامة للخلية العصبية	40
30	يوضح أهم النواقل الكيميائية العصبية والأكثر شيوعا	56
40	تأثير المخدرات على مستوى المشابك	67
50	يوضح عمل الجهاز العصبي الجسدي والجهاز العصبي المستقل	78
60	يبين تركيب قشرة المخ	110
70	الوظائف السيكوفيزيولوجية لمكونات الدماغ	134
80	الوظائف السيكوفيزيولوجية لمكونات المخ	140
90	يبين الوظائف السيكوفيسيولوجية لأقسام الدماغ المتوسط	142
01	يبين الوظائف السيكوفيسيولوجية للأقسام الثلاثة في المخ البيني	143
11	يبين الوظائف السيكوفيسيولوجية لنصفي الكرتين المخيتين الأيمن والأيسر	145
21	ملخص عام عن بعض بنى الدماغ ووظائفها	147
31	يوضح أهم اضطرابات الغدد الصماء و أعراضها	186

فهرس الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
01	رسم تخطيطي للخلية العصبية	30
02	أنواع الخلايا العصبية	36
03	رسم تخطيطي للخلية العصبية أحادية القطب	37
04	أنواع الخلايا العصبية حسب وظائفها	38
05	يوضح اختلاف الشحنات الكهربائية على جانبي غشاء الخلية العصبية	41
06	يوضح مخطط للنشاط الكهروبائي في الخلية العصبية	44
07	استثارة السيالة العصبية في الليف المليني وفي الليف اللامليني	46
08	رسم توضيحي للمشابك	50
09	يوضح أنواع المشابك	52
10	رسم تخطيطي لانتقال السيالة العصبية بالمشبك العصبي (انتقال بيني أو بيوكيميائي)	53
11	أنواع الخلايا الدبقية	65
12	رسم تخطيطي لتأثير المخدرات على مستوى المشابك	67
13	رسم تخطيطي يوضح بنية المشبك في حالة وجود السم (مشبك غير نشط) وفي حالة غياب السم (مشبك نشط)	68
14	رسم تخطيطي لمشبك منبه ومشبك مثبط	73
15	بنية الجهاز العصبي المستقل ووظائفه الفيزيولوجية	80
16	يوضح الأزواج العصبية الصادرة من الدماغ (منظر جانبي)	83
17	يوضح الأزواج العصبية الصادرة من الدماغ (منظر سفلي)	84
18	الجملة العصبية المركزية	86

19	عظام الجمجمة	87
20	اليوافيخ عند الأطفال الرضع	87
21	مكونات سحايا الدماغ	89
22	مقطع لبطينات الدماغ المملوءة بالسائل الدماغي	90
23	مقاطع توضيحية لتصريف السائل الدماغي الشوكي عبر بطينات الدماغ	91
24	صورة توضيحية لمورفولوجية الدماغ	92
25	رسم تخطيطي لفصوص المخ وشقوقه	95
26	الباحات الدماغية حسب خريطة برودمان (1908)	96
27	خريطة بنفيلد وآخرون للوظائف الحسية والحركية في قشرة الدماغ	97
28	يوضح مستويات تشريح الجهاز العصبي المركزي	99
29	شكل توضيحي للإختلاف بين وظائف النصف الأيمن والنصف الأيسر	106
30	يوضح المادة الرمادية والمادة البيضاء في مقطع طولي للدماغ	109
31	أشكال مقطعية ومورفولوجية للدماغ	114
32	يوضح أنوية الدماغ	116
33	يوضح فصوص الدماغ	119
34	شكل محوصل لأهم وظائف بعض مناطق فصوص المخ	125
35	مقطع طولي للمخيخ	133
36	شكل توضيحي لمنظر جانبي من العمود الفقري	149
37	يوضح موضع خروج اعصاب النخاع الشوكي من فقرات العمود الفقري	151
38	مقطع للحبل الشوكي والاعصاب الخارجة منه	152
39	رسم تخطيطي للقوس المنعكس	154
40	أهم الغدد الصماء في الجسم	174

المحاضرة الاولى

1. مـدخل

يعتبر الجهاز العصبي من الناحية التشريحية هو شبكة الاتصالات العامة التي تربط بين جميع أجزاء الجسم عن طريق مجموعة من الأعصاب الممتدة ما بين أطراف الجسم المختلفة وأعضائه الداخليـة، وبين المخ ومحتويات الجمجمة. أما من الناحية الوظيفية فيمكن اعتباره الجهاز الذي يسيطر على أجهزة الجسم المختلفة، والذي يشرف على جميع الوظائف العضوية ويؤلف بينهما بما يحقق وحدة وتكامل الكائن الحي. فهو مجموعة من المراكز المرتبطة فيما بينهما، وإلى هذه المراكز ترد التنبيهات الحسية من جميع أنحاء الجسم سطحية كانت أو عميقة، وعنها تصدر التنبيهات الحركية التي تصل إلى العضلات إرادية أو غير إرادية، وكذلك إلى الغدد الموجودة بالجسم قنوية كانت أم صماء.

تمثل الأنسجة العصبية Nervous Tissues بشكل عام، الأساس التركيبي لهذا الجهاز الذي تتكون شبكته من وحدة أساسية تسمى بالخلية العصبية بالإضافة إلى الأعصاب بأنواعها المختلفة. وتتلخص وظيفة الأنسجة العصبية في استقبال التنبيهات العصبية (داخلية أو خارجية) من أجزاء الجسم المختلفة من خلال علاقتها بأجزاء الجهاز العصبي.

الى جانب الجهاز العصبي الذي يتحكم في سلوك الكائن البشري ككل، يوجد جهزا آخرا له علاقة مباشرة بالسلوك لكن يعمل تحت سيطرة الجهاز العصبي واشرافه والمتمثل في جهاز الافراز الداخلي.

2. تحديد بعض المفاهيم:

_الفيزيولوجية Physiologie: "علم يهدف الى دراسة خصائص ووظائف الاعضاء والانسجة للكائنات الحية".(M.Garnier et V.Delamare, 1992 :636)

وهو علم دراسة وظائف الأعضاء السوية الحية أحادية الخلية ومتعددة الخلية وفي الطب هي دراسة وظائف الإنسان السليم.(André DOMART et AL, 1989 :593)

-**الفيزيولوجية الخلوية Physiologie cellulaire :** "دراسة الظواهر الحية المتمركزة في الخلية". (Garnier Delamare, 1992 :636)

-**الفيزيولوجية العامة Physiologie Générale:** "دراسة الظواهر الحيوية المشتركة لكل الأنواع الحيوانية والنباتية".(Garnier Delamare, 1992 :636)

-**الفيزيولوجية المرضية Physiologie pathologique ou Physiopathologie:** دراسة وظائف العضوية أو عضو عندما مصاب بمرض. (Garnier Delamare, 1992 :636)

_البيولوجية Biologie: هي علم الحياة بكل أشكالها ومظاهرها: الحيوانية، النباتية والبشرية. (André DOMART et AL, 1989 :111)

_علم النفس الحركي Psychomotricité: نتيجة التزاوج أو الجمع بين الوظائف الحركية والنفسية.(André DOMART et AL, 1989 :640)

_السيكوسوماتية Psychosomatique: دراسة الاضطرابات النفسية ذات المنشأ العاطفي والاضطرابات باطنية التي تتجسد في الاضطرابات الجسدية؛ وأيضا في التداعيات النفسية لتغيرات العضوية. (Garnier Delamare, 1992 :680)

أو دراسة الاضطرابات الجسدية ذات المنشأ النفسي والتأثيرات النفسية ذات المنشأ العضوي. التظاهرات البسيكوسوماتية هي حاصل المشاكل النفسية وانعكاسها على العضوية. (André DOMART et AL, 1989 :641)

_ علم النفس الفيزيولوجي Psychophysiologie: هو " دراسة وظائف الدماغ ونشاطاته العقلية".(Garnier Delamare, 1992 :679)

هو العلم الذي نتج عن التزاوج بين علم الفيزيولوجيا وعلم النفس وهو دراسة السلوك من وجهتي النظر النفسية والفيزيولوجية. (رمضان محمد القذافي، 1999: 20)

يدرس العلاقة بين السلوك والعمليات العقلية من جهة ومن الجوانب البيولوجية من جهة أخرى أي: العلاقة المتبادلة بين الجهاز العصبي وجهاز الإفراز الداخلي من جهة والسلوك من جهة أخرى.

يميز هذا العلم بين العوامل الوراثية، الهرمونية، والعصبية لفهم الوظائف النفسية.

في منتصف القرن 20 أضيفت مجموعة الأعصاب ومن ضمنها فرع علم النفس العصبي إلى علم النفس الفيويولوجي وإلى علم النفس الجسدي.

_ علم النفس العصبي Neuropsychologie:

عرفه كلوب ووشهو Klob et Whishaw (1996) على انه دراسة العلاقة بين وظائف الدماغ والسلوك. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005: 34)

هناك عدة علوم ساهمت في تطويره، متمثلة في: علم الأعصاب، البيولوجية، التشريح، الفيزيولوجية، الصيدلة، علم النفس الفيزيولوجي والفلسفة... إلخ. مركز اهتمامه هو تطوير علم للسلوك الإنساني مبني على وظائف الدماغ لدى الإنسان. ويسعى أيضا إلى فهم العلاقة

المركبة والتفاعل بين الدماغ وأجهزة المناعة وتأثير ذلك على الصحة الجسدية، ويسمى ذلك بعلم المناعة النفسية العصبية Psychoneuro immunologie.

- **علم فراسة الدماغ او الفيرينولوجي phrenologie:** "العلم الذي حاول ربطسلوك والمواهب أو الملكات العقلية بمناطق معينة من الدماغ عن طريق تحسس النتوءات بالجمجمة والجبهة. و هي النظرية التي ظل تأثيرها مستمرا الى غاية منتصف القرن التاسع عشر". (شاكر عبد الحميد، 2015: 59)

3.تعريف علم التشريح : هو دراسة شكل جسم الإنسان وتركيبه. أو هو علم يهدف الى دراسة شكل وبنية والعلاقة بين مختلف العناصر المكونة للجسم البشري.

(André DOMART et AL, 1989 :50)

ارتكز علم التشريح في البداية على وصف الأعضاء والأجهزة (التشريح الوصفي) استنادا الى تشريح الجثث، ثم انتقل إلى دراسة العلاقات الناظمة لتركيب الجسم وعمل الأعضاء والأجهزة (التشريح الوظيفي). زودت التقنيات الحديثة علم التشريح بوسائل متطورة مثل علم التصوير الطبي الذي جعل البنى العميقة في الجسم الحي شفافة.

ليس التشريح علما حديث العهد، فقد اهتم الإنسان منذ القدم به: الحضارة الإغريقية، الرومانية والحضارة العربية الإسلامية.

4. لمحة تاريخية عن تطور علم النفس الفيزيولوجي :

مّر تطور علم النفس الفيزيولوجي بثلاث اتجاهات كبرى، وتمثلت في:

-تماثل أو وحدة النفس والجسد : سلم كتاب عديدين منذ العصور القديمة بتقابلية النفس والجسد أو بتماثلهما (أفلاطون)، حيث يرى هذا الاتجاه أن المساس بجثة الميت وتشريحها يؤذي الروح حسب الاعتقاد القديم.

مشكلة الروح والجسد قديمة الطرح جدا، حيث اعتبر أفلاطون أن النفس مصدر لحركة الكائن الحي وهي موجهة نحو الأفكار وليس نحو الأشياء.

-**ثنائية الجسد والنفس** : سلم هذا الاتجاه بانفصال الجسد عن النفس (أو الروح).

-**المسلمة الثلاثية** : "ركيزة – نموذج – دلالة" حسب بينش (1954 – 1988) هذا النموذج الثلاثي أوجدته نظرية علم الإشارات في الاتصالات قريغه (1894) دوسوسور (1916) موريس (1938) شانون (1949) يعني :

ركائز عصبية: النقل المحوري للتحريض العصبي وارتباط نقاط الاشتباك العصبية تظهران في نوعين من النماذج: (الإيقاع والتشكيل) شكلا النمذجة. يمثلان هذان النموذجان قاعدة احتواء الدلالة: العاطفة والادراكية النفسية.

[الركيزة: العملية العصبية] ←[نموذج: الإيقاع والتشكيل] ← [الدلالة: العاطفية، الادراكية والنفسية].

مثلا في الصين القديمة، يطلق الدخان (ركيزة). يقطع الدخان بواسطة غطاء وفق إيقاع معين (عملية النمذجة أو النموذج) معرفة إصلاحات الإشارات (الدلالة) بتشفير وفك الشيفرة.

إن مبدأ (ركيزة – نموذج – دلالة) يحتوي على درجتي الحرية، مثلا: إمكانية نقل الألحان من ركيزة (آلة موسيقية) إلى أخرى بحرية كذلك تنقل النماذج (الايقاعات والتشكيلات) في الجهاز العصبي كما في البيئة المادية بواسطة موجات صوتية أو ضوئية أو ارتجاجية يمكن للتفاعل إذن أن يحدث في داخل الانسان كما في خارجه.

إن المعاني (الدلالات) هي بدورها أكثر حرية مثلا: نموذجا جسديا كهز الرأس مثلا يمكن أن يعني بشكل اصطلاحي (كلا) في كثير من البلدان و(نعم) في بلدان أخرى.

يشكل الجسد في مجمله وحدة تنتمي النفس إليها ويعبر عن الحدود بين العنصر النفسي والعنصر الجسدي بالطريقة الخاصة التي يعيش بها كل منا. (هلموت بينيش، 2003: 76-79)

يمكن لردود الفعل الجسدية أن تعلمنا، بواسطة هذه العلاقة المتبادلة الوثيقة أشياء أساسية عن الحياة النفسية هذا هو عمل النفسي الفيزيولوجي.

5. علم النفس الفيزيولوجي في العصور القديمة:

-**الرسوم في الكهوف:** كان القدماء لديهم وعي عن وجود علاقة بين السلوك والدماغ حيث وجد كثير من الجماجم التي أجريت لها عملية ثقب الجمجمة Trephination بهدف إزالة الضغط على الجمجمة الذي يكون ناجما عن توتر الدماغ؛ أو عملية قشط الدماغ للمصابين بالخبل أو الجنون اعتقاد بطرد الأرواح الشريرة.

-**هيروليطيس (HERACLITUS):** هو فيلسوف يوناني في القرن السادس (06) قبل الميلاد أشار إلى العقل على أنه فضاء واسع لا يمكن الوصول إلى حدوده.

-**فيثاغورس (Pythagoras):** أول من اقترح أن الدماغ مركز المحاكات العقلية التي يجريها الانسان ويلعب دورا مهما في الحياة.

-**هيبوقراط (Hippocrates):** طبيب يوناني اعتقد أن الدماغ يسيطر على جميع الحواس والحركات، وتشير المخطوطات على أنه أول من درك على أن الشلل يحدث في جهة الجسم المقابلة لإصابة الدماغ، كما اقترح أن الاستماع والضحك والألم والقلق والدموع وغيرها تنتج عن الدماغ. وأشار إلى أن له خصائص محددة وسبب طبي.

-**أفلاطون (PLATON):** اقترح أن للروح ثلاث أجزاء وهي: الشهية، والمكالمة العقلية والمزاج. واقترح أن الصحة تعود إلى صحة الجسم والعقل معا.

-**أرسطو ARISTOTLE (384 – 322 ق.م):** حلل المركب النفسي الفيزيولوجي، واعتبر أن القلب هو مصدر جميع العمليات العقلية، وعلل ذلك بسبب أن القلب أدفئ وأنشط

ولذلك فهو مركز الروح وبسبب عدم وجود دم في الدماغ فهو مبردا للدم الذي يذهب إليه من القلب.

-**أما في مصر**: وفي القرن الثالث والرابع قبل الميلاد فإن المدرسة الاسكندرانية كانت مركزا للعلماء الذين عملوا في الفيزيولوجية والتشريح، حيث كانوا في العهد البطليموسي (PTOLEMAIC) يجرون عمليات التشريح في الأماكن العامة.

-**جالين Jalen (130 – 201 م)**: احدث تقدما في تشريح الدماغ وهو طبيب فيزيولوجية تجريبي حدد الكثير من مكونات الدماغ الأساسية و وصف التغيرات السلوكية التي تحدث نتيجة إصابة الدماغ.

-**رينيه ديكارت René Descartes (1569 – 1650)** : بين عنصران أساسيان: العنصر الروحاني والعنصر الجسدي. وسلم بلامادية النفس، حيث العقل والجسد يتداخلان مع بعضهما البعض. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005)

6.علم النفس الفيزيولوجي في العصور الحديثة:

بعد ان اكتشف هارفي الدورة الدموية في (1619) ظهرت وجهات النظر الأولية فيما يتعلق بكيفية تحريك الجهاز العصبي للعضلات تتضمن نظرية هيدروليكية Hydraulic (Hydro تعني السائل) حيث تتطلب غازا أو سائل يسيل من الخلايا العصبية إلى العضلات، هذه النظريات كانت تسمى النظريات البالونية لأنه كان يعتقد أن الحركة تتم عن طريق تعبئة وتفريغ العضلات، وعليه: يرى سقراط أن السائل في بطينات الدماغ يندفع من خلال الخلايا العصبية إلى العضلات فتتحرك، إلا أن فرانسيس جليسون Francis Glisson (1877) فحص نظرية البالون عن طريق وضع ذراع رجل داخل الماء وقياس ارتفاع الماء عندما تنقبض العضلة حيث وجد أن مستوى الماء لا يرتفع واستنتج أن لا سائل يدخل العضلات، وبعدها أثبت جلفاني Luigi GALVANI (1798 – 1737) أن إثارة

رجل الضفدع تؤدي إلى شد عضلي، ثم توالت بعد ذلك الأبحاث التي أثبتت أن الدماغ لا يعمل حسب نظام هيدروليكي.

أما فيما يخص تركيب أو تكوين الجهاز العصبي، فكان يعتقد أن الخلايا العصبية هي أنابيب مملوءة بالسائل، ولم توفر الأساليب حينئذ طريقة للتأكد من ذلك وبعد اكتشاف أجهزة أكثر تطورا خصوصا الميكروسكوبات فيما بعد (1830) أمكن تحديد أن الخلية العصبية هي وحدة التركيب في الجهاز العصبي كما قال شوان Theodor Schwann في (1839).

وعندما تطور أسلوب التصبيغ أو التشريح العصبي حيث أمكن مشاهدة الأجزاء المختلفة من الجهاز العصبي، وكانت الصبغات تستعمل للأقمشة أساسا، ولكن وجد عند استعمالها مع نسيج مقطوع بشكل مصغر، وجد أن بعض هذه الصبغات اجتازت وصبغت جسم الخلية، وبعضها يصبغ النواة وبعضها يصبغ الدهن المغلف للنيورون المتصل بجسم الخلية (المحور)، وبذلك أمكن تمييز مكونات الخلية العصبية.

قام جولجي عام 1873 Gamillo Golgi قام بنقع نسيج عصبي بمادة نترات الفضة ووجد أن بعض الخلايا بكاملها جسم الخلية، الشجيرات والمحاور، تغلفت أو تشكلت عليها قشرة من الفضة، وهذا مما مكن من مشاهدة النيورون وعملياته.

كان ألفريد بينيه (1911 – 1875)Alfred Binet عالما فيزيائا وبيولوجيا وعالم نفس فرنسيا، كلفه وزير التربية الفرنسية بتطوير مقياس أو مقاييس لتحديد الأطفال المتأخرين في الدراسة، وطور Binet بالتعاون مع Simon اختبار ذكاء للأطفال عام 1905 سمي اختبار Binet – Simon Scol، وهي بداية ظهور القياس العقلي والقدرات العقلية.

الجدول رقم 01: جدول محوصل لتطور الدراسات الفيسيولوجية حسب كل باحث.

اسم الباحث	التوجه البحثي
- جال GALL (1758 – 1828) - سبيرزهايم Suprzheim (1776 – 1832)	- افترضا أن القشرة الدماغية وتلافيفها تتكون من خلايا عصبية وظيفية موصولة مع جذع الدماغ والنخاع الشوكي. - وجود خلايا في النخاع الشوكي ترسل إلى العضلات. - وجود نصفي الدماغ متماثلين. - لاحظا أن الطلاب ذووا الذاكرة الجيدة لهم عيون كبيرة وبارزة واعتقدا أنه من الممكن تطور منطقة الذاكرة في الدماغ عند هؤلاء وتقع خلف العينين وأنها سبب مثل هذا الكبر والبروز. - إذا وجدت منطقة في الدماغ كبيرة من حيث الحجم فإن ما يقابلها من الجمجمة سوف يصبح كبيرا جدا أيضا. - وكبر هذه المنطقة في الدماغ يعني تطورا في وظيفتها والعكس صحيح. - افترضا أن اللغة تتمركز في الفص الأمامي. ملاحظة: لاقت هذه النظرية قبولا عاما إلا أنها فندت فيما بعد.
فلورنس Flourens Pierre (1794 – 1867) تجريبي فرنسي	- نقد نظرية جال وسيرزهايم وطور أساليب اتلاف أجزاء من أدمغة الحيوانات لدراسة سلوكها أي للإزالة أو التلف. - خلص إلا أنه لا يوجد تمركز للوظائف في القشرة الدماغية. - حسب بيار فلورنس: الوظائف الحسية والحركية ليس لها مكان أو مناطق محددة في الدماغ وهي موزعة على كل أجزاء المخ والدماغ، يتم معالجتها في مراكز عديدة.
بيولاند (1881 – 1796) Jean Baptiste BOUILLARD	- أيد وجهة نظر GALL في أن اللغة تتمركز في الفص الأمامي. - قال أن أفعال مثل الكتابة، الرسم، التلوين يتم باليد اليمنى وأنه يتم السيطرة عليها من النصف الأيسر من الدماغ.
بول بروكا (1880 –1821) Paul	- قدم مريضا فقد القدرة على الكلام وكان يقول فقط "TAN" حيث سمي بعد ذلك السيد "TAN" وكان "TAN" يعاني من شلل في الجزء الأمامي من جسمه،

BROCA	ماعدا ذلك فهو يبدو طبيعيا. توفي"TAN" عام 1861 وعندما أجري تشريحا لدماغه بعد وفاته تبين أن مكان التلف كان في الفص الأمامي الأيسر. ويرجع الفضل إلى بروكا BROCA في وصف العرض السلوكي الحبسة Aphasia والذي يشمل عدم القدرة على النطق والكلام على الرغم من أن جهاز النطق سليم، والفهم سليم. وربط هذا العرض بجزء من الدماغ وتطويره بمفهوم القشرة المسيطرة (Cerebral Dominace) للغة في النصف الأيسر من الدماغ، وعلى ما يبدو فإن هذه كانت بداية فكرة أن للنصف الأيسر والنصف الأيمن وظائف مختلفة. وتقديرا لـ BROCA فقد سميت المنطقة الداخلية الخاصة باللغة باسمه وهي تقع في الفص الأمامي الأيسر، كذلك سميت الأعراض الناتجة عن التلف في هذه المنطقة باسمه حبسة بروكا. استعمل بروكا Broca أصلا مصطلح Aphemia وتعرض لإنتقادات واقترح استعمال Aphasia من قبل Trousseau وانتقد بروكا ذلك المصطلح لأنه يعني "الرجل الذي فقد القدرة على المجادلة"، ولكنها بعد ذلك أصبحت مقبولة.
فيرينك (1904 – 1848) **Carl Wernicke**	هناك الكثير ممن انتقدوا وجهة نظر بروكا وعلى رأسهم فيرينك الذي توصل إلى أن هناك أكتر من منطقة في الدماغ مسؤولة عن اللغة، و أن التلف الذي لا يشمل منطقة معينة في الدماغ يمكن أن ينتج خلل لا يمكن تمييزه عن الذي ينتج عندما يحدث تلف في هذه المنطقة. قام فيرينك بوصف (04) خصائص للحبسة الناتجة عن تلف الفص الصدغي الأيسر تختلف عنها بالنسبة لحبسة بروكا: 1- التلف يكون في التلفيف الأول من الفص الصدغي الأيسر ومعروف الآن بمنطقة فيرنك. 2- لا يكون هناك شلل في الجهة المقابلة من الجسم أو شلل نصفي. 3- المرضى يتكلمون بطلاقة لكنهم مشتتون وكلامهم لا يحوي معنى لذلك تسمى الحبسة ذات الطلاقة عكس حبسة بروكا التي تسمى حبسة غير ذات طلاقة. 4- بعض المرضى يستطيعون السمع، إلا أنهم لا يستطيعون فهم وإعادة ما يقال لهم.

منيرت (1982 – 1833) Theodor Meynert وهو أستاذ فيرنيك	كان أول من اقترح أن القشرة الدماغية الموجودة في الفص الصدغي خلف منطقة بروكا، هي جزء من القشرة الذي يستقبل ارسالات من الأذن ولذلك فهي قشرة دماغية سمعية، وكذلك فقد شك في العلاقة بين السمع والكلام. إلى أن تلميذه فيرنك قام بإعطاء وصف مفصل عن هذه الحالات من الحبسة المرتبطة في الفص الصدغي وسميت باسم حبسة فيرنك (Wernick Aphasia).
ديجيرني (1892) Dejerine	وصف حال فقدان القدرة عل القراءة (Alexia) والذي ينتج عن فصل المنطقة البصرية عن منطقة فيرنك.
تلميذ فرنيك ليبمان Liepmann	استطاع وصف العمى الحركي Aprexia وهو عدم القدرة على عمل سلسلة من الحركات ناتج عن فصل الحركية عن المناطق الحسية في الدماغ.
فرتش وهزق Gustar Theodor Fritsch (1838 – 1929) و Edword Hizig (1838 – 1907)	- استعملا أسلوب لإثارة الدماغ كهربائيا وذلك عن طريق أقطاب كهربائية توضع على سطح القشرة الدماغية أو داخلها ومن ثم إيصال تيار كهربائي بسيط. - استطاع Hizig احداث حركة في العين عن طريق اثارة الفص الصدعي ثم تابع Fritsch تجاربهما على الأرانب والكلاب. حيث لاحظا أن اثارة القشرة الدماغية يمكن أن تؤدي إلى حدوث حركات، أي أن هناك مراكز (طوبوغرافية) أي تمثيلات طوبوغرافية للأجزاء المختلفة من الجسم.
بارتلو R.Bartholow (1904 – 1931)	قام بعدد من التجارب على حيوانات مختلفة، أيد ما قام به Hizig و Fritsch واستمرت عملية زراعة أقطاب في الدماغ لقياس وظائفه وأصبحت تجرى والمريض غير فاقد للوعي.
جولتز (1902 – 1834) Friedrich Goltz	أجرى دراسات على الكلاب ولم يؤيد وجهة نظر Fritsch و hizig فيما يتعلق بالتمركز، حيث وجد أن إزالة جزء معين من القشرة الدماغية يبدو أنه لا ينهي كليا وظيفة معينة وإن كان يقلل منها إلى حد ما. مثلا: في تجارب جولتز على الكلاب عندما أجرى لها تلف على مستوى أدنى كانت تستطيع المشي والأكل و لكن إذا لم يقدم لها الطعام فلا تستطيع أن تمشي من أجل أن تجده فإنها تفشل وتموت جوعا.

هوجلنجز و جاكسون Hughlings – Jakson (1835 – 1991)	يعتبر جاكسون وهو عالم أعصاب انجليزي، أول من أوجد علم الأعصاب الحديث وهو من أوجد مفهوم التنظيم الهرمي لوظائف الدماغ. - ان فكرة جاكسون عن الجهاز العصبي أنه يتكون من عدد من الطبقات المنتظمة في هرم وظيفي، وكل مستوى أعلى من هذه الطبقات يسيطر على سلوك أكثر تعقيدا وتتم هذه السيطرة أيضا من خلال الطبقات الأسفل أو الدنيا. - وصف الجهاز العصبي على أنه مكون من (03) مكونات، هي: النخاع الشوكي – جذع الدماغ – والقشرة الأمامية.
ويلهام ولديير Wilhem Waldeyer (1981)	استخدم طريقة جولجي وتوصل إلى أن الخلية العصبية بناء مستقل ولقد تقاسما ساجال وجورجي جائزة نوبل عام 1906.
ساجال(1934 – 1852) Santago Romiony Cajal	يخص أعمال ساجال وكون مصطلح فرضية النورون والتي تقول أن النورونات لا تتصل خلال محاورها. وتم بعدها في القرن (20) اثبات نظرية النيورون بإستخدام المجهر الالكتروني.
شيرنغتون(1952 – 1857) Charle scott Sherrington	وهو عالم فيزيولوجي انجليزي، هو صاحب مصطلح التشابك العصبي أو الوصلة العصبية (Synapse) وأكد بعد ذلك بواسطة المجهر الالكتروني أن الوصلات العصبية لا تلمس الخلايا التي تنتهي بها، وأصبحت الفكرة بعد ذلك أن الوصلة العصبية تفرز مادة كيميائية تؤثر على الخلية الأخرى.
هب Donald Habb (1949)	وهو عالم نفس كندي له نظرية في التعلم تقول إن الخلايا العصبية وبسبب اثارتها إما تكون وصلات عصبية جديدة أو تقوي الوصلات الموجودة أصلا بينها وافترض أن ذلك يشكل الأساس في الذاكرة.

(محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005)

❖ **علم النفس الفيزيولوجي في العصورالحديثة (الدراسات الالكتروفسيولوجية):**

أمدت الحرب العالمية الثانية العلم والطب بصفة خاصة بحالات إكلينيكية جاهزة من جراء الإصابات الكثيرة الناتجة عن الحرب وهذه الأخيرة أَثْرَت الجدول الإكلينيكي والسيميولوجي للأمراض الناتجة خاصة عن إصابة الجهاز العصبي.

كما ارتبط هذا بتطور الأجهزة الميكروسكوبية وفهم كهرباء الدماغ وتطوير أجهزة وأساليب تسجيل نشاط الخلايا. من هذه الأجهزة:

1- جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي (I.R.M): عند الفحص به يحاط الجسم بعدد من الأقطاب الكهرومغناطيسية القوية التي تنظم نوايات الذرات الهيدروجينية الموجودة في الماء. نستنتج من خلال هذه الأجهزة أن الكثافات المتباينة للذرات الهيدروجينية وتفعلها مع الأنسجة الجسمية المحيطة بها، لأن الهيدروجين يعكس محتوى الماء.

2- جهاز الفحص الطوموكرافي السطحي بالحاسوب (Cat Scans): يقوم هذا الجهاز بتدوير حزمة أشعة X (180°م) بحيث ينتج عنها صور عديدة للعضو نفسه وشريحة أو مقطع داخلي للعضو أو لجزء من الجسم. لقد أصبح هذا المقطع المصور الذي يسمى بالرسم السطحي بأشعة X أو (الطوموجرام TOMOGRAM) ضروريا للتشخيص الطبي، ويؤدي كل من عرض تدفق الدم في منطقة واحدة والأنشطة الأيضية المرتبطة بمرض معين.

3- جهاز الفحص الطوموجرافي السطحي المحوري بأشعة إكس(P.E.T) يسمى هذا الجهاز أيضا بـ (PETT) أو (SPECT): Single Photon Emission Computed Tomography. يختلف هذا الجهاز عن الجهاز السابق في استخدامه لعدد من المبينات البصرية لقياس الذرات الاشعاعية النشطة في مجرى الدم، وتتطلب الأجزاء النشطة في المخ تدفقا دمويا أشد، ومن ثم تطلق مزيدا من أنشطة العناصر المشعة. و

تصور هذه العناصر بدورها مزيدا من الأشعة التي يمكن أن تنعكس في شكل خرائط بصرية.

4_EEG: تخطيط الدماغ الكهربائي Electro Encéphalogramme.

5- جهاز تسجيل الجهد المستثار لفروة الرأس.

6-مقاييس تدفق الدماغ.

ملاحظة: هناك أيضا ما يسمى ب:

_ECG: تخطيط القلب الكهربائيElectro Cardiogramme .

_EMG: التخطيط العضلي الكهربائي Electro Myogramme.

_ERG: تخطيط الشبكية الكهربائي Electro Rétinogramme.

قامت عدة اكتشافات من خلال استعمال هذه التطورات التكنولوجية و تطوير العديد من الاجهزة المختلفة لصالح الفيزيولوجية نذكر على سبيل المثال دراسة هانس بيرغر (1873-1941) حول استعمال (E E G) حيث تزيد الذبذبات عند حل المسائل.

إن النتائج الأكثر أهمية التي حصلت عليها الأبحاث بواسطة EEG هي اكتشاف مراكز نشاط مورتسي و ماغوت (1949) العائدة إلى بعض حالات الوعي.

كما سمح جهاز كشف الكذب التعرف على ردة الفعل النفسية الكهربائية (الغلفانية) (PGR)

إن الفحوص الميكروسكوبية أشارت إلى أن الدماغ تركيب هائل ومعقد، وبه مكونات تنتظم في مجموعات معقدة كل منها يتصل مع مجموعات أخرى.

لقد قام علماء الدماغ بقياس تدفق السائل الدماغي كدليل للنشاط العصبي ومتطلباته الأيضية المطابقة له، لفترة زمنية محددة بطريقة علمية معينة وإجراء مأمونا تماما بحيث يمكن للإنسان العادي المبتدئ في مجال هذه البحوث أن يرى الفروق في تدفق السائل

الدماغي في مناطق بعينها من خلال عروض الصورة الضوئية. تبين أن بعض المناطق الدماغية نشطة وبعضها الآخر ساكن والبعض الآخر متوسط النشاط.

لقد استخدم تولفينك (1989) أجهزة وأدوات معقدة فقد كان يطلب من الأشخاص التفكير في مواضيع مختلفة وهم تحت الفحص التخطيطي للمخ.

ظهرت تسمية علم النفس العصبي عام 1949 في كتاب لـHebb :"تنظيم السلوك: نظرية علم النفس العصبي". و لم يتطور علم النفس العصبي و الفيزيولوجي إلا بعد سنة 1949، وهي سنة ظهور المصطلح لأول مرة، لأن:

- علماءالنفس جذورهم أصلا من الفلسفة وليس من البيولوجية والفيزيولوجية وكانوا غير مهتمين بالاتجاهات البيولوجية والتشريحية وموجهين اهتمامهم نحو السلوكية والتحليل النفسي وعلم النفس الفيزيائي.
- هناك تطورات حديثة ساهمت في تطوير علم النفس العصبي كفرع مميز في العلوم العصبية تشمل الجراحة العصبية والقياس النفسي Psychometry والتحليل الإحصائي بالإضافة إلى التطور التكنولوجي في الأجهزة العصبية. (فتحي مصطفى الزيات، 1998)

المحاضرة الثانية

أدوات أخصائي علم النفس الفيزيولوجي: الاختبارات النفس_عصبية.

الـــــمنـهـــــج: الطرق الوضعية، الطرق التفسيرية والتجريبية، الطرق شبه التجريبية؛ استخدموا الحيوانات بشكل أساسي لدراسة السلوك كما استخدموا الأفراد الأسوياء وغير الأسوياء إضافة إلى ذلك استخدموا طرق الملاحظة السريرية، دراسة حالة وطرق الاستشارة الكهربائية والكيميائية وطرق الاستئصال الكلي والجزئي للجهاز العصبي. كما استخدمت الأجهزة الكهروفيزيائية كجهاز تخطيط الدماغ الكهربائي وجهاز قياس الحساسية الجلدية الجلفانية وطريقة تكوين المنعكسات الشرطية لبافلوف.

<u>أنـــواع الـــظواهر:</u>

-ظواهر قابلة للملاحظة المباشرة: العنف، المشي، الضحك...

-ظواهر قابلة للملاحظة غير مباشرة: الحزن، الجوع، الخوف، التذكر، التخيل...الخ.

العوامل الاجتماعية

عوامل المحيط الفيزيائي (الوسط) ⟷ **الطراز الجيني**

العوامل البيولوجية

المخطط رقم 01: يوضح مجال دراسة الاخصائي في علم النفس الفيزيولوجي.

تصنيف الظواهر حسب مجال الدراسة:

-**الظواهر الكلية والمركبة:** ظواهر تفسر سيكولوجيا أكثر منها فيزيولوجيا.

-**الظواهر الجزئية:** ظواهر تفسر فيزيولوجيا أكثر منها سيكولوجيا.

-**الظواهر الفطرية الغريزية:** ظواهر خلفية ولاإرادية تشمل على سلسلة معقدة من المنعكسات اللاشرطية تلد مع الحيوانات والانسان تساعدها على التكيف مع متغيرات المحيط الفيزيائي الجديد وتحدث لا إراديا بدون وعي ولا تفكير. مثلا: خروج الكتكوت الصغير لتوه من البيضة والتقاطه حبات القمح، رضاعة العجل الوليد لتوه من أمه، هجرة الطيور الموسمية، هجرة الأسماك، بناء العش عند الطيور، تخزين الطعام للشتاء عند النمل والبناء الدقيق للخلايا عند النحل.

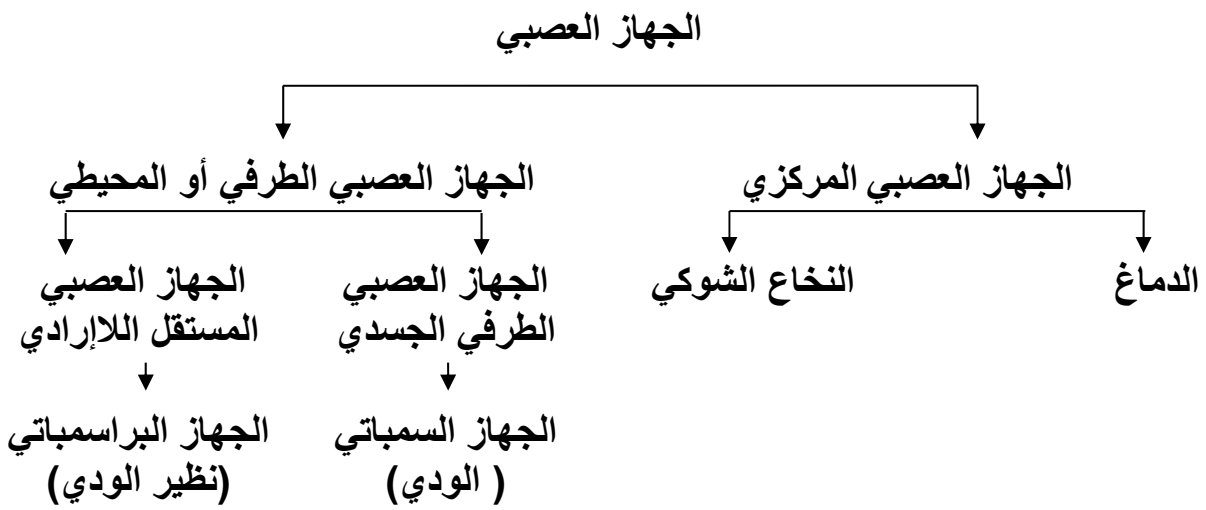
-**ظواهر سلوك المهارة:** هو عبارة عن منعكسات شرطية يكتشفها الحيوان في سير حياته.

-**الظواهر السلوك العقلي البسيط:** القدرة العقلية عند الحيوانات العليا كالقردة والدلافين تساوي القدرات العقلية لدى الأطفال في السن (3 – 4 سنوات).

-الانسان يعيش في عالمين: الأول هو عالم الأشياء الفيزيقية: التي يوجد في في الزمان والمكان ويخضع لقوانين ومبادئ معينة والثاني مجموع الادراكات والأفكار وأنماط الفكر...الخ.(محمد محمود بني يونس، 2009)

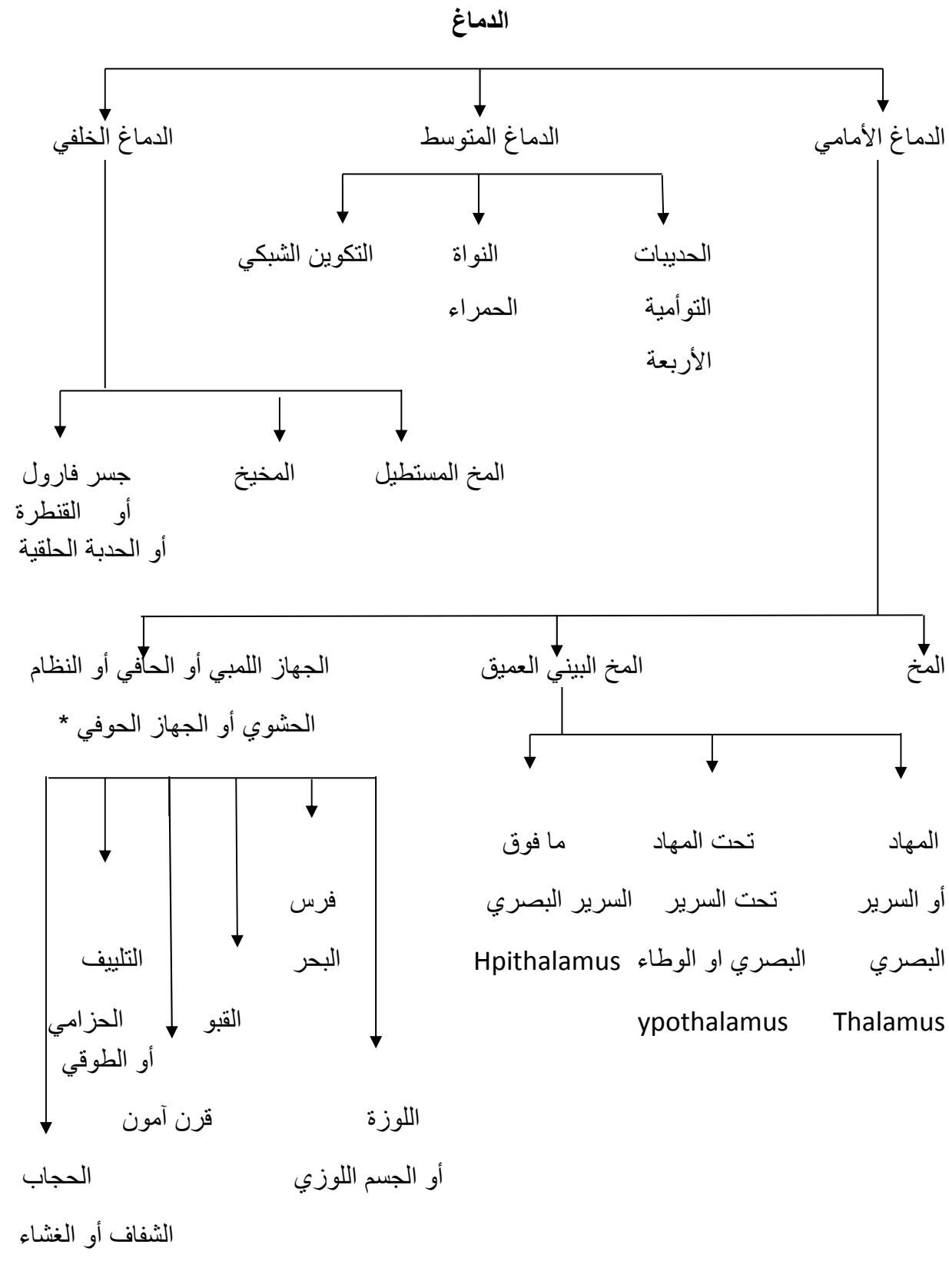
التركيب العام للجهاز العصبي ووظائفه الفيزيولوجية والنفسية:

مخطط التركيب العام للجهاز العصبي



المخطط رقم 02: مخطط التركيب العام للجهاز العصبي

مخطط التركيب العام للدماغ



المخطط رقم 03: مخطط التركيب العام للدماغ

*- من أسماء الجهاز الحوفي: - الجهاز الحدي

- الجهاز الفاصل

- الجهاز الحوفي أو الطرفي

- الفص الحوفي

- الفص الحدي

- دماغ الزواحف

وهي عقد قاعدية تقع في العمق تحت القشرة الدماغية ومناطق القشرة السفلية.

المحاضرة الثالثة

التركيب العام للجهاز العصبي ووظائفه الفيزيولوجية والنفسية:

يتألف الجسم من عشر (10) أجهزة حيوية ويتكون كل جهاز من أعضاء وكل عضو من أنسجة وكل نسيج يتركب من خلايا.

يعتبر الجهاز العصبي من الناحية التشريحية هو شبكة الاتصالات العامة التي تربط بين جميع أجزاء الجسم عن طريق مجموعة من الأعصاب الممتدة ما بين أطراف الجسم المختلفة وأعضاءه الداخلية والخارجية وبين المخ ومحتويات الجمجمة. أما من الناحية الوظيفية فيمكن اعتباره الجهاز الذي يسيطر على أجهزة الجسم المختلفة والذي يشرف على جميع الوظائف العضوية ويؤلف بما يحقق وحدة وتكامل الكائن الحي. فهو مجموعة من المراكز المرتبطة فيما بينها وإلى هذه المراكز ترد التنبيهات الحسية من جميع أنحاء الجسم السطحية والعميقة وعنها تصدر التنبيهات الحركية التي تصل إلى العضلات ارادية كانت أو غير إرادية، وكذلك إلى الغدد الموجودة بالجسم قنوية كانت أم صماء.

الجهاز العصبي جهاز معقد حيث تتصل جميع أطراف الجسم به وهذه الأجزاء ترتبط بعضها ببعض. يتحكم الجهاز العصبي بالجسم الإنساني ككل وله وظيفتان: حسية وحركية.

يتكون الجهاز العصبي من أعضاء ويتكون كل عضو من أنسجة ويتكون كل نسيج من خلايا عصبية. إن أصغر وحدة في هذا الجهاز هو العصبون أو الخلية العصبية أو النورون.

يتركب النسيج العصبي من: خلايا عصبية + خلايا الدبق العصبي + أوعية دموية

حيث:

-10 % من خلايا الجهاز العصبي المركزي هي عبارة نيرونات عصبية.

-90 % من خلايا الجهاز العصبي المركزي هي عبارة عن خلية جليلية أو غرورية أو دبقية أو صمغية وتسمى أيضا خلايا النسيج الضام.

الانسجـــــة العصبيـــــة

يتكون النسيج العصبي من:

– الخلايا العصبية: Nerve cells وهي التي تقوم بنقل واستقبال وإرسال التنبيهات العصبية، وهي التي سنتناولها بالتفصيل لاحقا.

-الخلايا المدعمة أو Neuroglie أو الدبق العصبي أو الخلايا الدعامية أو الصبغية (تسمى نوروجليا أو غروية أو دبقية أو صبغية تسمى أيضا خلايا النسيج الضام أو الخلايا المدعمة أوالدعامية). وهي مجموعة خلايا تربط الخلايا العصبية بعضها ببعض وتعمل على حمايتها وتدعيمها وتزويدها بالغذاء اللازم لها والأكسجين حتى تقوم بوظائفها على النحو السليم، وهي خلايا تحيط بالخلايا العصبية، وتقع بين الخلايا بعضها ببعض أوبين الخلايا والأوعية الدموية أو بين الخلايا وسطح المخ كما تقوم بالتخلص من فضلات الخلايا العصبية.

تعمل كمدعمات للوظائف التي تقوم بها الخلايا العصبية، فهي تحيط بمجموعة من الخلايا العصبية تحميها في أماكنها الملائمة، تحافظ عليها عند المسافات المثلى بين بعضها البعض وبينها وبين باقي الأبنية والتراكيب الأخرى في الجسم والتغليف والحماية وتكوين الأغلفة الميلينية والتغذية والتخلص من الفضلات والتخلص من الخلايا العصبية الميتة.

الخلية العصبية أو النيورون Neuron :

الخلية العصبية أو ما يسمى بالنيورون Neuron هي الوحدة الأساسية التي يتكون منها الجهاز العصبي كله. وتعتبر هذه الخلية الوحدة التشريحية والوظيفية للجهاز العصبي. تختلف من حيث الحجم والشكل، ويوجد 90% منها في المخ والباقي في بقية الجهاز العصبي المركزي والطرفي. وجدير بالذكر أن الخلايا العصبية لا تنقسم أو تتجدد، وما يتلف منها لا يتم تعويضه، كما يفقدها الإنسان تدريجيا كلما تقدم في العمر.

خصائصها:

-لها شكل خاص جدا

-تختلف الخلايا العصبية في تراكيبها ووظائفها وأشكالها وأنواعها وطولها وعددها ولونها.

-الخلايا العصبية غير متصلة جسديا بل هي وحدات منفصلة

-لا تلتقي الخلايا العصبية بشكل فرادا أو على خط واحد وإنما نشكل شبكة متداخلة مع بعضها البعض.

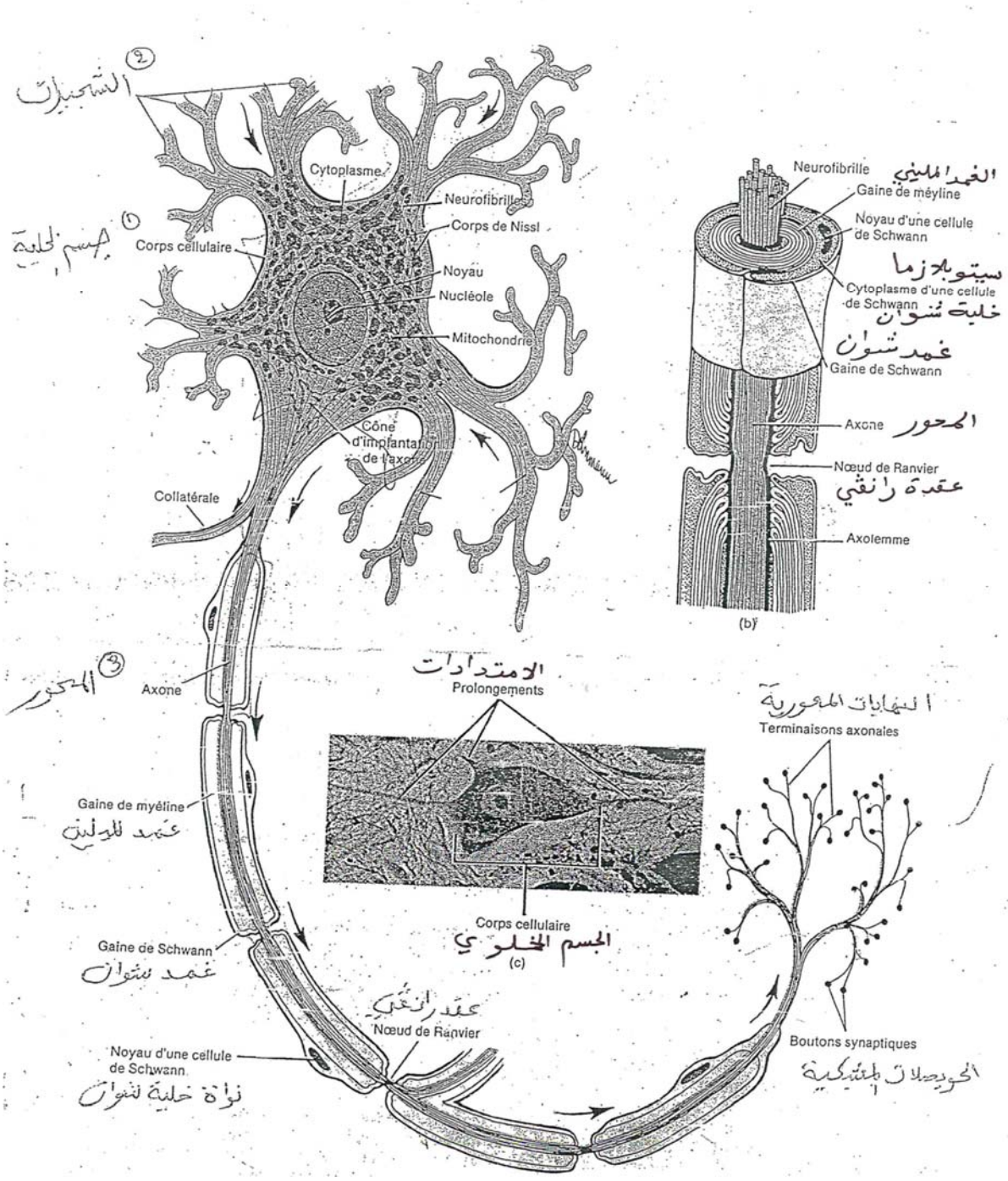
-إذا اتلفت لا تتجدد (لا يتم تعويض ما يتلف).

-لا تنقسم ولا تتجدد لعم وجود السنتروم أو الجسم المركزي.

-يفقدها الإنسان تدريجيا كلما تقدم في العمر.

-لا تلتصق الخلايا العصبية بخلية أخرى بل تتصل بواسطة الفراغ المشبكي.

-إن انتقال السيالة العصبية يكون في اتجاه واحد.



الشكل رقم 01: رسم تخطيطي للخلية العصبية

مكونات الخلية العصبية: تتكون من:

1- جسم خلية عصبية: هو مشابه لجسم الخلية العادية، يحتوي على سيتوبلازما تسبح فيه عضيات[1] سيتوبلازمية مختلفة: النواة، المايتوكندريا وهي بمثابة محطة انتاج الطاقة (ATP) ادينوسين ثلاثي الفوسفور اللازمة لتسيير الأنشطة الحيوية لهذه الخلية.

2- الشجيرات العصبية: هي امتدادات أو زوائد سيتوبلازمية تظهر من جسم خلية عصبية تقوم بنقل السيالة العصبية من خلية عصبية إلى خلية عصبية مجاورة أو من عضو باتجاه جسم خلية عصبية.

وجسم الخلية 1 و2 هو جسم مغزلي أو دائري الشكل أو متعدد الأضلاع يحتوي على نواة مركزية.

3- المحور الأسطواني: عبارة عن زائدة طويلة ممتدة من مؤخرة جسم الخلية وتنتهي بمجموعة من التفرعات، وهو امتداد سيتوبلازمي يقوم بنقل السيالات العصبية من جسم خلية عصبية باتجاه خلية عصبية مجاورة أو عضو تنفيذي أو عضو استجابة كالغدد والعضلات.

يبلغ طوله من 1 ملم أو أقل الى 1م أو أكثر.

كثير من المحاور العصبية التي في الجهاز العصبي المركزي يكون محورها مغطى بمادة دهنية وبروتينية تسمى بالغمد الميليني وهو ما يعطي المحاور لونها الأبيض. هذا الغمد يشكل حاجزا بين الخلايا العصبية حتى لا تتداخل الخلايا العصبية كذلك فإن النبضة العصبية في مثل هذه المحاور تكون أسرع لأنها تقفز عبر عقد Ranvier، واصابة هذا الغمد متضمن في التصلب اللويحي المتعدد Sclérose.

[1] - العضيات هي تصغير لكلمة عضو.

يتكون الغمد الميليني في الجهاز العصبي المركزي من خلايا Oligodendrocytes وفي الجهاز العصبي الطرفي من خلال خلايا شوان Schwann وكلاهما خلايا غير عصبية، حيث تلتف حول المحور وتكون الغمد.

تبدأ عملية بناء الغمد الميليني بعد الولادة مباشرة وتستمر لعدة سنوات وربما فسر ذلك تأخر بعض عمليات السيطرة على وظائف الأعضاء (التبول مثلا).

وكما قلنا فإن محور الخلية عبارة عن زائدة طويلة ممتدة من مؤخرة جسم الخلية وتنتهي بمجموعة من التفرعات التي تسمى بالنهايات العصبية التي تمثل منطقة التشابك مع شجيرات خلية عصبية أخرى مكونة ما يسمى بالمشبك العصبي Synapse.

ويحيط بالغمد الميليني من الخارج غشاء رقيق يسمى بالصفيحة العصبية Neurolumme تقوم هذه المادة أو هذا الغطاء الخارجي للمحور بوظيفة العزل الكهربائي لمنع تسرب الانبعاثات العصبية التي تسري عبر المحور على هيئة شحنات كهربائية ضعيفة كما يقوم هذا الغلاف أيضا بالمحافظة على سلامة وحيوية المحور العصبي ويمتد الغلاف بطول محور الخلية العصبية، وإن ظهرت في مساره بعض الاختناقات التي تكون مايسمى بعقد رانفييه Ranvier نسبة إلى مكتشفها.

ويعد محور الخلية العصبية الجزء الناقل أو الموصل في الخلية العصبية والذي ينقل الإشارات العصبية من جسم الخلية إلى خارجها حيث يحمل هذه الإشارات إلى الجزء المستقبل (الشجيرات) في خلية أخرى وتتم هذه العملية في نهاية المحور عند التحامه بهذه الشجيرات وغند التحامه بالعضو الذي يغذيه العصب مثلما يحدث في التحام الأعصاب بالعضلات في المنطقة التي تسمى بالصفيحة النهائية الحركية.

المحاور طولها يختلف منها القصيرة جدا (عدة مئات من الميكرون حيث: 1 ميكرون = 1/مليون م)، وأخرى طويلة جدا (طول المسافة بين الحبل الشوكي وأصابع القدمين واليدين).

4- التشعبات الطرفية للمحور الأسطواني: ينتهي كل تشعب طرفي بالأزرار النهائية التي تحتوي بداخلها على الأكياس التشابكية التي تفرز المواد الناقلة أو ما يسمى بالنواقل العصبية أو الوسطاء والتي يبلغ عددها > من 75 مادة ناقلة (حويصلات تحتوي على المواد الناقلة).

5- التشابك العصبي: هو عبارة عن تكوين معقد موجود في نهاية المحور الأسطواني للخلية العصبية يقوم بتأمين مرور السيالة العصبية باتجاه واحد من المحور الأسطواني إلى الأعضاء التنفيذية كالعضلات والغدد أو إلى شجيرات عصبية لخلية عصبية مجاورة، وينقسم إلى نوعين:

- التشابك العصبي المحيطي: وهو همزة الوصل ما بين المحور الأسطواني للخلية العصبية والأعضاء التنفيذية في الجسم كالعضلات والغدد.
- التشابك العصبي المركزي: وهو همزة الوصل ما بين المحور الأسطواني للخلية العصبية والشجيرات العصبية لخلية عصبية مجاورة.

-يعود الفضل في اكتشاف التشابكات العصبية والتعرف على معظمها وعلى خصائصها الفيزيولوجي إلى العالم شيرينغتون Sherrington عام 1906 حيث سادت قبل هذا الاكتشاف العظيم أفكار تؤكد عدم وجود فواصل بين الخلايا العصبية.

-إن السيالة العصبية عبر التشابك العصبي لا ينطبق عليها قانون الكل أو العدم

يتكون التشابك العصبي من العناصر التالية:

-الغشاء ما قبل المشبكي.

-الشق التشابكي.

-الغشاء ما بعد التشابكي.

يبلغ عدد التشابكات العصبية أكثر من عدد الخلايا العصبية حيث يبلغ معدل عددها بين خليتين (02) عصبيتين 6000 تشابك عصبي. أما عددها في الدماغ فيتراوح ما بين (10^{14} ـ 10^{15}) تشابك عصبي. بينما معدل عدد الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي فيبلغ 10^{12} خلية عصبية منها 25 مليون تقع خارج الجهاز العصبي المركزي وتربطه بالمحيط. و14 مليار خلية عصبية في قشرة المخ. تستخدم الخلية العصبية الكثير من المواد الكيميائية التي تفرز من الأكيلس التشابكية إما كنواقل تشابكية أو معدلات عصبية Neuromodulators. (محمد بني يونس، 2009: 83)

ملاحظات:

-يتراوح حجم قطر الخلية العصبية ما بين 5–100 ميكرون (1 ميكرون = 1/مليون متر)

-تتميز الأعصاب الطرفية بقدرتها على الالتئام إذا تعرضت للقطع بسبب حادثة أو إصابة لأن احاطة الألياف العصبية في الأعصاب الطرفية بغشاء من الخلايا الحية Neurolemma يحافظ على حيويتها ويقوم بعمل الجبيرة وتستغرق هذه العملية شهور طويلة.

-يقدر عدد الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي بأكثر من 100 بليون خلية عصبية (100 000 000 000).

-الشق المشبكي يتسع بحوالي 20 –50 نانومتر يفصل بين خلية قبل مشبكية وخلية بعد مشبكية (1 نانو= 1 من ألف مليون= 1/ ألف مليون)

-الاختلاف ما بين الشخص البالغ والطفل ليس في عدد الخلايا العصبية لأن العدد واحد، بل الاختلاف الجوهري في عدد التشابكات العصبية فهي تزداد نمائيا، كما يكمن

الاختلاف في تعقيد التركيب ووظائف الخلية العصبية نمائيا، و يكمن الاختلاف في النوع وليس في الكم.

-تشير الدراسات إلى أن حوالي (15-12 بليون) خلية عصبية موجودة في القشرة الدماغية وحوالي 7 بليون في المخيخ وحوالي 01 بليون في النخاع الشوكي.

-يبدأ عدد الخلايا العصبية بالتناقض في سن 30-35 سنة إذ يموت عند الانسان يوميا معدل 50 ألف خلية عصبية. (محمد بني يونس، 2009: 83)

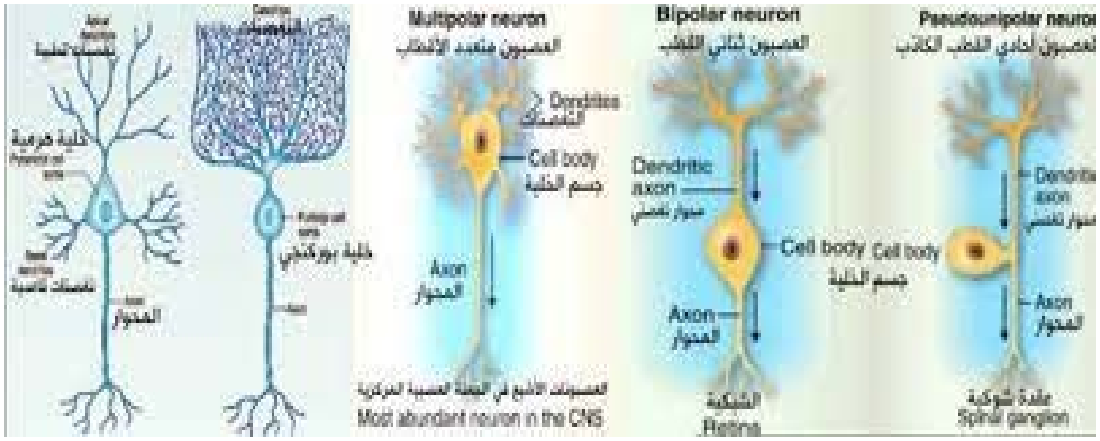
أنواع الخلايا العصبية:

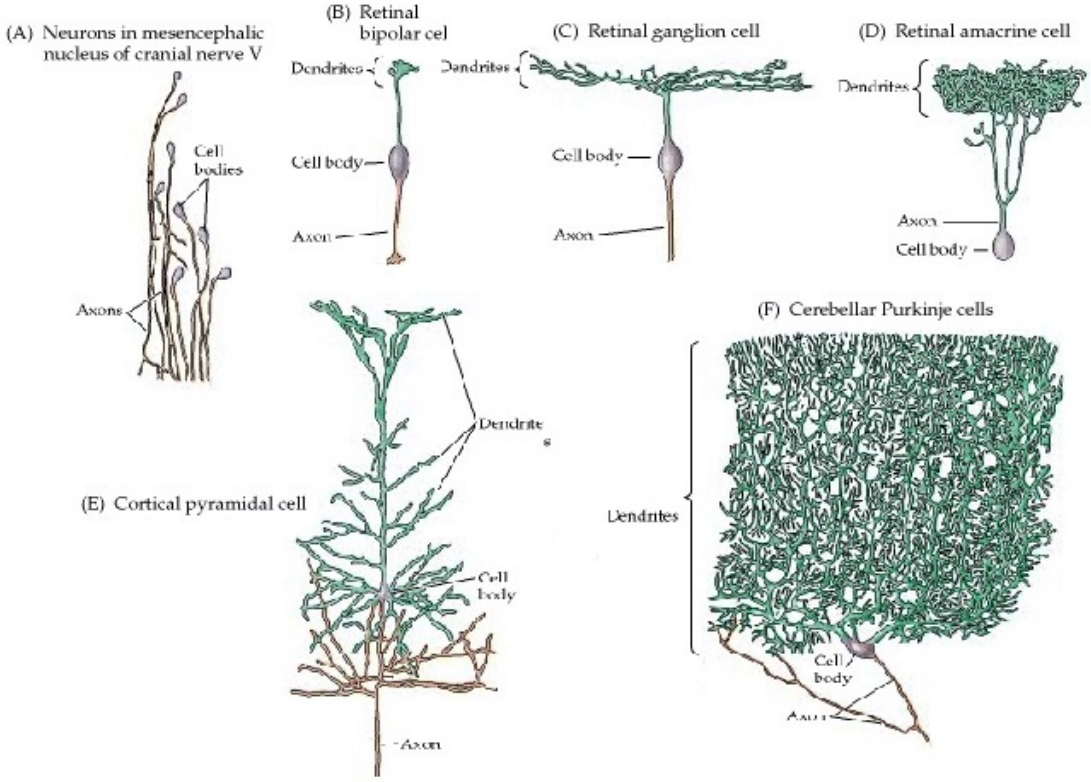
تنقسم الخلايا العصبية إلى ثلاثة أنواع وهي:

1- خلايا وحيدة القطب Unipolar: وهي خلايا ذات المحور الواحد الذي يتفرغ إلى محورين فرعيين وعادة ما ينتشر في العقد العصبية الشوكية Spinal Ganglia الموجودة في الحبل الشوكي.

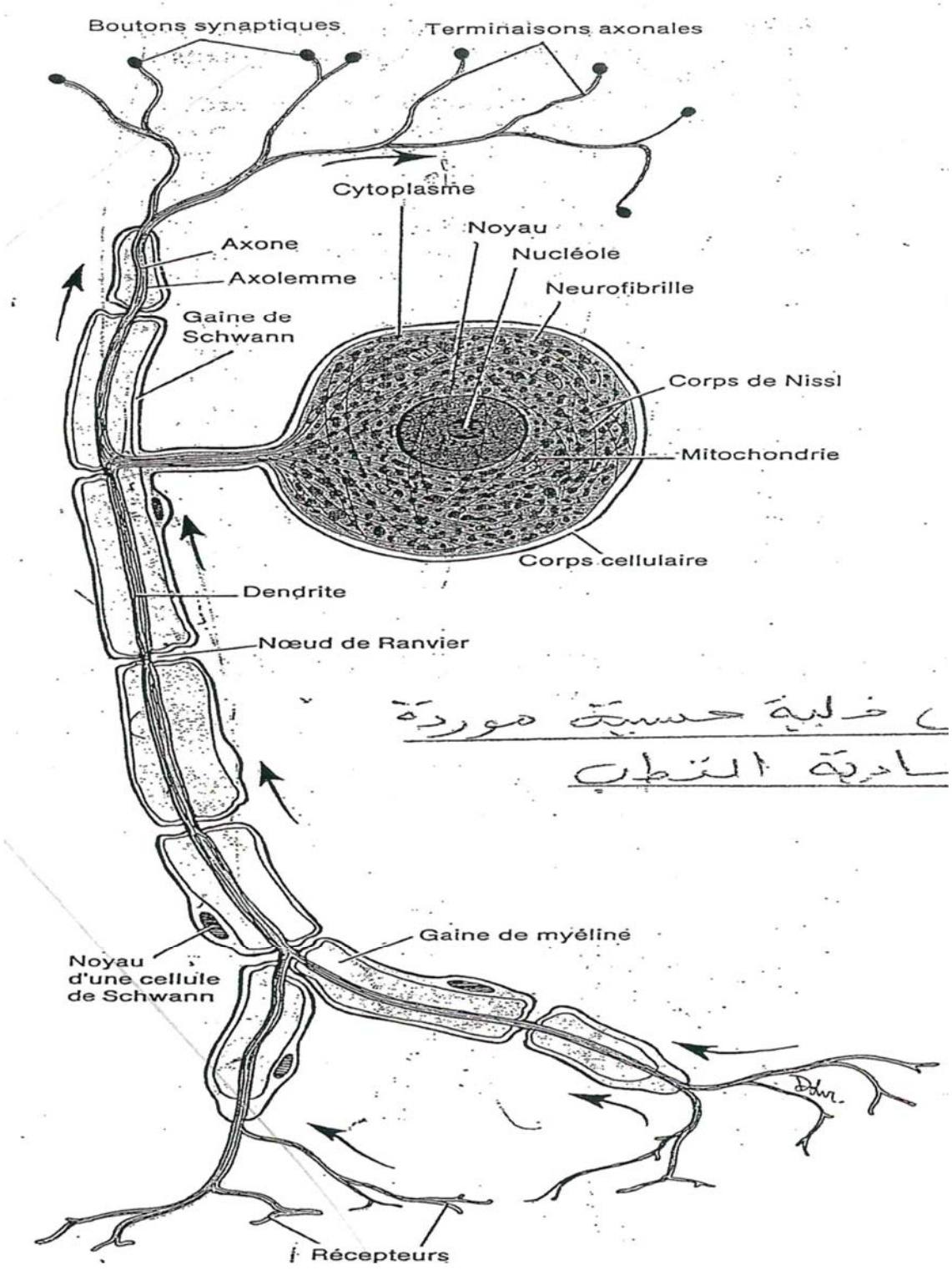
2- خلايا ثنائية القطب Bipolar: وهي بجسم واحد تخرج منها زائدتان احداهما تمثل الشجيرات والأخرى تمثل المحور وينتشر هذا النوع في شبكية العين.

3- خلايا متعددة الأقطاب Multipolar: حيث يكون جسم الخلية متعدد الأضلاع ويخرج منه العديد من الزوائد الشجيرية، كما يخرج منه أيضا محور الخلية، وهو النوع الأكثر انتشارا وخاصة في الدماغ والحبل الشوكي.





الشكل رقم 02: أنواع الخلايا العصبية



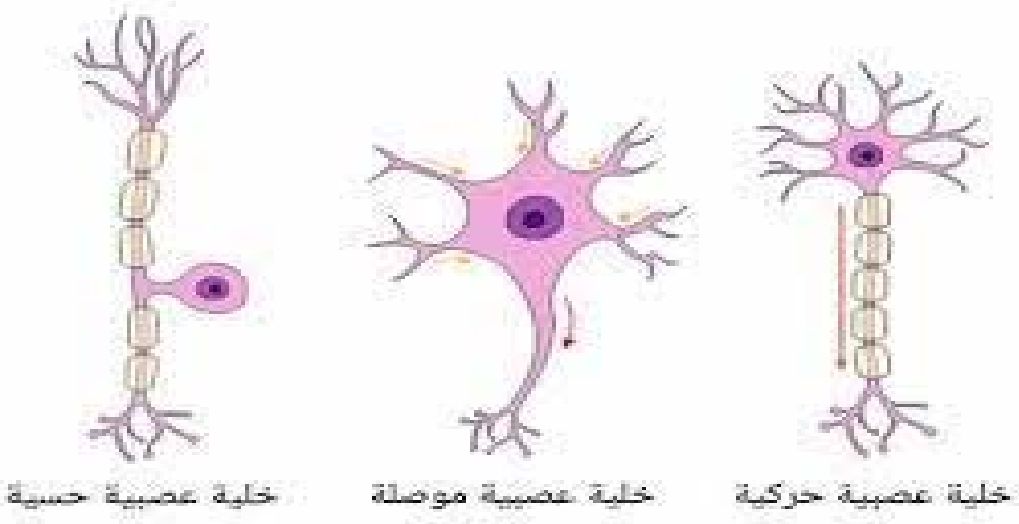
الشكل رقم 03: رسم تخطيطي للخلية العصبية أحادية القطب

أنواع الخلايا حسب وظائفها: تنقسم إلى ثلاث (03) أنواع:

1- **الخلايا العصبية الحسية أو الواردة إلى المركز:** تقوم بنقل السيالة العصبية أوالمدخلات الحسية (البيانات) من المستقبلات الحسية الخارجية (البصر، السمع، الشم، اللمس، الذوق...) والداخلية إلى الجهاز العصبي المركزي.

2- **الخلايا العصبية الحركية أو الصادرة عن المركز:** تقوم بنقل المعلومات أو الأوامر أو المخرجات (المعلومات) من الجهاز العصبي المركزي إلى الأعضاء التنفيذية.

3- الخلايا الموصلة أو الرابطة: وهي همزة الوصل ما بين الخلايا العصبية الواردة والخلايا العصبية الصادرة كما تقوم بتحرير السيالات العصبية من خلية عصبية إلى خلية عصبية أخرى



الشكل رقم 04: أنواع الخلايا العصبية حسب وظائفها.

ملاحظات:

– المجموعة الكبيرة من المحاور العصبية أو الحزمة من المحاور العصبية إذا كانت في الجهاز العصبي المركزي تسمى بالسبيل (جمعها السبل) أو الممرات أو الألياف، وإن كانت في الجهاز العصبي الطرفي تسمى أعصاب.

– هناك ملايين الأعصاب التي تسمى الأعصاب الرابطة إلى جانب الأعصاب الحركية والحسية تقع كلها ضمن الجهاز العصبي المركزي ولها أشكال متعددة.

-الخلايا العصبية الحركية تتحكم في ضبط سرعة إمداد أو تزويد كل من الذراعين والرجلين بقوة ثابتة ومن جهة أخرى فإن الخلايا العصبية المتعلقة بعضلات المعدة تكون عادة صغيرة في قطرها كما أنها غير نخاعية حيث أن عملية الهضم لا تتطلب سرعة غير عادية على غرار عضلات الذراعين والرجلين، تتخللها خلايا عصبية سميكة وقوية وذات أقطاب كبيرة كما أنها عادة تكون نخاعية أو ميلينية.

جدول رقم 02: يوضح الخصائص العامة للخلية العصبية			
النوع	**الطول**	**الشكل**	**اللون**	**المكونات**
التصنيف الأول: (حسب الوظائف) -خلايا عصبية حسية أو الواردة إلى المركز من المستقبلات الحسية. -خلايا عصبية موصلة: نقل السيالة العصبية من خلايا عصبية إلى أخرى وهي همزة الوصل ما بين الخلية العصبية الحسية والخلية العصبية الحركية. -خلايا عصبية حركية صادرة عن المركز إلى أعضاء الاستجابة في الجسم. **التصنيف الثاني: (حسب الشكل)** -نجمية، دائرية، هرمية، بيضوية. التصنيف الثالث: (للعالم جورجي) حسب المحور الأسطواني (طوله) -طويلة المحور -قصيرة جدا تكثر في قشرة المخ والمخيخ. **التصنيف الرابع: حسب عدد الشجيرات العصبية.** -أحادية القطب: تكثر في المنطقة الجينينية وتوجد في نواة العصب الخامس في الدماغ المتوسط لدى الذكر البالغ. -خلية ثنائية القطب: تكثر في شبكة العين، العقدة الدهليزية، الخلايا الحسية الشمية في الأنف، خلايا العقدة الحلزونية في قوقعة الأذن. -وحيدة القطب الكاذبة. -عديدة القطب.	من 2 إلى 1000 ميلي ميكرون	ليس لها أشكال منتظمة	مختلفة باختلاف وظائفها، فالخلايا العصبية الافرازية مثلا لها ألوان: بيضاء، صفراء، برتقالية، بنية.	-جسم الخلية يحتوي على سيتوبلازما+عضيات سيتوبلامية: جهازكولكي، الايتوكوندرية، أجسام نسل، الخيوط الدقيقة، الليفات العصبية الأنيبيات الدقيقة، الجيبيات الصبغية كصبغة الالميلانين جيبيات ذات لون أصفر كالصبغات الدهنية، والنواة ومحتوياتها كالنوية التي تحتوي على الكروماتينات. - زوائد سيتوبلازمية *المحور الأسطواني. *الشجيرات العصبية. التشابك العصبي نوعان: *تشابك عصبي مركزي: نهاية المحور الأسطواني من الخلية العصبية وبين شجيرة عصبية من خلية عصبية مجاورة *تشابك عصبي محيطي: نهاية المحور الأسطواني من خلية عصبية وبين أعضاء الاستجابة. الشق المشبكي عرضه بالتقريب 20 ميلي مكرون.

(محمد محمود بني يونس،2008: 188-189)

للخلية العصبية وظيفتين فيزيولوجيتين:

1- النقل الكهربائي للرسالة العصبية عبر ليف العصبون (المحور) ويسمى بانتقال عصبي ذاتي.

2- نشاط الاشتناك الكهربائي المثير أو الكابح الذي يسمح بالمرور للوحدة الفيزيولوزية التالية (خلية عصبية أو عضو وظيفي) ويسمى انتقال عصبي بيني.

كيف تنتج الخلية العصبية الكهرباء؟

الشكل رقم 05: يوضح اختلاف الشحنات الكهربائية على جانبي غشاء الخلية العصبية.

إن التغير الذي يحدث في جدار الخلية العصبية يودي إلى انطلاق الشحنة المختزنة بها على شكل نبضة تؤدي هذه النبضة الكهربائية إلى احداث تغيير في الخلية العصبية مما يؤدي إلى توالي دخول النبضات وخروجها بشكل سريع ومتتالي.

يتم انتاج الكهرباء في الخلية العصبية بسبب تساوي توزيع العناصر الكيميائية على جانبي غشاء الخلية.

إن توصيل الاشارة الكهربائية ينطلق من الخارج: أي خلية أخرى أو عنصر إثارة خارجي من جراء ذلك تتحول طاقة الراحة الكامنة إلى طاقة عمل تتألف من تفريغ ومن

مرحلة تالية غير حساسة لاثارة جديدة (فترة مقاومة العصب) يكون توصيل الإشارة إذا ايقاعيا.

ملاحظات:

-اقترح بعض العلماء أن سرعة توصيل الخلية العصبية (معدل سرعة توصيل السيالة العصبية)، ربما يشير إلى الذكاء وهي فرضية للبحث.

-قانون أومبدأ الكل أو اللا شيءAll or None law يعني مستوى العتبة. في علم وظائف الأعضاء، فإن قانون الكل أو لا شيء هو مبدأ أنه إذا تم تحفيز الألياف العصبية الفردية، فسوف يعطي دائمًا استجابة قصوى وينتج دفعة كهربائية بسعة واحدة. إذا زادت شدة التحفيز أو مدته، فسيظل ارتفاع الدافع كما هو. الألياف العصبية إما تعطي استجابة قصوى أو لا شيء على الإطلاق .

-إن معدل انتقال السيالة العصبية عبر المحاور العصبية النخامية يمكن أن يصل إلى (100م/ ثا) أو أكثر.(محمد بني يونس، 2009: 77)

-التغييرات الكيميائية على مستوى المشبك العصبي، تعمل بدورها على توليد موجات من طبيعة كهربائية التي تؤثر في الخلية العصبية التالية.

جهد الفعل:

إذا استقبلت الخلية العصبية إثارة أو سيالة عصبية فإن تغييرا سريعا يحدث في الاستقطاب، ويعني ذلك زوال الاستقطاب، ويبدأ زوال الاستقطاب عندما تفتح بوابات الصوديوم لفترة قصيرة فتدخل أيونات الصوديوم إلى داخل الخلية يؤدي هذا إلى تغير في الجهد (Voltage) ويحدث زوال الاستقطاب عندما يهبط جهد الغشاء إلى 35 M.V على الأقل وتسمى مستوى العتبة.

عندما يحدث ذلك فإن بوابات الصوديوم تفتح فجأة مما يسمح بدخول كثيف وسريع وبشكل انفجاري لأيونات الصوديوم وعند ذلك يحدث جهد الفعل. أية إثارة تحت مستوى العتبة لا تؤدي إلى جهد الفعل، أما إذا كانت أعلى من مستوى العتبة فإنها تؤدي إلى جهد الفعل لذلك فجهد الفعل يخضع الى الكل أو العدم All or None. وهكذا تبدأ النبضة العصبية (أو السيالة العصبية) عند دخول أيونات الصوديوم وزوال الاستقطاب.

وعليه تكون السيالة العصبية عبارة عن تيار كهربائي بسيط يسري في محور الخلية العصبية، وتستمر النبضة العصبية في أسفل المحور بسبب حدوث فرق الجهد الناتج عن فتح بوابات الصوديوم.

بعد حدوث النبضة العصبية لا تستجيب منها الخلية لأي اثارة جديدة تسمى فترة العصيان Refractory Period والتي تستمر لواحدة من الألف من الثانية أو أكثر من (0.001 ملي ثانية) خلالها لا يستطيع الغشاء إنتاج أي جهة فعل مهما كانت قوة المثير.

وتجدر الإشارة أنه في حالة عودة الاستقطاب فعلى بوابات البوتاسيوم أن تفتح ويندفع خارج محور الخلية، وبعد انتهاء النبضة العصبية تعود الخلية لوضعها السابق قبل الإثارة.

النشاط الكهروبائي في الخلية:

مثيرات مختلفة في طبيعتها وشدتها تستقبل من قبل الشجيرات العصبية. تقوم الشعيرات العصبية بنقل المثيرات إلى الجسم الخلية العصبية ومنها تنتقل إلى المحور الأسطواني.

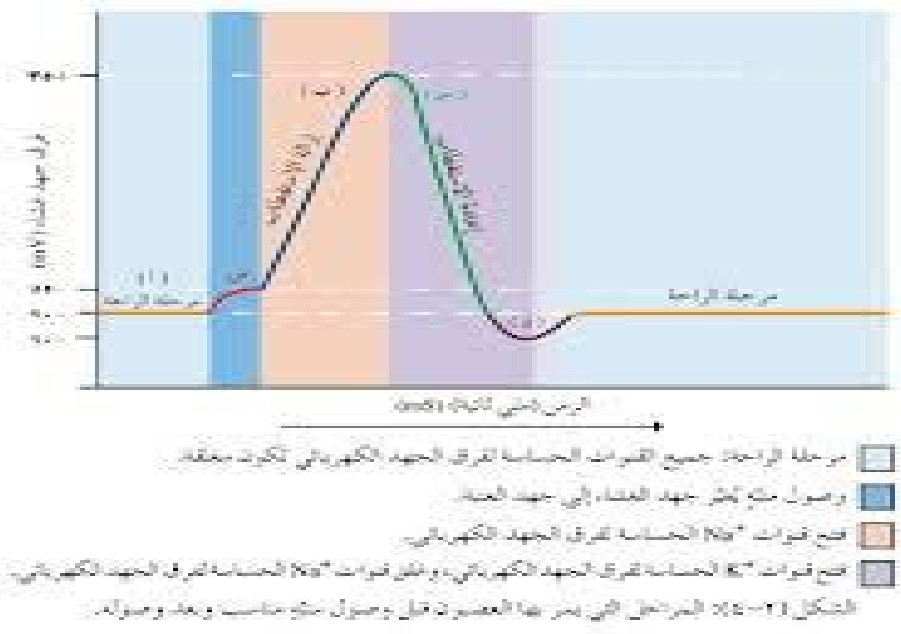
عند حصول السيالة العصبية الناتجة عن عملية الترميز "أي ترجمة الخصائص الفيزيائية للمثيرات إلى خصائص فيزيولوجية" إلى المحور يحدث تغير كهربائي.

أولا أي فرق في الجهد الكهربائي على جانب غشاء المحور الاسطواني ناتج عن فرق في تركيز الشحنات الكهربائية لأيونات الصوديوم – البوتاسيوم – كلور ويكون فرق جهد الكهربائي قبل وصول السيالة العصبية حوالي 50 – 60 ميلي فولت MV.

أما بعد وصولها فيصبح فرق الجهد الكهربائي (110 – 120 MV) أي أن وصول السيالة العصبية يؤدي إلى تحول غشاء المحور الأسطواني من حالة الراحة أو الاستقطاب إلى حالة العمل أو النشاط أو حالة الاستقطاب، أي أن الغشاء البلازمي للخلية العصبية يمر بحالات: استقطاب – لا استقطاب – استقطاب.

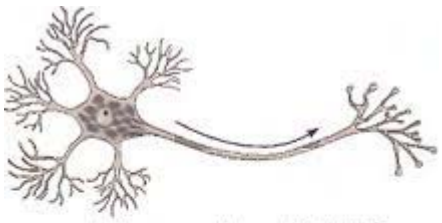
يتميز المشبك بوجود شق مشبكي يتسع بحوالي 20 إلى 50 nano نانومتر يفصل بين خلية بين مشبكية وخلية بعد مشبكية.

(1 نانو = 1 من ألف مليون = 1 / ألف مليون نتكلم على 1 نانو متر، 1 نانو ثانية)



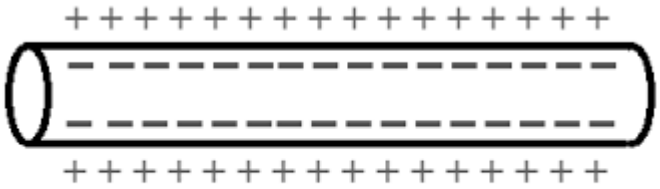
الشكل رقم 06: يوضح مخطط للنشاط الكهروبائي في الخلية العصبية

يكون استثارة السيالة العصبية في نفس الليف في الاتجاهين.

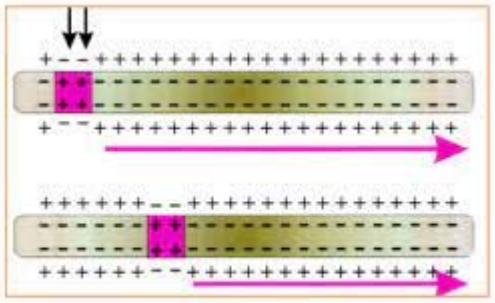


(أ) انتقال السيال العصبي في ليف عصبي عديمة الميالين

(ب) انتقال السيال العصبي في ليف عصبي مايليني

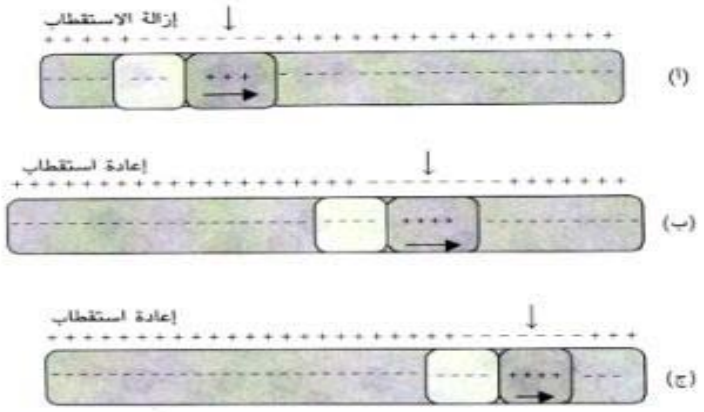


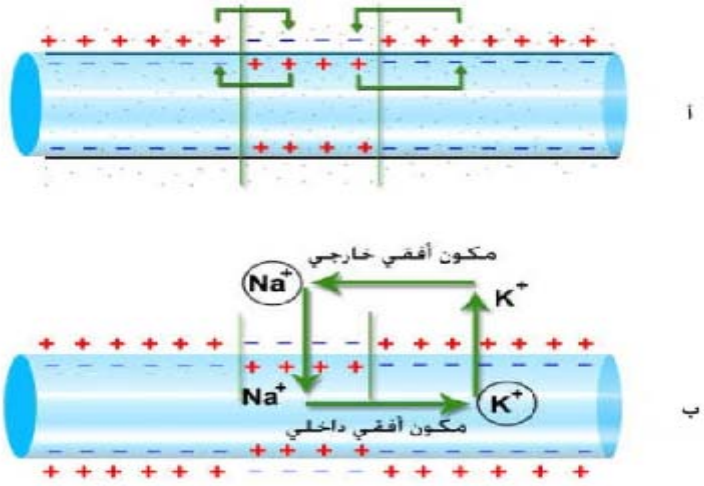
خاصية الاستقطاب



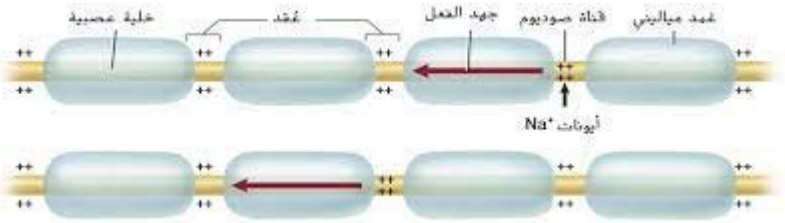
الطبيعة الكهربائية للسيالة العصبية

إزالة الاستقطاب





ليف عصبي لا ميليني



ليف عصبي ميليني

الشكل رقم07: استثارة السيالة العصبية في الليف الملييني وفي الليف اللاملييني

تنقل السيالة العصبية إما:

- على طول المحور الأسطواني وتكون سرعتها بطيئة حينما يكون المحور الاسطواني غير محاط بالغشاء الميليني.
- وتنتقل على شكل قفزات من عقدة رانفير إلى عقدة رانفيي أخرى وتكون سرعتها في هذه الحالة أكبر من الحالة الأولى أي حينما يكون المحور الاسطواني محاط بالغشاء الميليني.

إذن:

إذن إن انتقال السيالة العصبية داخل الخلية العصبية يكون على هيئة تغيرات كهربائية بينما انتقالها من خلية عصبية إلى أخرى عبر التشابك العصبي يكون على هيئة تغيرات كيميائية.

- عند وصول السيالة العصبية إلى الأكياس التشابكية الموجودة في التشعبات النهائية للمحور الأسطواني يعمل على استثارتها وبالتالي تفرز المواد العصبية الكيميائية الناقلة: كالأستيل كولين، الدوبامين،..إلخ

تسبح المادة العصبية الكيميائية الناقلة عبر الشق التشابكي وتصل إلى السطح المستقبل (الشجيرات العصبية) لخلية عصبية مجاورة حيث تصبح تقوم بدور المثير الأصلي وتعمل على استثارتها.

هناك عاملان يؤثران على سرعة النبضة العصبية:

1- تزيد سرعة النبضة العصبية كلما قلت المقاومة (مقاومة المحور للتيار)، والمقاومة تقل بشكل ملحوظ بزيادة حجم المحور، وعليه فإن المحاور الأكبر تكون سرعة النبضة العصبية فيها أكثر والعكس صحيح.

سرعة التوصيل تتأثر بطول المحور وبقطر المحور العصبي.

2- أنه في حالة المحاور المغطاة بالغمد الميليني فإن النبضة العصبية (جهد الفعل) تنتقل من عقدة إلى عقدة (Ranvier) وكون هذا توصيل وثاب أو قافز وتكون سرعة (السيالة العصبية) في هذه حوالي ثلاث مرات أسرع منها في المحاور غير مغطاة.

يتم الاتصال بين النيرونات عبر الوصلات العصبية، ويحمل الناقل العصبي "وهو مادة كيميائية" الرسائل العصبية، وهذه التأثيرات العصبية يكون لها أحد التأثيرين التاليين في لخلية المستقبلة، فهي إما أن تعمل إثارة أي استثارة في الخلية المستقبلة أو المنع أو الكف أو التثبيط في الخلية المستقبلة.

لما كانت الخلية العصبية يمكن أن تستقبل كم هائل من الرسائل العصبية فإن بعضها يمكن أن يؤدي إلى استثارة في الخلية العصبية المستقبلة وبعضها يؤدي إلى تثبيط في الخلية المستقبلة (حدوث النبضة أو منعها)

- فكيف توفق الخلية العصبية بين هذه الرسائل المتناقضة؟

يتم ذلك عن طريق التكامل Intégration وهذا يعني أن هناك محصلة للرسائل المثيرة والرسائل المثبطة، إذا كانت عدد الرسائل المثيرة أكثر من الرسائل المثبطة تحدث النبضة أما إذا كانت العكس فلا تحدث.

هذه العملية أعقد علميا مما ذكرناه.

النقل البيني للسيالة العصبية أو عمل المشابك:

إما محور أسطواني – زوائد شجيرية/ أو محور أسطواني – جسم خلوي

ونادرا ما يكون محور أسطواني مع محور أسطواني

في نهاية الزر المشبكي يتواجد العديد من الجسيمات الكوندرية والحويصلات المشبكية.

عرض الشق المشبكي من 20 – 50 نانومتر

الناقلية العصبية:

يستدعي انتقال التنبيه على طول الألياف العصبية كمال الليف (الليف كاملا)، فالليف المنضغط أو المربوط أو المسخن لدرجة حرارة (50°م) أو المبرد لدرجة (2°م) أو الخاضع لتأثير المواد المخدرة (الايتير، الكلوروفورم) لا يسمح بانتقال السيالة العصبية بينما يضمن طبيعيا انتقال التيار الكهربائي كما تستدعي الناقلية أيضا وجود سائل خارج خلوي بتركيب مناسب يسمح بإتمام تبادل الأيونات.

-إن سرعة السيالة العصبية تزداد بازدياد درجة الحرارة. عند نقص درجة الحرارة ونقص قطر الألياف العصبية فإن سرعة السيالة العصلبية تكون أكبر عند الليف الذي يحتوي على النخاعين.

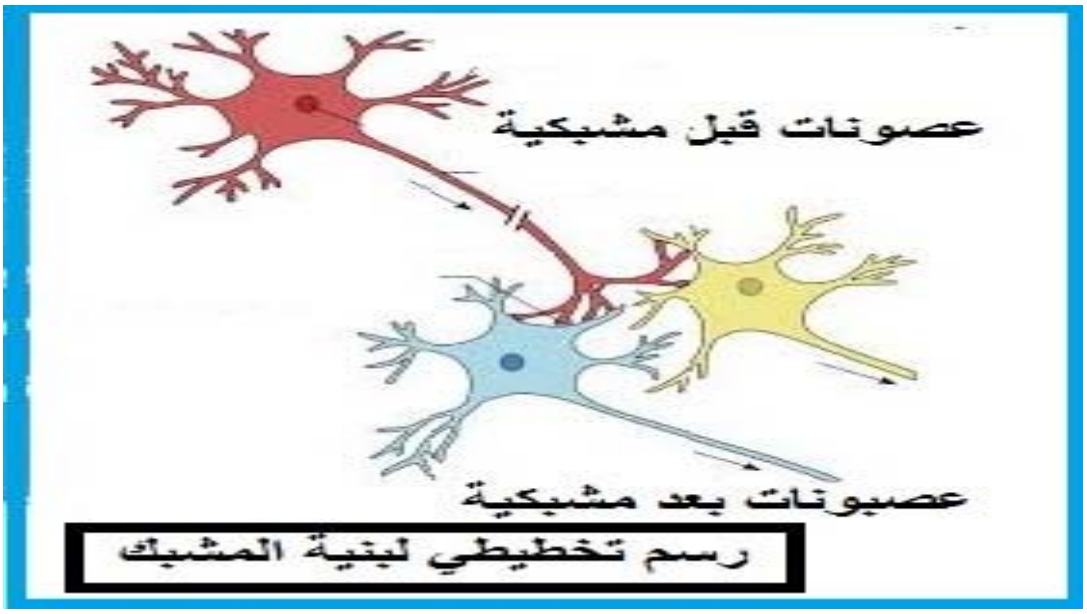
-إن الناقلية العصبية تكون أحسن وأسرع عند الألياف العصبية النخاعية وذات القطر الكبير.

المشبك العصبي synapse :

هو منطقة الاتصال بين خليتين قابلتين للتنبيه مثل مثل الاتصال بين عصبونين أو الاتصال بين عصبون وعضلة (اللوحة المحركة) أو الاتصال بين عصبون وغدة.

يتكون كل مشبك من قسم مشبكي وقسم بعد مشبكي يفصل بين القسمين مسافة تعرف بالفراغ المشبكي (أو الشق المشبكي). ففي حالة المشبك العصبي يكون القسم قبل المشبكي نهاية المحور الاسطواني للعصبون الأول أما القسم بعد المشبكي فيكون إما جسما خلويا أو

استطالة هيولية أو محورا اسطوانيا للعصبون الثاني. تتميز النهاية الخلوية قبل المشبكية باحتوائها على حويصلات تدعى الحويصلات المشبكية.



الشكل رقم 08 : رسم توضيحي للمشابك

دور المشبك synapse:

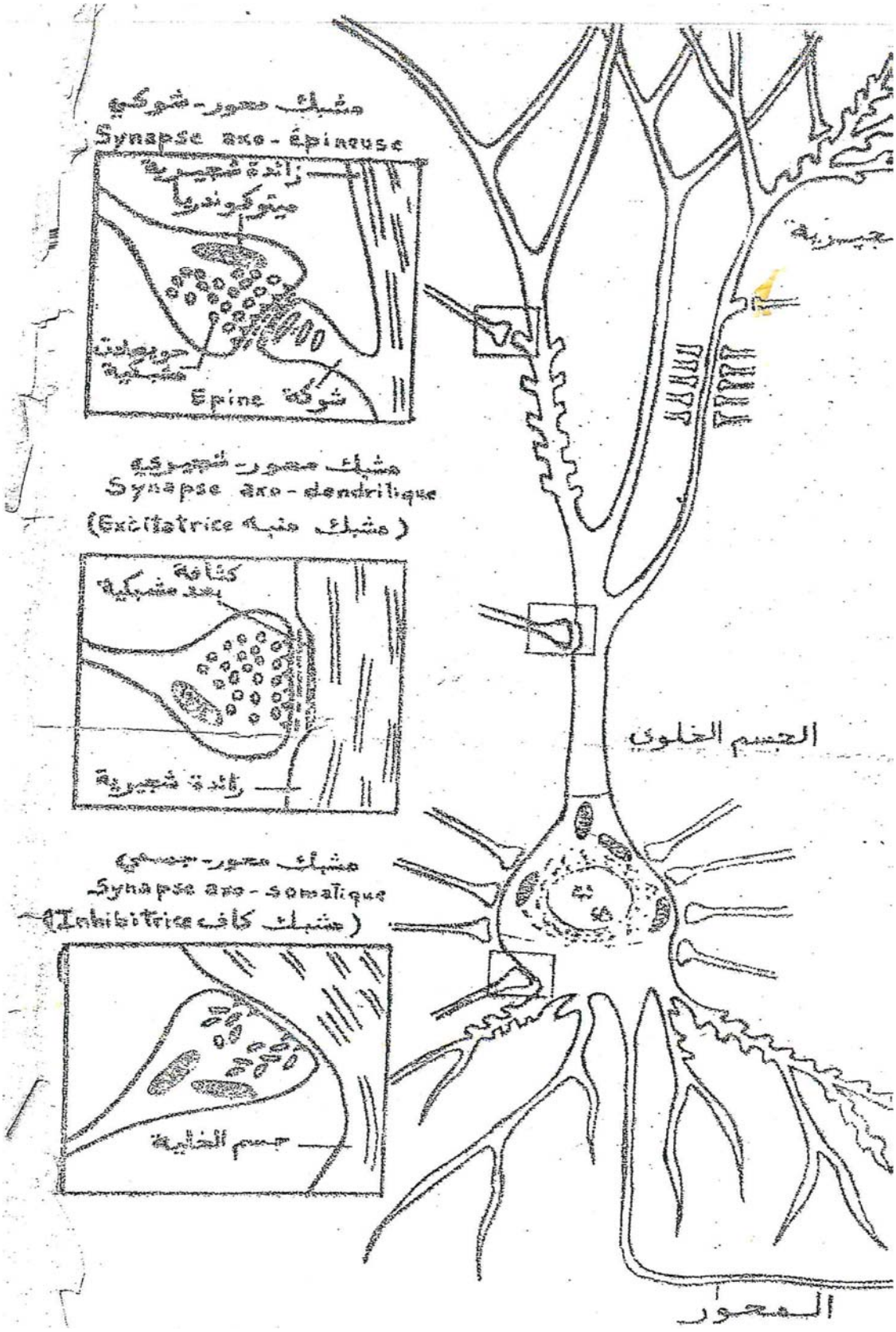
تنتقل السيالة العصبية بفضل المشابك في اتجاه واحد من عصبون إلى آخر أو من عصبون إلى خلية منفذة، وهذا الاتجاه تحدده المشابك. اثبتت تجارب التنبيه الفعال للغشاء قبل المشبكي زوال استقطاب الغشاء بعد المشبكي كما بينت تجارب حقن الأستيل كولين في الشق المشبكي نفس النتائج وهذا ما يبين أن:

– الرسالة العصبية في مستوى المشبك تنتقل عن طريق وسائط عصبية وهي مواد كيميائية تحررها النهايات قبل المشبكية.

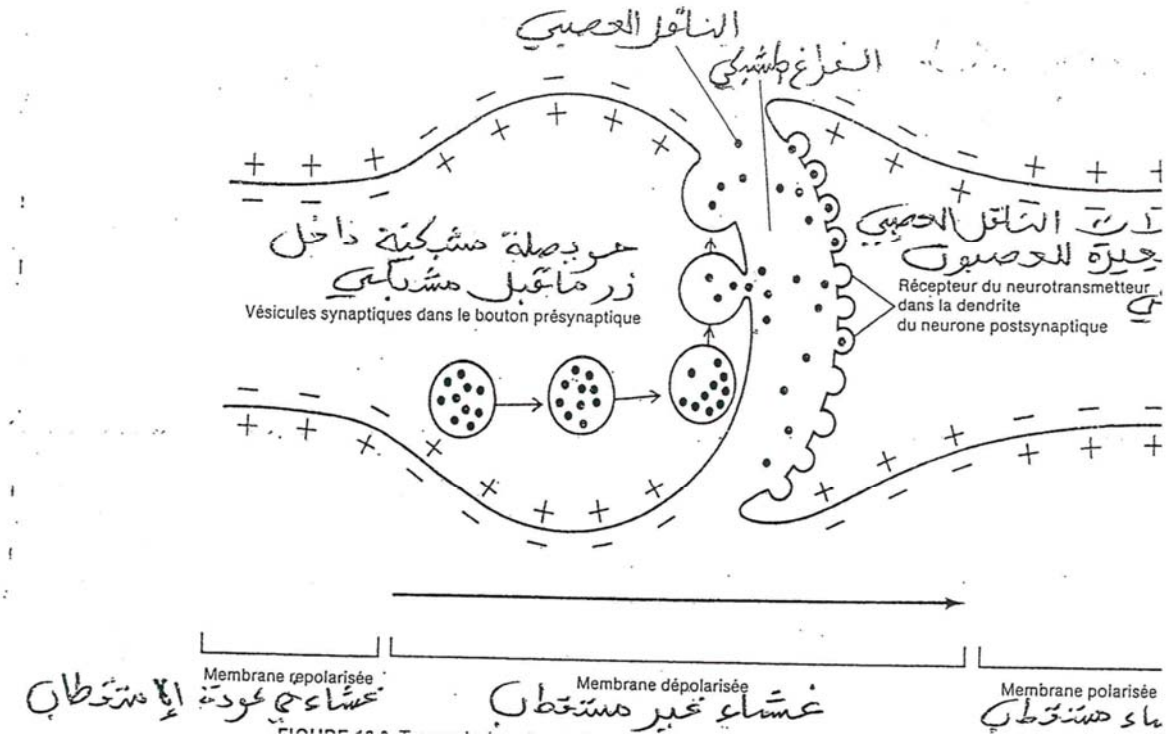
– تحول الرسالة العصبية المشفرة بتواترات كمونات العمل في العصبون قبل المشبكي إلى رسالة مشفرة بتركيز الوسيط العصبي.

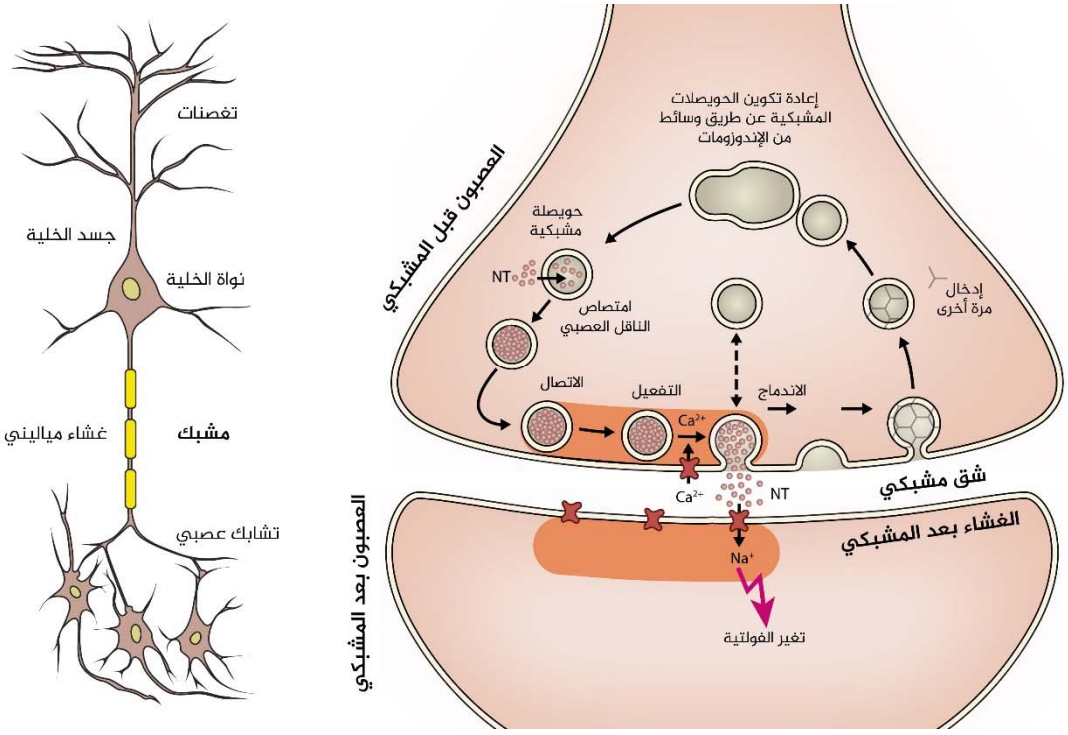
يفرز الناقل العصبي في نهايات الخلية وتمر عبر الوصلة العصبية ثم إلى المستقبلات العصبية ويوجد هناك أكثر من نوع من الناقلات العصبية وهي ذات تراكيب جزئية مختلفة لها مستقبلات تتشابه مع التركيب الجزئي.

وعندما تفرز مادة الناقل العصبي في الشق العصبي حوالي (1000 إلى 10000 جزيئ) وبعد حوالي 0.3 إلى 0.5 ملي/ ثا يلتصق بالمستقبلات في الغشاء ما بعد الوصلة العصبية في الخلية المستقبلة، وإذا ارتبط هذا الناقل العصبي مع المستقبل العصبي يكون كالقفل والمفتاح فإنه إما أن يؤدي إلى إثارة أو تثبيط في الخلية المستقبلة أي إما جهد اثارة في الغشاء ما بعد الوصلة العصبية أو جهد تثبيطي في الغشاء ما بعد الوصلة العصبية. (نايل مارتن، 2017)



الشكل رقم 09: يوضح أنواع المشابك





الشكل رقم 10: رسم تخطيطي لانتقال السيالة العصبية بالمشبك العصبي

(انتقال بيني أو بيوكيميائي).

النواقل العصبية:

النواقل العصبية عددها أكثر من 75 ناقل عصبي، و من أشهرها:

- استيل كولين Acetylvholine و يرمز له ب "Ach"

- دوبامين Dopamine و يرمز له ب "DA"

- نورابينفرين أو نورأدرينالين "NE" Norepinephrine، "NAD" Noradrenaline.

- هيستامين Histamine.

- بعض الأحماض الأمينية Amine Acids مثل حامض غاما أمينو بيوكريك Gamma Amino Butyric Acid. و يرمز له ب "GABA"

- 20 بيبتيدا وهي سلاسل من عدد من الأحماض الأمينية.

يمكن تصنيع المواد الكيميائية من الغذاء الذي نتناوله (نوعه وكميته) منه يصنع الأستيل كولين من الكولين Choline، الموجود في صفار البيض، الكبد، فول الصويا، الزبدة، البازلاء...الخ. إضافة الى بعض الأدوية.

تنقسم الناقلات العصبية إلى 03 مجموعات:

1- الجزيئات الصغيرة (Small Molécules): تتكون على أقل من (10) ذرات الكربون مثل: الأستيل كولين Acetylcholine، الدوبامين Dopamine، النوربنفرين Norepinephrine، الايبنفرين Epinephrine، السيروتونين Serotonin، وجاما أمينو بيوترك أسيد (GABA) Gamma-Amino Butterie Acid، والجليسيين Glycine، الجلوتومات Glutomate، وتسمى هذه أحيانا بالناقلات الكلاسيكية ربما لأن معظمها تمت

دراسته أولا وتم اكتشافها أولا وهناك أدلة على أن هناك حوالي (60) مادة يمكن أن تكون ناقلا عصبيا.

2- البيبتيدات (Petides): وهي سلاسل قصيرة من الأحماض الأمينية Amino-Acid.

3- الغازات (Gases).

وعليه، فإن عمل الأستيل كولين يشتمل على سلسلة من التفاعلات تتمثل في البناء والهدم والانتقال والتأثير ...إلخ. فأي خلل يحدث في سلسلة التفاعلات هذه، يؤثر في أداء هذا الناقل، فعند عدم توافر أنزيم أستيل كولين استراز كافية، أو إذا لم يتم كبح الناقل ببعض الأدوية، فمن الممكن أن هذا الناقل أن يستمر في البقاء لمدة طويلة على الغشاء ما بعد التشابكي التنبيهي أو التثبيطي.

اما النواقل الكيميائية – العصبية: كالسيروتونين، والكاتيكول أمين (كالدوبامين والأدرينالين، والنورأدرينالين) فانها لا تتفكك بفعل أجزاء عاطلة عن الغشاء ما بعد التشابكي، بل إنها تنفصل ببساطة عن هذا الغشاء، ويقوم الغشاء ما قبل التشابكي بامتصاص معظم جزيئات هذه النواقل السليمة من جديد، ليقوم ببنائها. كما يمكن للكاتيكول أمين أن يتفكك بفعل وجود كميات قليلة من أنزيم الكومت (Catechol-o- methy Itrans feros "COMT") والسيروتونين بفعل أنزيم الماو (Momoamine oxideasle MAO) و يمكن أن يتفكك إلى مكوناته، التي تؤثر في استثارة الغشاء ما بعد التشابكي، و هذه المكونات الناجمة عن التفكك تنتقل خارج الشق التشابكي، و تدخل الدوران العام.

ما مضى كان بيانا لوصف التشابك العصبي، من حيث تعريفه ومكوناته وأنواعه وآلية نقله للسيال العصبي عبر التشابك العصبي، غير أن ثمة تساؤلات مهمة سنجيب عنها الآن، لها علاقة بالوظائف الفيسيولوجية، والسيكولوجية للنواقل الكيميائية، العصبية من جهة، والاضطرابات الناجمة عن قصورها التركيبي-الوظيفي (سواء في الزيادة المفرطة أو النقصان

المفرط لإفرازها) من جهة أخرى أيضا، والجدول التالي يوضح أهم هذه النواقل وأكثرها انتشارا. (نايل مارتن، 2017)

الجدول رقم 03: يوضح أهم النواقل الكيميائية العصبية والأكثر شيوعا

النواقل	بعض الوظائف الفيسيولوجية والسيكولوجية	بعض الاضطرابات الناجمة عن القصور التركيبي– الوظيفي
الأستيل كولين	– هو من أهم النواقل الكيميائية العصبية التي تم تشخيصها وهو منبه وكابح. – تستخدمه الخلايا العصبية في كل من الجهاز العصبي المركزي والمحيطي. – في الجهاز العصبي المحيطي يتصل بالعضلات الهيكلية، حيث يساعد على انقباضها. – يتصل بالجهاز العصبي الشبه الودي، ويساعد على خفض ضربات القلب، ويعمل على تحفيز المعدة والأمعاء. – له صلة مباشرة بوظيفة الذاكرة، حيث إن الأدوية التي تستخدم في إبطال مفعوله، تؤدي إلى إعاقة تكوين ذكريات جديدة. – يتم تخزينها مؤقتا في المايتو كندريا التي تقوم بتصنيعه، ومن ثم يتم تخزينه في الأكياس التشابكية. – تدعى الخلايا التي تفرزه بـ الكولينيرجك (Cholinergic) – يقوم بضبط النشاط في مناطق الدماغ المرتبط بعمليات الانتباه، والحركة والتعلم والذاكرة وحالات النوم–اليقظة. بينت التجارب المخبرية على الحيوانات، بأن الاستثارة الكهربائية للمنطقة المتوسطة من السرير	– مرض الزهايمر أو الخرف أو الموت البطيء Disease or Dementia Alzheimer's وهو ناجم عن نقص إفرازه، ويؤدي في النهاية إلى تفتت مواد زلالية تدعى Beta Amyloideتسبب تلفا في الأجزاء المسؤولة عن انتاجه. – الوهن العضلي Myasthenia gravisوهو من الأمراض النادرة الخطيرة، والقاتلة في بعض الأحيان، وهو يصيب العضلات في مرحلة البلوغ ويسبب الشلل فيها paralysis نتيجة نقص في كمية أستيل كولين في نقل السيال العصبي من الغشاء قبل التشابكي إلى الألياف العضلية muscle fibersويتميز هذا المرض بالتعب السريع، وضعف في العضلات المحركة للعين، والبلعوم، و الحنجرة، والعنق، و الأطراف،والوجه والعضلات الماضغة، حيث تظهر على الوجه

	البصري تعمل على إفرازه ليمر عبر الدم ويعمل على تنشيط النوم، كما تبين أن حقنه في المنطقة قبل البصرية يؤدي إلى تنشيط النوم، بينما حقنه في التكوين الشبكي الصاعد يؤدي إلى حالة اليقظة.	ملامح البلاهة و الغباوة، ويكون الرأس منحنيا و الفك السفلي متدليا، كما تكون العينان نصف مغلقتين، و الشفتان نصف مفتوحتين، وقد ينتهي هذا المرض بالموت. – ويعتقد أن الشخص المصاب بهذا المرض يقوم ببناء أجسام مضادة Antibodies لمواجهة مستقبلات أستيل كولين الموجودة في التشابك العصبي– العضلي، و تعمل على تخريبها كما يصاحب هذا المرض ورم في الغدة الزعترية أو الثيموسية. – حقنه في الوطاء الجانبي، واللوزة البطنية، أدى بالفئران إلى الإقبال على الشرب، حتى لو كانت قد انتهت من الشرب لتوها.
نور أدرينالين Noradrenaline (NAD)	هو هرمون يفرز من الطبقة الداخلية للغدتين فوق الكلوية (أو الكظرية)، كما أنه ناقل كيميائي عصبي. هو ناقل كيميائي عصبي استثاري او تنبيهي يعمل في كلا الجهازين العصبي المركزي و المحيطي. يشبه في عمله عمل الادرينالين من حيث أن الجهاز العصبي الودي يستخدمه في التنشيط و التهيئة للعمل.، حيث يؤثر في الزيادة من توتر جدران الأوعية الدموية أعلى من تأثير الادرينالين، أما تأثيره في عمليات الاكسدة و أيض السكريات فأقل ب من (4–8) مرات من تأثير الأدرينالين، كما يفرز من نهايات الألياف العصبية	- اضطرابات في الايقاعات البيولوجية (النوم و اليقظة) - اضطرابات في عمليات التعلم و المزاج. - الاكتئاب. - جميع هذه الاضطرابات ناجمة عن قصور وظيفي (نقص افراز هرمون النور أدرينالين. - حقنه في الوطاء الجانبي، واللوزة البطنية، أدى بالفئران إلى الإقبال على الطعام، حتى لو كانت قد انتهت من الطعام لتوها.

	الودية ليشارك في نقل السيالات العصبية من هذه الألياف الى الأعضاء. - تبين أنه يؤثر في حالات النوم، اليقظة و عمليات التعلم و تنظيم المزاج. - يرتبط بالنوم السريع و الاحلام بافرازه إذ له علاقة بالادرينالين في تنفيذ الاحلام.	
سيروتونين Serotonin	– هو في الأصل هرمون يفرز من الغدة الصنوبرية الواقعة في الحديبات التوأمية الأربعة الأمامية من الدماغ المتوسط. – تفرز هذه الغدة هرمونا آخر يدعى اليلاتونين Melatonin – يتشكل هرمون السيروتونين في النهار أكثر منه في الليل، لذا له علاقة بحالة اليقظة وصفاء المزاج أيضا. يعمل على تضييق الأوعية الدموية و بالتالي يزيد من ضغط الدم. - يساعد على طرح هرمون الفازوبروسين Vasopressin أو الهرمون الرافع لضغط الدم والقابض للأوعية الدموية، المانع لادرار البول، الذي يفرز من الوطاء ويخزن في الفصم الخلفي للغدة النخامية - يعمل كمادة كيميائية عصبية ناقلة يشارك في نقل السيالات العصبية عبر التشابكات العصبية. - هو منبه او كابح ويوجد في جذع الدماغو يطلق عليه مادة المزاج. - يفرز خلال النوم البطيئ. - تم اكتشافه كنافل كيميائي– عصبي في عام 1950.	- مع تقدم الانسان في العمر يقل عدد مستقبلات السيروتونين في مناطق عدة من الدماغ، و بالتالي تقل كميته مما يؤديالى تعرض المسنين الى الإصابات بالاكتئاب و اضطرابات مزاجية أخرى. - يؤدي انخفاض تركيزه أو نقص افرازه عن الحد الطبيعي الى إصابة الشخص بالبلادة الانفعالية إزاء المستقبل و ظهور سلوكيات طائشة و عدوانية تنتهي بالانتحار. - في التجارب المخبرية على القردة تبين أن القردة منخفضة التركيز في السيروتونين، قفزت قفزا خطيرا من شجرة الى أخرى مما ألحق بها الأذى. - في تجارب مخبرية على الفئران تبين ان له علاقة بدوافع الاستثارة (المغامرة، المجازفة) فالافئران منخفضة التركيز في السيروتونين كانت تغامر و تجازف للحصول على مكافآت فورية دون أن تنتظر الحصول على مكافآت

	- تقوم خلايا عصبية موجودة في جسر فارول بافرازه، ليقوم بتهيئة الظروف اللازمة لظهور الاحلام، فعند ازدياد تفككه يحدث ازدياد كبير في ظهور الاحلام، بينما عند حدوث كبح في بناءه يحدث غياب لظهور الاحلام. - يساعد تناول الكربوهدرات وخاصة الحبوب الكاملة والخضراوات والفواكه بشكل متوازن على تثبيت مستوياته الطبيعية، فالافراد اللذين يحصلون على وجبات خفيفة من الكربوهدرات على فترات متقطعة خلال اليوم، يتولد لديهم شعور جسدي و عاطفي أفضل و ذلك لثبات مستوى البروتيين، بينما الافراد اللذين يتناولون وجبات غنية بالبروتينات، كاللحوم و مشتقات الحليب، ينخفض لديهم مستوى السيروتونين. - يتحكم بالعواطف والإرادة، فالانفعالات السلبية كالغضب تقلل من تركيزه.	كبيرة. - تبين في دراسة على مجرمي القتل في مدينة فيلاندا انخفاض تركيز السيروتونين في السائل الدماغي الشوكي عندهم، بينما ارتفاع تركيزه يقلل من السلوكات العدوانية والانتحار. - تبين ان الاضطراب الوسواسي القهري ناتج عن قصوره - يزداد معدل الجريمة عند الافراد اللذين يتناولون كميات كبيرة من الحبوب في غذائهم، نظرا لأن الحبوب تحتوي على كميات قليلة جدا من الحامض الأميني المسمى تريتوفان Tryptophon وهو طليعة السيروتونين. - الوهن العصبي ناجم عن قصور الحامض الأميني تريتوفان.
الدوبامين Dopamine	يفرز من المادة السوداء Nigra substriania الموجودة في جذع الدماغ و الغدة النخامية و الدماغ الخلفي و الوطاءو الدماغ المتوسط. يؤثر في عمليات الانتباه و التعلم و الحركة و الانفعال و اليقظة و مظاهرها الحركية. هو منبه و كابح.	- ينجم مرض باركينسون Parkinsonism او الشلل الرعاشي عن نقص في كمية الدوبامين او موت الخلايا العصبية المنتجة له و الموجودة داخل العقد العصبية القاعدية في الجهاز الهرمي الخارجي. و أسباب نقصه ما زالت حتى اليوم غير معروفة، لذا يسمى مرض باركينسون الابتدائي. –فصام الشخصية او السكيزوفرينيا

		ناتج عن وجود عدد قليل من مستقبلات يرمز لها ب DI الموجودة في بعض من الجزء الامامي من المخ و المسؤول عن استقبال الدوبامين. –في التجارب المخبرية على الفئران تبين ان ارتفاع تركيزه يؤدي الى ظهور السلوك العدواني. –كلما كان عدد المستقبلات DI قليل كلما أدى الى تشوه عمليات الادراك و التفكير و التعبير الانفعالي، و ظهور حالات من اللامبالات العاطفية عند الشخص المصاب و انخفاض مرونته العقلية
غـــابـــا Gamm amino butyric acid (GABA)	- هو كابح أساسي في الجهاز العصبي، إذ يعمل على كبح تام للمستقبلات ما بعد الغشاء المشبكي و يوجد في الجهاز العصبي المركزي. - له علاقة بتنشيط النوم حيث يزداد تركيزه عند النوم. - يصنف مع الجلايسين Glycine ضمن مجموعة الاحماض الامينية.	- يؤدي قصوره الوظيفي الى ظهور حالات القلق و اضطراب الهلع وهو حالة من القلق المفرط، ونوبات صرع،ومرض هنتجتون Hintigton’s disease و الذي يبدأ برعاش لوجهي ،ثم يتحول إلى ارتجاف في أجزاء أخرى من الجسم ، ويصبح الكلام،والمشي مستحيلين ، وفقدان تدريجي لعملية الذاكرة، مع ظهور الهلاوس و الأوهام وفقدان التوجه الزماني و المكاني وظهور اضطرابات في المزاج و الانفعالات و الدافعية و العوليات الايضية و يموت صاحبه بعد 15 سنة من المعاناة.

		- في مرض هنتجتون يتم فقدان الخلايا العصبية في العقد القاعدية ونقص في كثافة كل من أستيل كولين، والسيروتونين، والتشابكات العصبية "GABA" بالإضافة إلى بعض الشواذ في التشابكات العصبية للكاتيكول أمين " Catecholamine Synapses" (الأدرينالين، النور ادرينالين). كما ينتج مرض هنتنجتون عن كبح غابا لإنتاج الدوبامين.
جلوتامات Glutamate	- تصنف مع الأسبرتات "Aspartate" ضمن مجموعة الأحماض الأمينية. هو ناقل منبه، ويوجد في الجهاز العصبي المركزي. له دور في تمكين الدماغ من تقوية اتصالاته التشابكية العصبية، أي أنه يسمح للسيالات العصبية العبور من مختلف التشابكات العصبية بفاعلية كبيرة، إذ إن حدوث مثل هذه العملية ضروري للنمو السوي، وتسهيل عمليات التعلم والتذكر.	- تؤدي زيادة تركيزه إلى الاستثارة الزائدة للدماغ، وبالتالي حدوث الصداع النصفي (الشقيقة). - يؤدي قصوره الوظيفي إلى اضطرابات في عمليات التعلم والذكرة.
إنكفالين Enkephalins	يصنف ضمن مجموعة الببتيدات العصبية Neuropeptides وكلمة ببتيد هي نسبة للروابط الموجودة بين الأحماض الأمينية. هو ناقل كيميائي عصبي كابح لعمل الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي والمحيطي. هو نوع من أنواع الأندورفين. يتكون من خمسة أحماض امينية.	- يسبب التبعية الجسمية والنفسية أكثر مما يسببه الهيروبين. - في التجارب المخبرية على الجرذان البيضاء، بينت أن الزيادة في حقن الأندورفينات بتراكيز عالية، يؤدي إلى حالات شبيهة بفصام الشخصية، وفقدان

	هو ناقل عصبي أو هرموني عصبي يشبه في تأثيره عمل المواد المخدرة، إذ يساعد على تخفيف الآلام فتأثيره أقوى من المورفين ب(cr) مرة في تخفيف الآلام.	منعكسات، وانخفاض درجة حرارة الجسم بدرجتين. - حقن مادة نالوكسون وهي مضادة لعمل لاندورفينات، تزيل هذه الأعراض خلال ثوان.
أندورفين Endorphin	- هو ناقل عصبي وهرموني عصبي يشبه بتأثيره المواد المخدرة. - هو مادة بروتينية تتألف من (30-5) حامض أميني. - مسكنات ومهدئات للآلام. - يتكون من قسم عام يرتبط بمشتقات المورفين كافة. - هذا القسم العام ضروري لكي يرتبط مع المستقبلات النوعية أو الخاصة له في الخلايا العصبية. - توجد الخلايا العصبية المنتجة له في الجهازيين العصبي المركزي والمحيطي وبالتحديد في (المادة الرمادية من الدماغ المتوسط، وفي نهايات المحور الأسطواني للخلايا العصبية في المهاد، وفي جسر فارول، من الغدة النخامية). - تؤدي الاستثارة الكهربائية لهذه الأجزاء الدماغية يؤدي إلى تقليل الآلام أيضا. - له علاقة بعمليات التعلم، الذاكرة، ودرجة حرارة الجسم، والنشاط الجنسي. - من المتوقع أن يكون للأندورفينات مستقبلا دور كبير في العلاج النفسي.	- حقن الجرذان المخبرية البيضاء بتراكيز عالية من الأندروفينات أدت إلى ظهور حالات تشبه الشيزوفرينيا، و تشبح العضلات، وانخفاض في درجة حرارة جسمها بدرجتين، و فقدان منعكسات و للتخلص من هذه الأعراض تستخدم مادة مضادة للأندرومينات تدعى نالوكسون. - هي مواد مسكنة ومهدئة طبيعية وليست اصطناعية. - تناول المواد المخدرة (المسكنة) (المهيجة، المهدئة) الاصطناعية يبطل مفعول الاندورفينات.

(محمد محمود بني يونس، 2008:203-209)

المحاضرة الرابعة

الخلايا الداعمة أو خلايا الدبق العصبي Neuroglia

الخلايا الدبقية أو الصمغية (صمغ أو دبق = Glia) تشكل أكثر من نصف حجم الجهاز العصبي ولكن ليس لها علاقة مباشرة بانتقال النبضة العصبية (أو السيالة العصبية). تعزل النيرونات عن بعضها البعض وتحفظها مع بعضها البعض. وهي عموما أصغر من العصبونات، لكنها أكثر تكاثر منها بأكثر من 05-10 مرات. توفر الغذاء والأكسجين والتخلص من فضلات الخلايا العصبية.

وبعض هذه الخلايا تساعد على التخلص من النورونات التالفة بسبب الجروح أو الأمراض، في حين بعض الخلايا الدبقية أو الصمغية تضع غطاء فوسفوليبيدي ما يعرف بغمد الميلين Gonne de myline التي تحيط بالألياف العصبية للجهاز العصبي المركزي من أجل عزل الألياف عن بعضها البعض ورفع سرعة التوصيل للسيالة العصبية، وهناك عدة أنواع من هذه الخلايا حسب تموقعها وحسب وظيفتها.

من أنواعها:

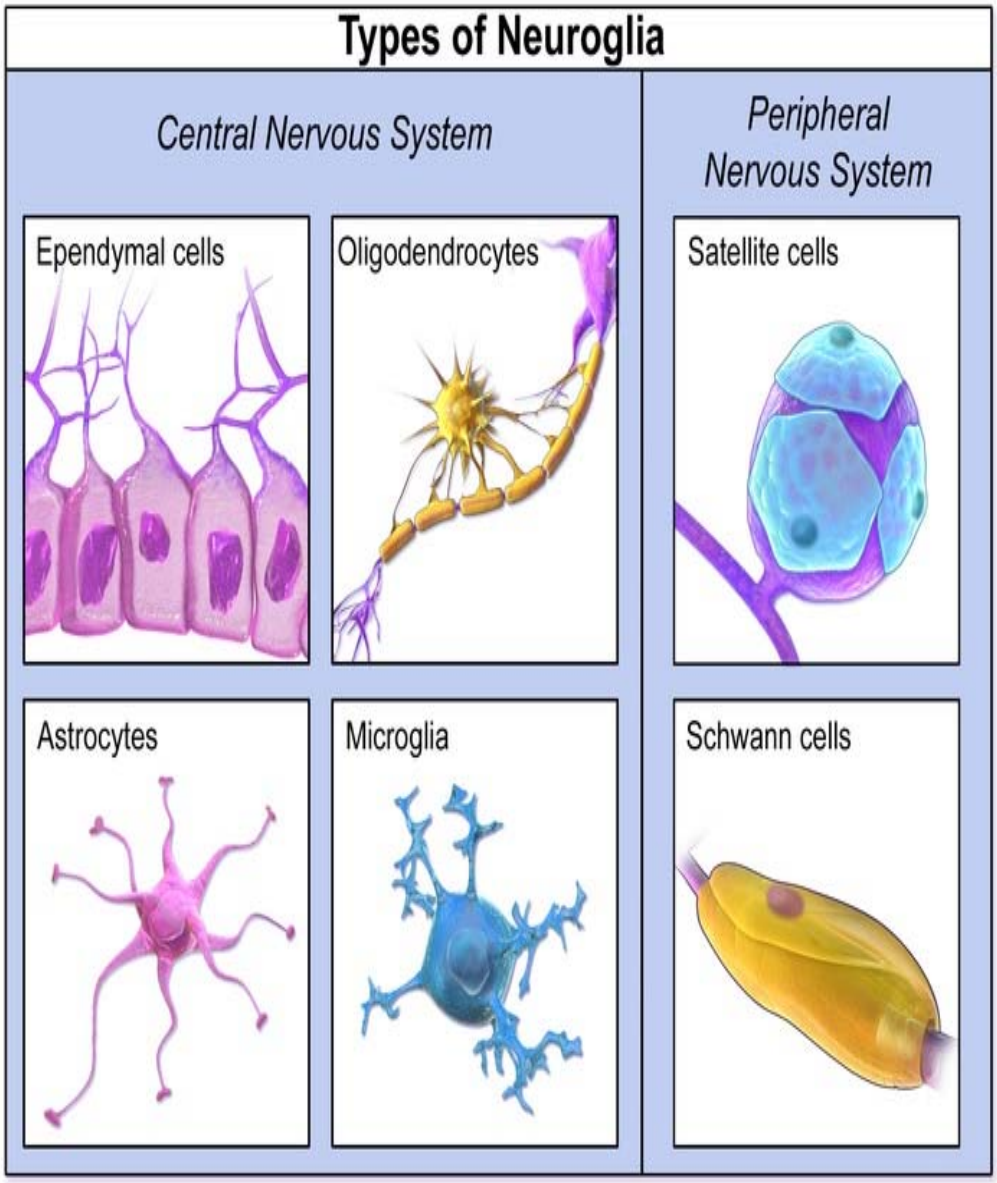
1- **الخلايا النجمية: (Astrocytes)**: لها أقدام وتملأ الفراغ بين النيرونات وتغطي جسم الخلية والشجيرات ولها وظائف متعددة الدعم لليف العصبي وتساهم في التمثيل الغذائي للناقلات العصبية، وتنظيم واتزان الأيونات، وعند الإصابة فإن الخلايا النجمية مثلها مثل الخلايا الداعمة الأخرى تتورم-تنتفخ ويمكن أن تؤدي إلى احداث تلف في النيرونات وقد يكون هذا مسؤولا عن بعض الأعراض المرتبطة بأذى الدماغ وإصابته.

2- **الدبقات قليلة التغضن Oligodendroglie**: وظيفتها أن تلتف حول محاور الخلية العصبية وتزيد من سرعة توصيلها وتكون موجودة في الجهاز العصبي المركزي.

3- **خلايا شوان Schwann:** لها عمل مشابه للدبقات قليلة التغضن، ولكن في الجهاز العصبي الطرفي.

4- **خلايا الدبق الصغرى (دبيقات) Microglie:** وهي خلايا مهاجرة وتعمل كخلايا بلعية للفضلات التي تطرحها الخلايا العصبية.

الخلايا المبطنة (Opendymal): والتي تبطن بطينات الدماغ وتنتج السائل الدماغي النخاعي. (نايل مارتن، 2017)



الشكل رقم 11: أنواع الخلايا الدبقية.

المحاضرة الخامسة

فيزيولوجية عمل المخـــــدرات

مقر تأثير المخدرات:

-تؤثر المادة السامة (المخدرة) على الخلية قبل المشبكية مانعة تدفق المبلغ الكيميائي (او الوسيط أو الناقل).

لأن: في الشروط النظامية نلاحظ تيار دخول سريع وبكمية كبيرة للـ +Na ثم تيار خروج بطيئ وبكمية قليلة للـ +K. تتم هذه العملية على مستوى المشابك حيث يكثر بكثرة الميتوكندرية (ATP) وهي محطة انتاج الطاقة اللازمة لهذه العملية.

عند إضافة المادة السامة:

وجود حركة خروج وبكمية قليلة لـ +K وبينما لا نلاحظ أي حركة لشوارد +Na وعدم دخولها إلى الوسط الداخلي.

أو في بعض المواد تعكس: عدم خروج +K (لا نسجل أي حركة) ودخول سريع وبكميات كبيرة للـ +N.

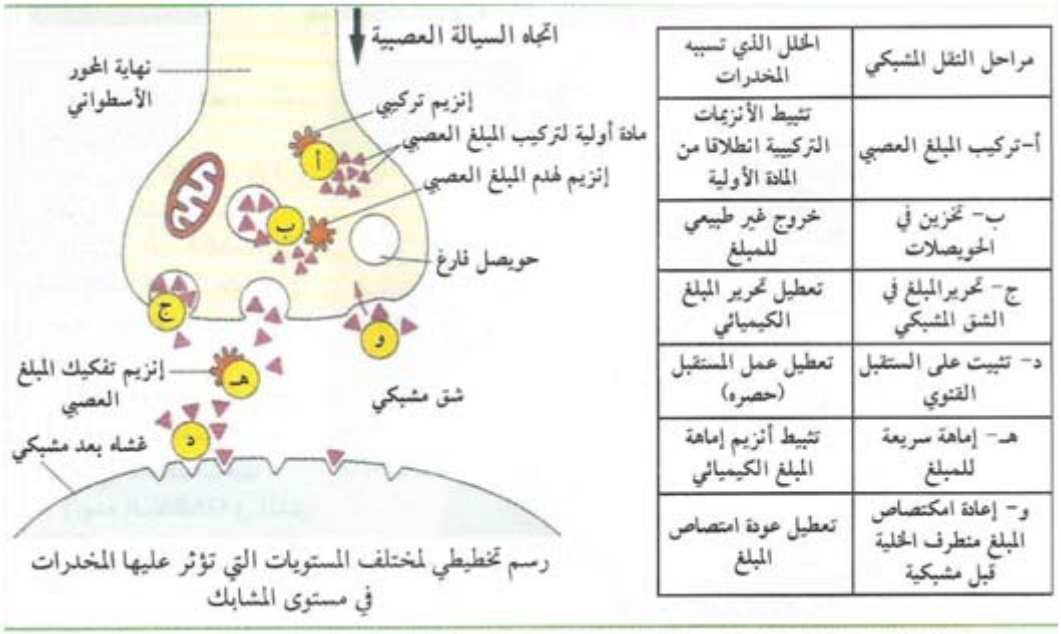
و عليه تمنع المادة السامة تحرير الوسيط الكيميائي.

-تكون كمية ACH تتناسب طردا مع شدة التنبيه أي كلما ازدادت الشدة كلما ازدادت سعة الوسيط المتدفق.

الجدول رقم 04: تأثير المخدرات على مستوى المشابك

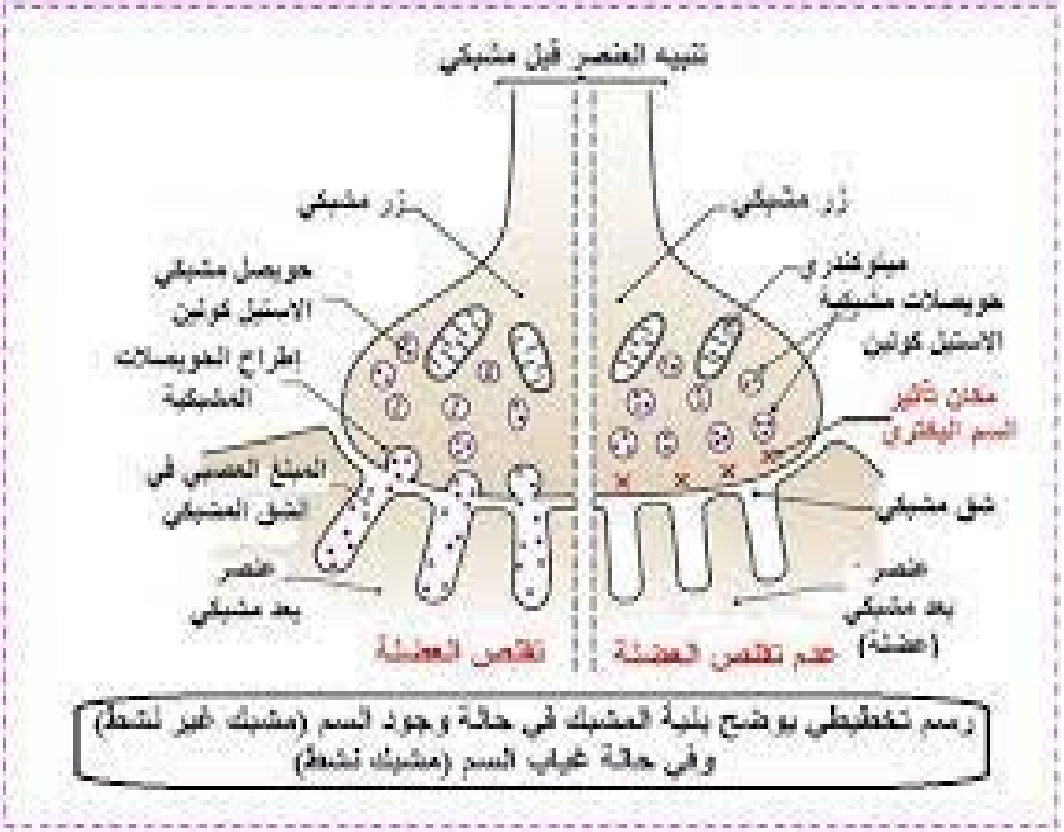
	مراحل النقل المشبكي	الخلل الذي تسببه المخدرات
أ	تركيب الناقل العصبي	تنشيط الأنزيمات التركيبية انطلاقا من المادة الأولية
ب	التخزين في الحويصلات العصبية	خروج غير .... للناقل العصبي
جـ	تحرير الناقل القبل مشبكي	تعطيل تحرير الناقل العصبي
د	تثبيت على المستقبل المشبكي	تعطيل عمل الناقل (حصره)
هـ	إماهة سريعة للناقل	تثبيط أنزيم إماهة الناقل الكيميائية
و	إعادة امتصاص الناقل من طرف الخلية قبل المشبكية	تعطيل عودة امتصاص الناقل العصبي

(وزارة التربية الوطنية،2006)



مراحل النقل المشبكي	الخلل الذي تسببه المخدرات
أ-تركيب المبلغ العصبي	تنشيط الأنزيمات التركيبية انطلاقا من المادة الأولية
ب- تخزين في الحويصلات	خروج غير طبيعي للمبلغ
ج- تحرير المبلغ في الشق المشبكي	تعطيل تحرير المبلغ الكيميائي
د- تثبيت على المستقبل القنوي	تعطيل عمل المستقبل (حصره)
هـ- إماهة سريعة للمبلغ	تثبيط أنزيم إماهة المبلغ الكيميائي
و- إعادة امكتصاص المبلغ منطرف الخلية قبل مشبكية	تعطيل عودة امتصاص المبلغ

الشكل رقم 12: رسم تخطيطي لتأثير المخدرات على مستوى المشابك



الشكل رقم 13: رسم تخطيطي يوضح بنية المشبك في حالة وجود السم (مشبك غير نشط) و في حالة غياب السم (مشبك نشط).

المحاضرة السادسة

اضطرابات الإرسال العصبي ومبادئ التدخل العلاجي

نهدف من خلال عرض المثالين اللاحقين تبيان أن أصل الاضطرابات الوظيفية العصبية هو خلل يطرأ على مستوى الإرسال أي أن الأمر يحدث على مستوى المشابك العصبية وهو من طبيعة كيميائية أي عندما تتحول الآلية الكهربائية إلى آلية كهربائية متعلقة بالمواد التي تحررها (النواقل) الحويصلات المشبكية أو الأنزيمات التي يفترض أن تتدخل بعد النقل لاسترجاع الناقل المحرر.

المثال الأول:

1- إضطرابات الذاكرة:

لقد تمكن العلماء من تحديد بعض مناطق الجهاز العصبي وإعطائها تسميات وفق وظائفها، وقد استنتجوا ذلك من حالات الإصابة التي تحدد عصبيا وما تحدثه من عطب عند الفرد المصاب، ولكن هذه التحديدات لا تشمل كل المناطق ومن ذلك منطقة مهمة والمتمثلة في الذاكرة. وقد تضطرب وظيفة هذه الأخيرة مما يتسبب عند الفرد النسيان الكثير أو الفقدان الكلي للذاكرة والناتج عن مرض Alzheimer.

إذا كان الأمر كذلك، أي بما أن الذاكرة غير محددة في مكان معين في المخ رغم التأكد شبه تام أنها ضمن مجاله، فكيف يحدث ذلك؟

لا يكون الحديث عن عضو ولكن عن نسيج عصبي وظيفته النقل والإرسال والخلل في نشاط الذاكرة هو على مستوى الإرسال أي في المشابك، بمعنى أن العضو المسؤول على التخزين والاسترجاع هو العصبون.

لقد بين الطبيب Alzheimer (الذي اكتشف المرض وسمي باسمه) أن بعض اضطرابات الذاكرة لها علاقة متينة بتلف عصبونات ذات النشاط الاسيتيل كوليني Neurones Cholinergique بمعنى سلسلة من العصبونات تكون منطقتها قبل المشبكية تحتوي على حويصلات تتوفر على الأستيل كولين كناقل عصبي (تعتبر الأستيل كولين وسيطا كيميائيا منشطا على مستوى الجهاز العصبي المركزي).

2- السيرورة العادية:

الارسال يقوم من خلية عصبية إلى أخرى تتصل فيما بينها مشكلة مشبك فعند إثارة ذكرى معينة يحدث تنشيط العصبون المسؤول على تخزينها، وبالتالي إلى استرجاعها، وعند إثارة السيالة العصبية وانتقالها عبر خلية عصبية أولى لابد من ارسالها إلى خلية عصبية ثانية، ولدى وصولها إلى المنطقة قبل المشبكية يثير كمون العمل تحرير مواد مخزنة في الحويصلات المشبكية وهنا تكون متعلقة بمادة الأستيل كولين ويفترض أن تتثبت هذه المادة على مستقبلات موجودة في المنطقة ما بعد المشبكية والمتمثلة في غشاء خلية عصبية ثانية وذلك بهدف نقل المعلومة الذكرى وتحقيق ذلك من خلال كمون العمل ما بعد المشبكي. وبعد ذلك يتدخل الأنزيم المسؤول عن إعادة الإمساك بالناقل الأستيل كولين لتجريبه أو تفكيكه حتى يعاد تصنيعه ويسمى هذا الأنزيم "أسيتيل كولينستراز Cholinestérase" الموجودة في الفراغ المشبكي.

3- اضطراب السيرورة:

نجد عند الأفراد الذين يعانون من النسيان خلل على مستوى هذا السير العادي إذ نلاحظ أنه بمجرد تحرير الأستيل كولين في الفراغ المشبكي وقبل أن يتمكن من التثبت جيدا على المستقبلات محققا كمون عمل نجد التدخل السريع للأنزيم الماسك مما يحدث تثبيط السيالة العصبية وبالتالي عدم استرجاع الذكرى.

4- التدخل الطبي:

تقوم فكرة العلاج الكيميائي على أساس المعلومات السابقة التي أدت إلى تركيب مواد تعمل على تثبيط الأنزيم المخرب وذلك لإعطاء الأستيل كولين وقتا أطول للعمل والتثبت على المستقبلات وبالتالي انتقال الذكرى من خلال كمون عمل، ومن بين هذه المواد الأدوية المثبطة نجد Tacrine و Donapazil.

ولكن توفير هذه المواد يجب أن يكون بحذر، أي لابد من تحديد دقيق وجيد فكما أن لنقص الأستيل كولين دور في اضطراب الذاكرة فكذلك الزيادة تسبب اضطرابا.

المثال الثاني:

1- اضطرابات المزاج (الحالات الاكتئابية)

مهما كانت خاصية الاكتئاب والتي تجعل منه نوع مختلف عن آخر، فإنه يمكننا تلخيص الوحدة العيادية للحالة الاكتئابية في العلامات التالية:

أ- المزاج الحزين.

ب- إنخفاض الاهتمام والرغبة.

ت- تقليص الطاقة/ كف.

إضافة إلى أعراض أخرى مصاحبة.

والسؤال هنا ما دخل هذا الاضطراب في عمل الجهاز العصبي؟

إن هذا الاضطراب يعالجه الطبيب العقلي لأنه من الاضطرابات الوظيفية بمعنى تتعلق بخلل على مستوى السير العصبي أي على مستوى المشابك دائما، فأي نوع من المشابك تؤدي إلى حالة اكتئابية إذا ما أصيبت باضطراب؟

2- السيرورة الطبيعية:

يتعلق السير العادي المعدل للمزاج في المشابك ذات الفعل النورأدرينالييني Neurones Noradrénergique بحيث أن المشابك النشيطة تجعل الفرد حيوي بتحرير الناقل الذي من شأنه تحقيق كمون عمل وبالتالي الإثارة تحث على النشاط.

فأي إخفاق لإحداث عمل كمون مشبكي يؤدي إلى خلل.

3- اضطراب السيرورة:

يؤدي نقص كمية الناقل العصبي "نورأدرينالين" على مستوى الفراغ المشبكي إلى تغيير المزاج بحيث يصير الآلية الرئيسية للاكتئاب.

ولهذا كان التدخل الطبي كيميائيا معدلا يرتكز على زيادة نسبة النورأدرينالين إما بتثبيط إعادة المسك بها أو منع تخريبها من خلال تركيب مواد كيميائية يطلق عليها اسم مضادات الاكتئاب ومن أقواها Anafranil (Clomipramine) ثم لوحظ أن هذه المواد تمارس مفعولا على نواقل عصبية أخرى بخلاف نورأدرينالين ومن ضمنها وبشكل خاص السيروتونين Sérotonine، مما أدى إلى استنتاج أن مفعول المثبطات يكون أعلى على مستوى المشابك السيروتونية من المشابك النورأدرينالينية، وبالتالي المفعول التثبيطي المؤدي إلى زوال الإكتئاب يتعلق بالسيروتونين.

4- دور تثبيط الاسترجاع: هنا يجب طرح السؤال التالي:

هل مفعول مضاد الاكتئاب (Anafranil) ينتج عن آلية منعه الإمساك وتخريب الناقل العصبي السيروتونين؟ بمعنى: هل يزول الاكتئاب بمجرد تعديل آلية السير؟

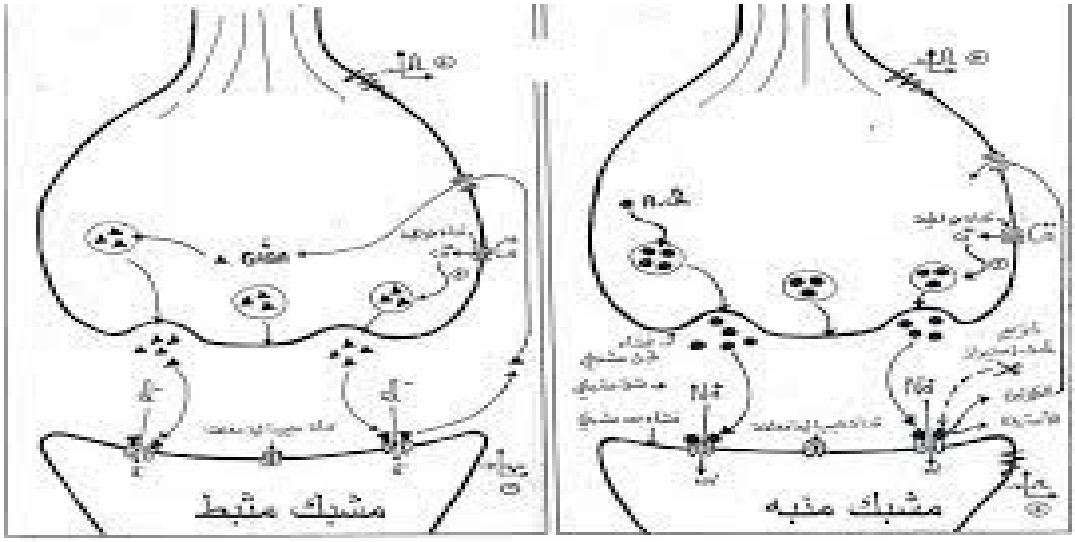
ملاحظات:

-يكون تثبيط آلية إعادة الإمساك بالناقل العصبي فوري بينما نلاحظ تأخر الإستجابة العلاجية بمعنى تأجيل زوال الاكتئاب.

-يمكن أن يكون لهذه المضادات مناطق متعددة تتفاعل فيها وبالتالي آليات أخرى خلاف كف الاسترجاع والتي يفترض تدخلها في الاستجابة للعلاج.

-فالأمر لا يختصر في مجرد منع إعادة الإمساك.

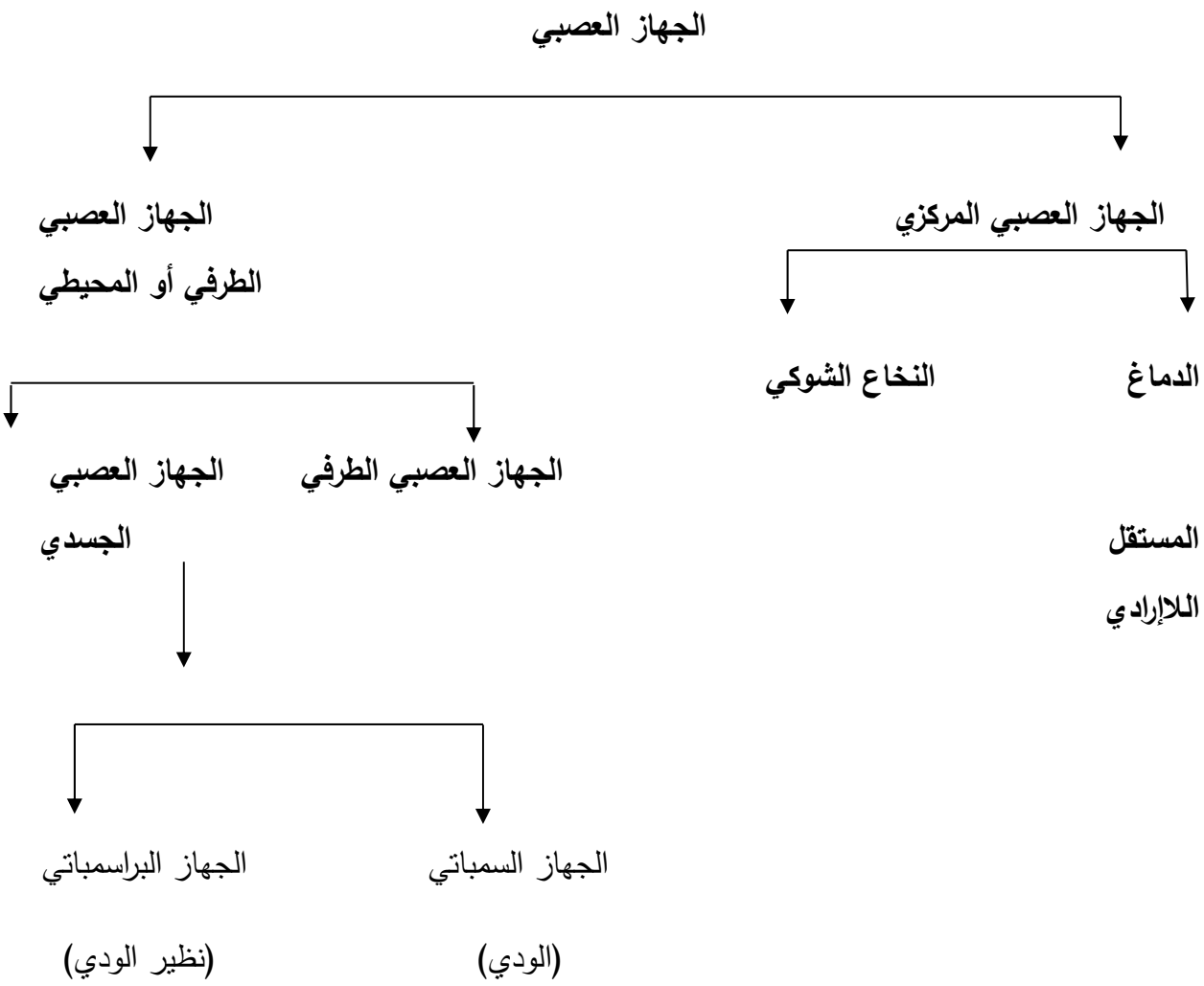
-كما وأن هذه المضادات تؤثر على المشابك ذات الفعل الكوليني والتي من شأنها أن تزيد من كمون عمل الأدرينالليني أو السيروتونيني.



الشكل رقم 14: رسم تخطيطي لمشبك منبه و مشبك مثبط

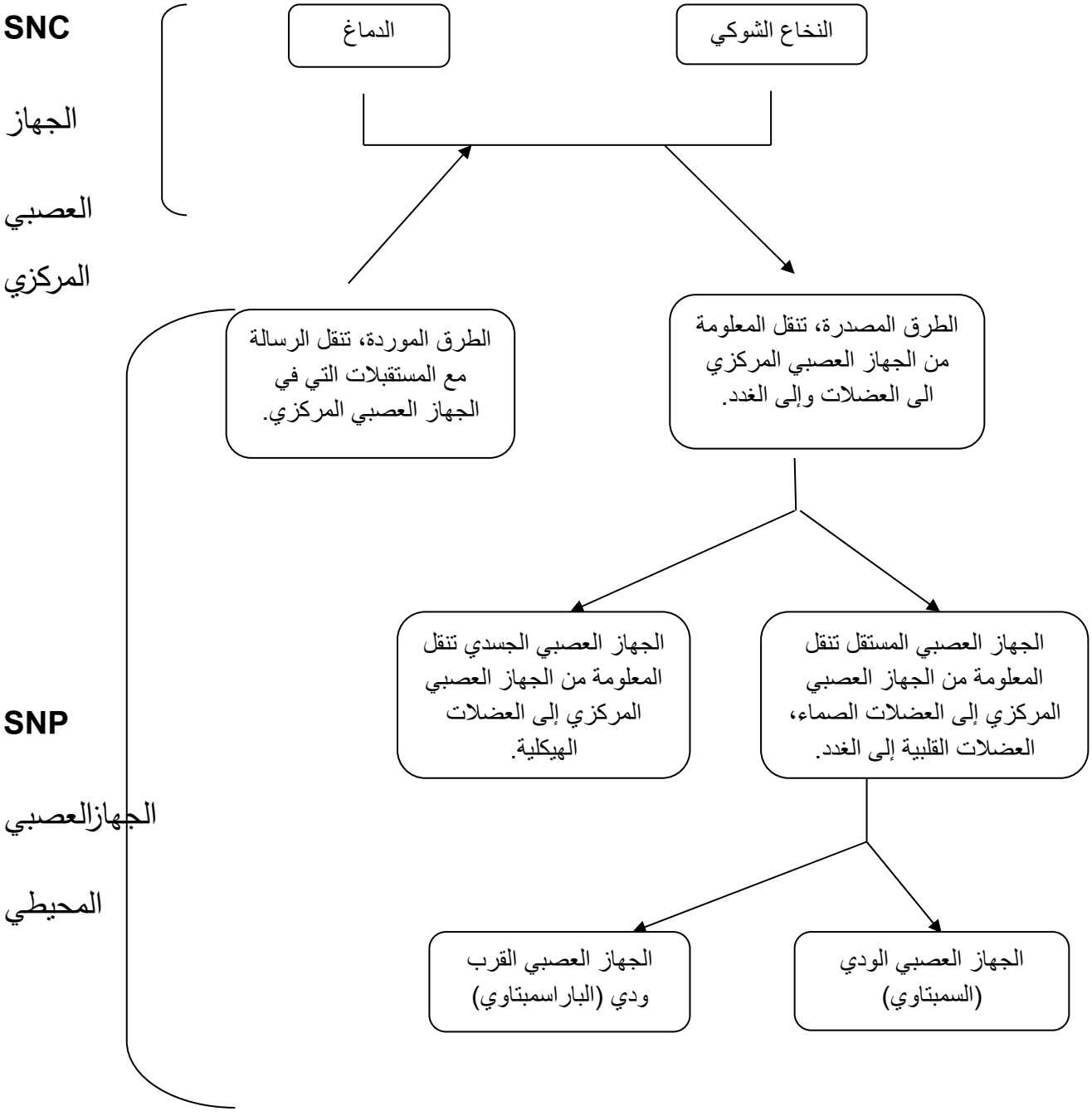
-عن طريق مضخات ال +Na صوديوم وال +K بوتاسيوم تنفتح قنوات أيونات ال –cl في حالة الـ GABA و انفتاح قنوات أيونات++Ca (كالسيوم) في حالة الأستيل كولين.

المحاضرة السابعة: الجهاز العصبي الطرفي



المخطط رقم 04: مخطط هيكلي لمكونات الجهاز العصبي

ينقسم الجهاز العصبي الى جزئين أساسيين: الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي، كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل رقم 05: يوضح تنظيم الجهاز العصبي المركزي والطرفي

كل الامدادات العصبية المختلفة التي تربط الدماغ والنخاع الشوكي بالمستقبلات وبالعضلات وبالغدد تشكل الجهاز العصبي المحيطي، وهذا الأخير يتجزأ إلى قسمين: الطرق الموردة، والطرق المصدرة.

أ- الطرق الموردة :

تتكون من خلايا عصبية أو العصبونات الموردة أو الحسية، التي تنقل السيالة العصبية انطلاقا من مستقبلات توجد بمحيط الجسم إلى غاية الجهاز العصبي المركزي، هذه النوبات هي الأولى التي تقوم بالتقاط المعلومة.

ب- الطرق المصدرة :

تتكون من خلايا عصبية أو العصبونات المصدرة أو الحركية التي تقوم بنقل السيالة العصبية انطلاقا من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات أو الغدد.

فيما يخص **الجهاز العصبي الجسدي:** يتكون من نورونات مصدرة التي تنقل الرسالة العصبية من الجهاز العصبي المركزي إلى النسيج العضلي المخطط وهو جهاز إداري.

أما **الجهاز العصبي المستقل:** فيتكون من نورونات مصدرة التي تضمن تكاثر السيالة العصبية انطلاقا من الجهاز العصبي المركزي. إن النسيج العضلي الأملس أو القلبي وكذلك الغدد وهو جهاز غير إرادي. يتكون الجهاز العصبي المستقل من جزأين: الجهاز العصبي السمباتي (الودي)، والباراسمباتي (القرب ودي).

كلا الجهازين يعملان بشكل متضاد فأحدهما يقوم باستثارة أو إثارة نشاط العضو، في حين يقوم الآخر بتثبيطه. (اديب محمد الخالدي، 2015)

الجهاز العصبي الجسدي المستقل:

ينتج الجهاز العصبي الجسدي حركات العضلات الهيكلية، في حين الجهاز العصبي المستقل (العصبي الإعاشي) فإنه يعدل النشاطات الحشوية بصورة غير إرادية وآلية، ومن بين هذه الوظائف الحشوية نجد تعديلات في حجم حدقة العين والتحكم في النظر عن قرب، تمديد وتضييق الأوعية الدموية تعديل تواترات وقوة ضربات القلب، نشاط الأنبوب الهضمي وافرازات أغلب الغدد، بالإضافة إلى درجة حرارة الجسم وغيرها من العمليات الفيزيولوجية ويعتبر هذا الجهاز حركيا، فمحاوره عبارة عن ألياف مصدرة تنقل السيالات القادمة من الجهاز العصبي المركزي إلى غاية الأعصاب المنفذة الحشوية المتمثلة في عضلات القلب، العضلات الملساء والغدد.

ويتكون هذا الجهاز من جهازين أساسيين هما: الجهاز الودي (السمبتاوي) والقرب ودي (الباراسمبتاوي) ولها تأثيرات مختلفة وأحيانا متضادة، فنجد أحد الجهازين يعمل على تنشيط العضو على أداء مهامه في حين الجهاز الآخر يعمل على تخفيض نشاط العضو، فالعضو هنا يتلقى سيالات عصبية من كلا الجهازين التي يمكن أن تكون منشطة أو على العكس مثبطة. على العكس بالنسبة للجهاز العصبي الجسدي، فإن العضو يتلقى رسائل عصبية من قبل نوع واحد من العصبونات الحركية وهذا العضو هو دائما العضلة الهيكلية، وهذه الرسائل هي دائما محرضة.

الجدول رقم 05: يوضح عمل الجهاز العصبي الجسدي والجهاز العصبي المستقل.

الاختلاف	الجهاز الجسدي	الجهاز المستقل
الأعضاء المنفذة	العضلة الهيكلية	عضلة القلب، العضلات الملساء والغدد
نوع التعديل	إرادي	غير إرادي
الفعل على العضو المنفذ	دائما محرض	يمكن أن يكون محرض أو مثبط حسب أصل الإستثارة (ودي، قرب ودي)
الناقل العصبي	الأسيتيل كولين Ach	الأسيتيل كولين Ach أوالنورأدرينالين NA

الجهاز الودي والقرب ودي:

1) **الجهاز العصبي الودي Thoraco umbaire:** تعتبر المهمة الأساسية لهذا الجهاز هو استثارة الأجهزة الحيوية المختلفة في الجسم للاستمرار بالقيام بعملها وفي حالة الاستثارة المتواصلة تزداد سرعة النشاط الحركي الحي نتيجة لزيادة حرق المواد الغذائية لتوليد الطاقة، فهو يزيد في النشاط الأيضي كما يوسع في القصبات الرئوية وفي حدقة العين وزيادة في دقات القلب وسرعة دوران الدم في الجسم وارتفاع معدل التنفس لتزويد الدم بالأكسجين، كما يتسبب في زيادة في نسبية الافراز للغدة الكظرية بالنسبة لهرمون الأدرينالين من أجل تنشيط الكائن الحي من جهة، و الاسراع في عملية تجلط الدم حتى لا ينزف.

يعمل هذا الجهاز في الحالات الطارئة التي يتعرض لها الجسم التي تستدعي التأهب، حتى يتمكن الجسم من رد الفعل بشكل فعال وسريع، وهو جهاز يعمل مثلا في حالات التعرض للضغوط النفسية.

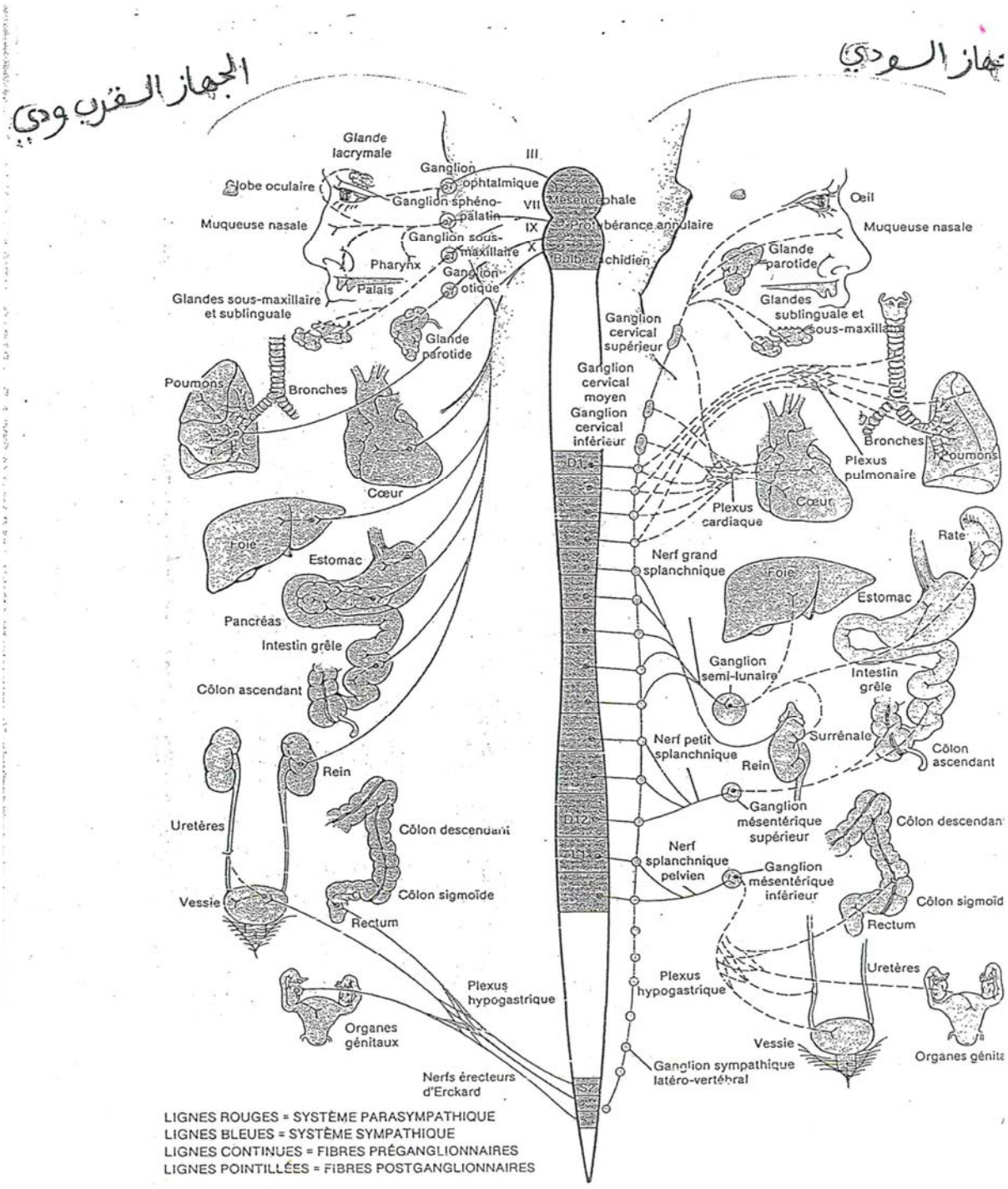
2) **الجهاز العصبي القرب ودي (نظير الودي):** يعمل هذا الجهاز بطريقة مخالفة لعمل الجهاز الودي، لأن الاستثارة الدائمة التي يكون فيها الجهاز الودي قد تفقد الإنسان نشاطه وسلوكه، لذلك يحتاج الرجوع إلى حالة الاستثارة. فهو جهاز مثبط، ومن أهم وظائفه:

– يعمل على تضييق حدقة العين وتوسيع الأوعية الدموية وزيادة افراز الدموع.

– يعمل على افراز العصارات الهاضمة فينشط عمل المعدة، لذلك يشعر الفرد بالنعاس عندما تكون المعدة منهمكة بالهضم، يرجع حالة القصبات الهوائية إلى طبيعتها، تنظيم دقات القلب لوقايته من الإجهاد وزيادة عمل انقباض عضلات المثانة للتخلص من الماء الزائد، لذلك يكثر عدد مرات التبول وتنشيط الغدد اللعابية.

لذلك فإن الجهاز القرب ودي يعمل في الحالات التي لا يكون الجسم فيها معرضا للتهديد.

إن جزء الجهاز العصبي الذي يعدل وظائف العضلات الملساء، عضلات القلب والغدد هو الجهاز العصبي المستقل الذي يعمل بدون رقابة شعورية ويسمى بالمستقل لأن الفيزيولوجيين اعتقدوا أنه يعمل بدون مساعدة الجهاز العصبي المركزي، ولكن حاليا نعلم أن هذا الجهاز غير مستقل عن الجهاز العصبي المركزي سواء من ناحية البنية أو من ناحية الوظيفة، فهو معدل من قبل مراكز متواجدة بالدماغ، خصوصا من القشرة الدماغية، تحت المهاد والبصلة السيسائية. (محمد محمود بني يونس،2008)



الشكل 15 : بنية الجهاز العصبي المستقل و وظائفه الفيزيولوجية

المحاضرة الثامنة: الجهاز العصبي المركزي

يتكون الجهاز العصبي من:

الجهاز العصبي المركزي (الدماغ والنخاع الشوكي) + الجهاز العصبي الطرفي

يكون الجهاز العصبي المركزي محمي بواسطة عظام الجمجمة والفقاريات والسحايا والسائل الدماغي الشوكي الذي يحيط بالدماغ والنخاع الشوكي.

أما الجهاز العصبي الطرفي أو الجانبي فيتكون من الأعصاب القحفية Crâniens nerfs والأعصاب الشوكية والعقد الجانبية Ganglia ويضم هذا الجهاز العصبي من العقد والأعصاب ويحتوي فقط على الشجيرات أو محاور طويلة يحاط بها الغلاف الميليني ولا توجد أجسام خلايا في هذه الأعصاب لأنها توجد فقط في الجهاز العصبي المركزي ويشمل هذا الجهاز على:

أ- **الأعصاب القحفية أو الدماغية N.craniens:** عددها (12) زوجا، يغذي نصفها الجانب الأيمن من الجسم والنصف الآخر يغذي الجانب الأيسر (الدماغ والأحشاء) وتخرج هذه الأعصاب من جذع المخ. يوجد 12 زوجا، وهي صادرة عن الدماغ، تمتد إلى مختلف الأعضاء المتواجدة في الرأس، ماعدا زوج واحد يذهب إلى القلب والتجويف البطني. وهذه الأعصاب يمكن أن تكون حسية أو حركية أو مختلطة. فنجد مثلا:

-العصب 1 و2 و8 تنقل على التوالي الاحساسات الشمية، البصرية، الصوتية.

-الأزواج 3 و4 و6 مسؤول عن بعض حركات العين.

-الأزواج 9 و11 و12 أعصاب حركية مسؤول عن حركات البلعوم والحنجرة.

-الزوجان 5 و7 يتشكلان من أعصاب مختلطة لهما تأثير على عضلات الوجه، كما يستقبلان بعض الاحساسات.

-الزوج 10 فإنه تابع للجهاز العصبي الاعاشي ويتحكم في الوظائف الهضمية والدورانية والتنفسية.

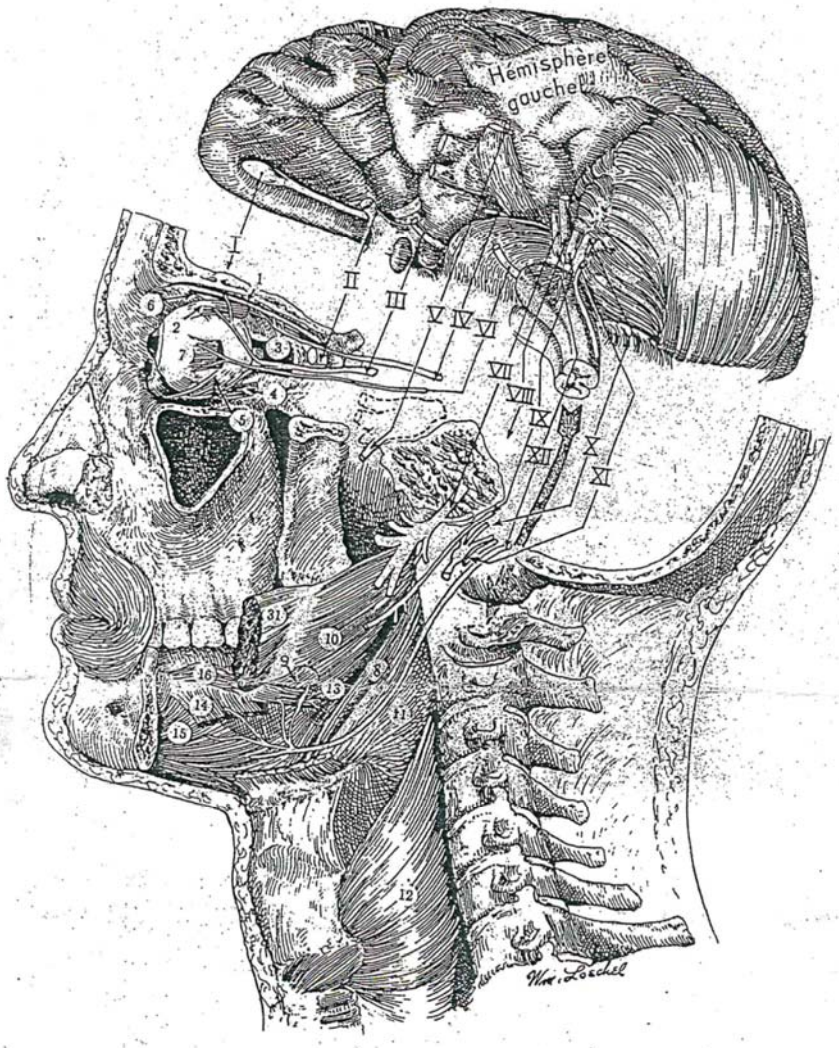
أ- **الأعصاب الشوكية:** عددها (31) زوجا، تخرج من الحبل الشوكي وتخرج من بين فقرات العمود الفقري، يغذي نصف عددها الجانب الأيمن من الجسم ويغذي النصف الآخر الجانب الأيسر.

ب- **الأعصاب الذاتية:** هي تلك الأعصاب الخاصة بالجهاز العصبي المستقل أو اللاإرادي والذي يتكون من مجموعة ودية أو سيمباتية و نظيرة الودية أو الباراسيمباتية، وهي خليط من الأعصاب الشوكية الدماغية.

يكاد يختصر اختصاصه على الأفعال الإنعكاسة: نبض القلب، التنفس، حركة المعدة والأمعاء، المثانة البولية...الخ. (احمد موسى، 2015)

الأزواج العصبية الصادرة من الجهاز العصبي هي:

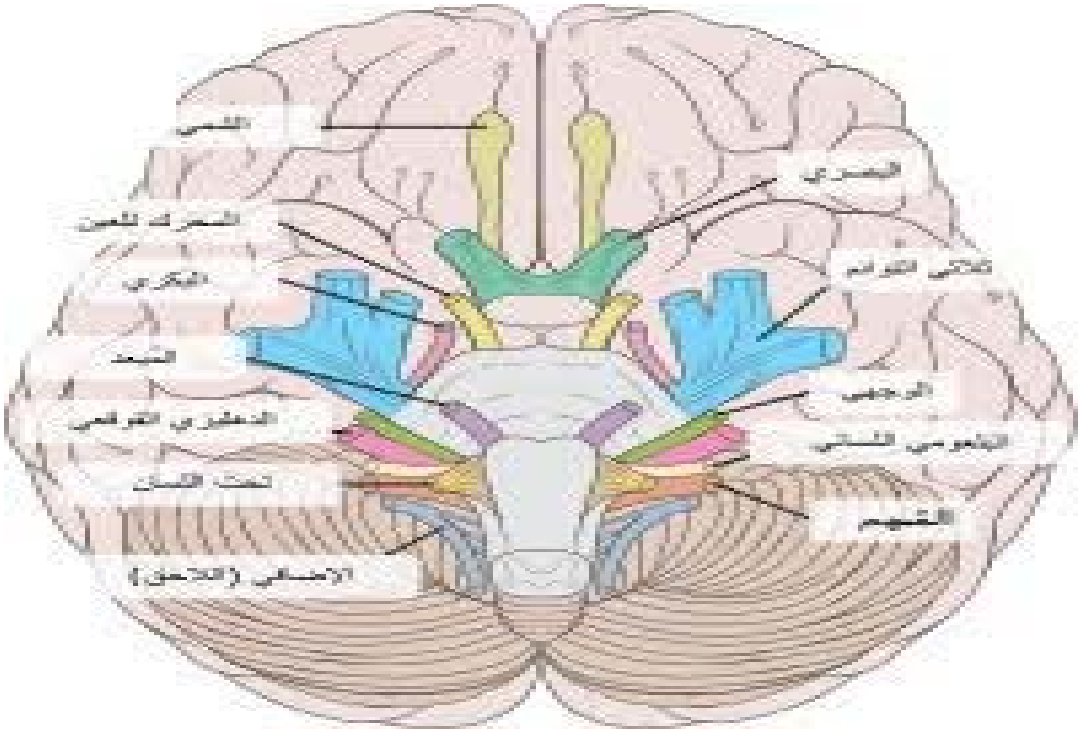
المخ المستطيل 08 المخ المتوسط 03 المخ 01	المجموع = 12 زوجا
الدماغ 12 النخاع الشوكي 31	المجموع =43 زوجا



I N. Olfactif (sensoriel)
II N. Optique (sensoriel)
III N. Moteur oculaire commun
Releveur de la paupière sup. (1)
Droit supérieur (2)
Droit interne (3)
Droit inférieur (4)
Oblique inférieur (Pt oblique) (5)
IV N. Pathétique
Oblique supérieur (Gd oblique) (6)
VI N. Moteur oculaire externe
Droit externe (7)

VIII N. Auditif (sensoriel)
IX N. Glosso-pharyngien
Stylo-pharyngien (8)
IX,X,XI Plexus pharyngien
Palato-glosse (9)
Constricteur sup. (10)
Constricteur moy. (11)
Constricteur inf. (12)
XII Grand hypoglosse
Stylo-glosse (13)
Hyo-glosse (14)
Genio-glosse (15)
M. intrinsèques de la langue (16)

الشكل رقم 16 : يوضح الأزواج العصبية الصادرة من الدماغ (منظر جانبي).



الشكل رقم 17 : يوضح الأزواج العصبية الصادرة من الدماغ (منظر سفلي).

فمثلا: يخرج من الدماغ الأوسط العصبان الدماغيان الثالث (العيني Occulomotor) و الرابع (البكري Trochlear) وهما عصبان محركان لعضلات العين.

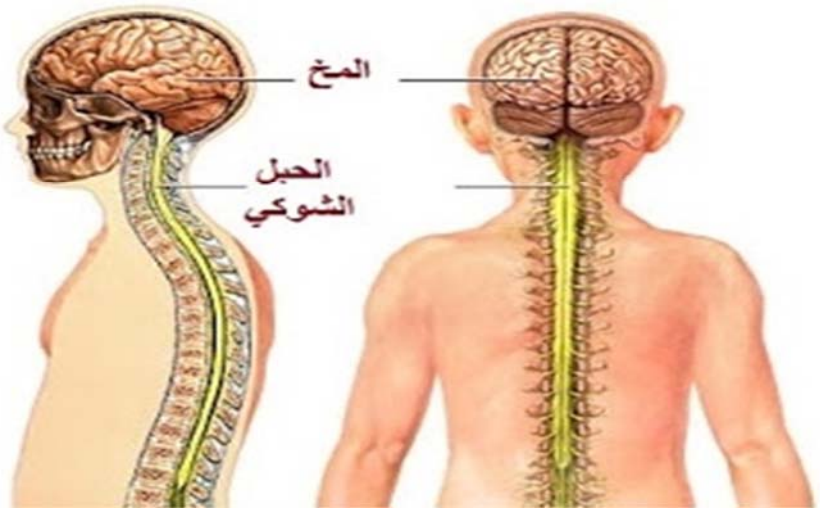
و يخرج من القنطرة أربعة أعصاب هي العصب الخامس (التوأمي الثلاثي Trigeminal) وهو حسي الحركة إذ أنه ينقل الاحساسات من الوجه، كما يساعد على تحريك عضلات المضغ، والعصب السادس (المبعدَ Abducent) وهو مكمل للعصبين الثاني والثالث المحركين لعضلات العين، والعصب السابع (الوجهي Facial) وهو عصب حركي في الأساس مسؤول عن تحريك عضلات الوجه، ولكنه يضم في نفس الوقت جزءا حسيا مسؤولا عن نقل أحاسيس التذوق من مقدمة اللسان. والعصب الثامن (السمعي Auditory) وهو مسؤول عن نقل الاحساسات السمعية، بالإضافة إلى حاسة الاتزان.

كما يخرج من النخاع المستطيل أربعة أعصاب أيضا هي العصب التاسع (اللساني البلعومي (Glossa pharyngeal) وهو عصب حسي في معظمه ينقل احساسات التذوق من الثلث الخلفي للسان، كما أنه حركي يساعد على عملية البلع. والعصب العاشر (الحائر Vagus) الذي يغذي العديد من أجزاء الجهاز الهضمي والدوري والتنفسي. والعصب الحادي عشر (الشوكي الإضافي Accessory) الذي يغذي عضلات الرقبة والكتف. وأخيرا العصب الثاني عشر (تحت اللساني Hypoglossal) وهو المسؤول عن تحريك اللسان. (نايل مارتن، 2017)

الجهاز العصبي المركزي:

يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ والنخاع الشوكي، وهو المسيطر والمنظم لعمل أعضاء الجسم المختلفة، كما أنه مركز العمليات الذهنية العليا.

نظرا للأهمية الفيزيولوجية والحيوية التي يكتسبها الجهاز العصبي المركزي فإنه يتمتع بحماية خاصة، فهو من الخارج مغطى ببنية عظمية، إذ يوجد المخ داخل تجويف الجمجمة، بينما الحبل الشوكي محاط بعظام العمود الفقري الذي يبقي الجسم منتصبا.

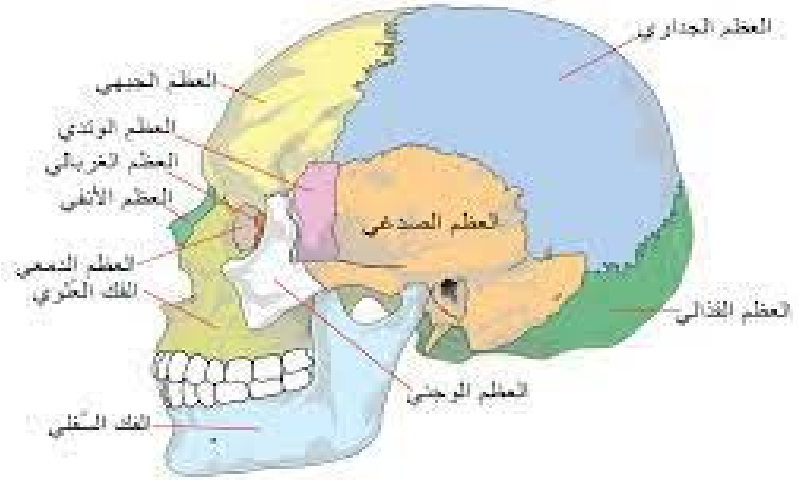


الشكل رقم 18 : الجملة العصبية المركزية.

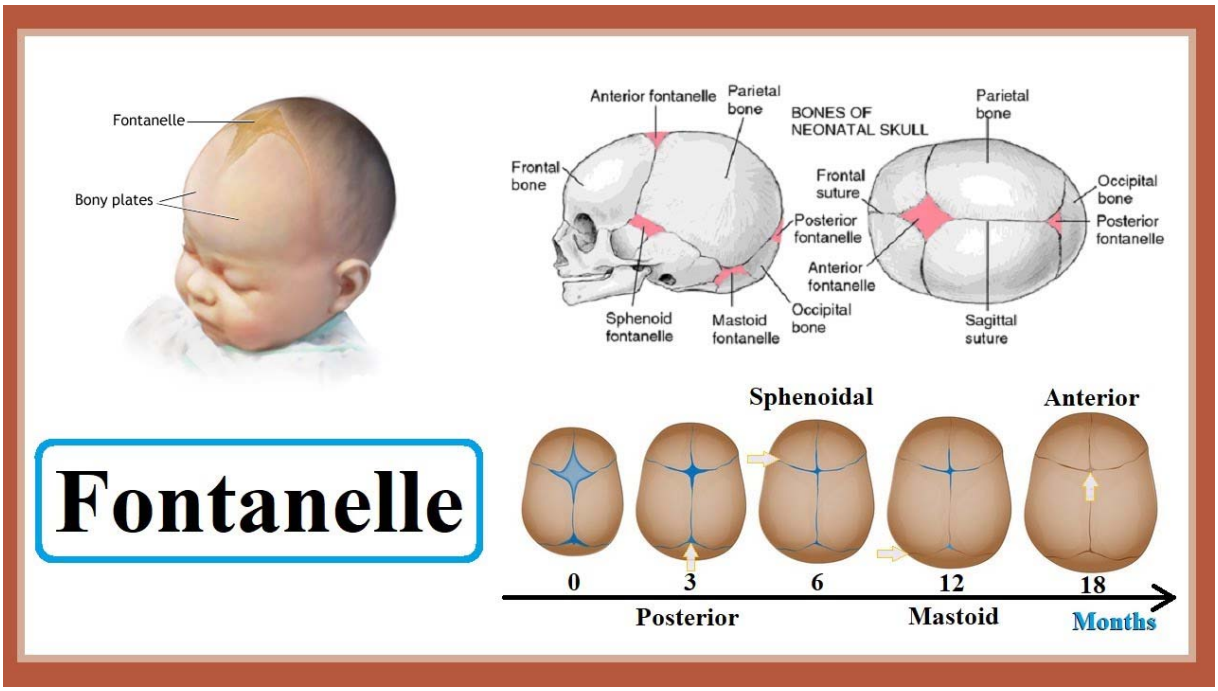
الجمجمة:

ماهو اليافوخ عند الأطفال الرضع؟ Fontanel

- هناك 06 يوافيخ عند الولادة
- ينغلق بين 1 سنة و 6 أشهر وبين سنتين متوسط سنة و اربعة اشهر
- طوله من 2.5 إلى 3.5 سم يمكن أن يصل إلى 4 سم.
- يكبر قليلا خلال الأشهر الأولى ليعود بعدها ليصغر تدريجيا.
- يزداد محيط الرأس تقريبا 5 سم ببطء شديد خلال سنوات بعد انغلاق اليافوخ الأمامي.
- له شكل مثلث أو معين.



الشكل رقم19: عظام الجمجمة.



الشكل رقم 20: اليوافيخ عند الأطفال الرضع.

السحايا:

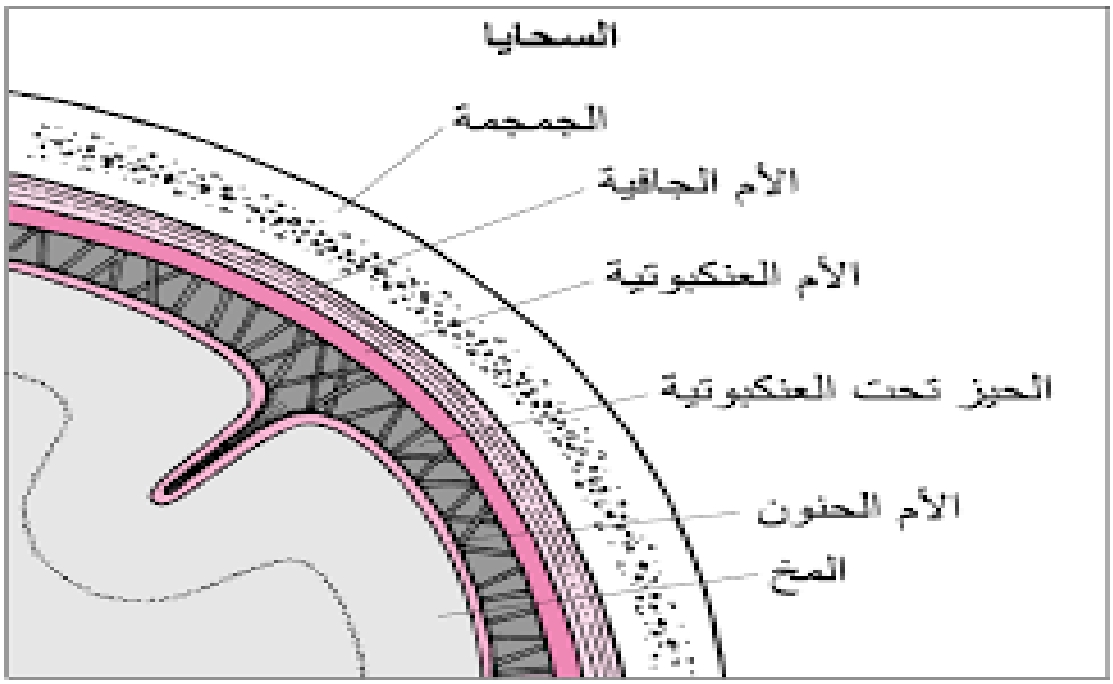
بالاضافة إلى ذلك فإنه محمي بأغشية تسمى السحايا "Méninges" التي تحمي النسيج المخي والنخاعي من المواد المضرة والتي من الممكن أن توجد في الدم فهي تعمل كمصفاة لا تسمح بالمرور إلا للمواد الضرورية التي يحتاج إليها الجهاز العصبي. لذلك نجد الأدوية المخصصة لعلاج أمراض المخ مصنوعة بطريقة تسمح لها باختراق السحايا.

وتتكون السحايا من ثلاث (03) طبقات، هي:

1- الأم الجافية.
2- الغشاء العنكبوتي.
3- الأم الحانية.

هذه السحايا أو الأغشية الثلاث أحيانا تصاب بالالتهابات، ويسمى بإلتهاب السحايا Méningite الذي يحدث اما بسبب بكتيريا أو فيروس وتكثر الإصابة عند الأطفال والتي يمكن أن تترك لديهم بعد الشفاء بعض الأعراض النفس-عصبية.

وبين الأم الحانية والغشاء العنكبوتي هناك فراغ مملوء بالسائل الدماغي الشوكي Liquide céphalo-rachidien (LCR) الذي يوقف اصطدام الدماغ بعظام الجمجمة، كما يوقف الصدمات الخارجية وكذلك الناتجة عن دفعات تدفق الدم، ويوجد هذا السائل داخل البطينات والقناة السيسائية، فحين تعرض الفرد لصدمة قوية في الرأس، فإن السائل يمتص الصدمة بينما يتحرك المخ حتى لا تتعرض أية جهة منه إلى إصابة، غير أن السائل الدماغي الشوكي لا يوجد بشكل متواصل حول قاعدة الجمجمة، وهذا هو السبب الذي يجعل هذا الجزء من الجهاز العصبي أكثر تعرضا للضرر. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005)



الشكل رقم 21: مكونات سحايا الدماغ.

استسقاء الدماغ الخارجي عند الأطفال:

إذا حدث خلل في تصريف هذا السائل فإنه يتراكم في الدماغ، إذ يمكن أن يعاق في دورته إثر الإصابة مثلا بورم دماغي، أو أن تكون القناة ضيقة لا تسهل عملية التدفق، فيتسبب في حالة استسقاء الدماغ (انتفاخ البطينات) الذي يمكن أن يؤدي إلى تلف دماغي.

Cerveau, hémisphère droit (vue médiane). Pôle frontal à gauche (mésencéphale sectionné, cervelet et partie inférieure du tronc cérébral enlevés).

1 **Gyrus pré-central**
2 Sillon pré-central
3 Sillon du cingulum
4 **Gyrus du cingulum**
5 Sillon du corps calleux
6 **Fornix**
7 Genou du **corps calleux**
8 Foramen interventriculaire
9 Masse intermédiaire
10 Commissure antérieure
11 **Chiasma optique**
12 **Infundibulum**
13 Uncus de l'hippocampe
14 **Gyrus post-central**
15 Corps du corps calleux
16 3e ventricule et thalamus
17 Strie médullaire
18 **Sillon pariéto-occipital**
19 Splénium (bourrelet) du corps calleux
20 Communication de la scissure calcarine et pariéto-occipitale
21 Scissure calcarine
22 **Corps pinéal**
23 **Corps mamillaire**
24 **Gyrus para-hippocampal**

الشكل رقم 22: مقطع لبطينات الدماغ المملوءة بالسائل الدماغي الشوكي.

(Roben J et Al ,1999)

الشكل رقم 23: مقاطع توضيحية لتصريف السائل الدماغي الشوكي عبر بطينات الدماغ.

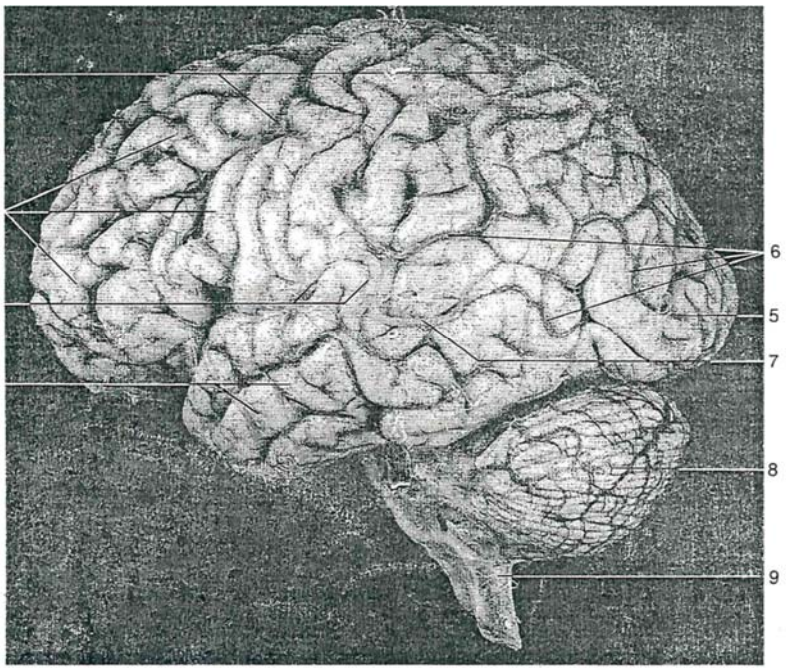
استسقاء الدماغ الخارجي هو تجمع زائد للسائل الدماغي الشوكي خارج الدماغ في المسافة تحت العنكبوتية خاصة في الناحية الجبهية والصدغية من الجمجمة ودون أي زيادة في السائل داخل البطنيات الدماغية وهو غالبا حالة حميدة.

أسبابه: أكثر الحالات مجهولة السبب وبعضها وراثية عائلية.

أعراضه: أكثر الحالات تمر دون انتباه، فقط يكمن العرض الوحيد في زيادة قطر ومحيط رأس الطفل. هناك حالات قليلة تترافق مع تأخر عابر في اكتساب المهارات عند الطفل. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005: 45-46)

الدماغ: Encéphale

يحكى عن الفراعنة أنه وجد بجوار جسد الملك توت عنخ آمون قدر من المرمر به (04) أعضاء هامة في تقدير الفراعنة: الكبد، الرئتان، المعدة، والأمعاء. أما القلب فقد ظلوا محتفظين به في مكانه، أما المخ فتمت ازالته لعدم أهميته.



الشكل رقم 24 : صورة توضيحية لمورفولوجية الدماغ.

يعد الدماغ أعقد جهاز من حيث التركيب والوظائف، فهو يتكون من أكثر من 180 بليون خلية عصبية، وهو الجزء العلوي من الجهاز العصبي المركزي، موجود في التجويف الجمجمي، وهو يضم المراكز العليا المسؤولة عن التنسيق بين الحواس وحركات الجسم.

- هو أحد أعضاء الجسم الأكثر وزنا، إذ يمكن أن يزن لدى الراشد 1.3 كلغ.

المخ: يوجد فوق جذع الدماغ وهو يشكل الجزء الأكبر في الدماغ. ويتكون سطح المخ من مادة رمادية سمكها يتراوح ما بين 2-4 ملم التي نسميها بالقشرة الدماغية Cortex cérébral، هذه القشرة تتكون من ملايير الخلايا العصبية، ومشكلة من 06 طبقات من أجسام الخلايا العصبية، وهي تغطي المادة البيضاء.

وتشمل القشرة على مراكز التفكير والذكاء والانتباه والذاكرة والإحساس والنشاطات الإرادية.

للدماغ شقوق أهمها الشق الأمامي الخلفي العميق الذي يقسم المخ إلى جزئين أو كرتين الأيمن والأيسر، والكرتين المخيتين مرتبطين من الداخل بحزام عريض من الألياف العصبية المكونة لما يسمى بالجسم الثفني le corps callux.

ب- **فصوص المخ:** كل كرة مخية مجزأة إلى 04 فصوص، محددة من خلال شقوق أو أخاديد عديدة هي: شق رونالدو، شق سيلفيوس و الشق الطولي.

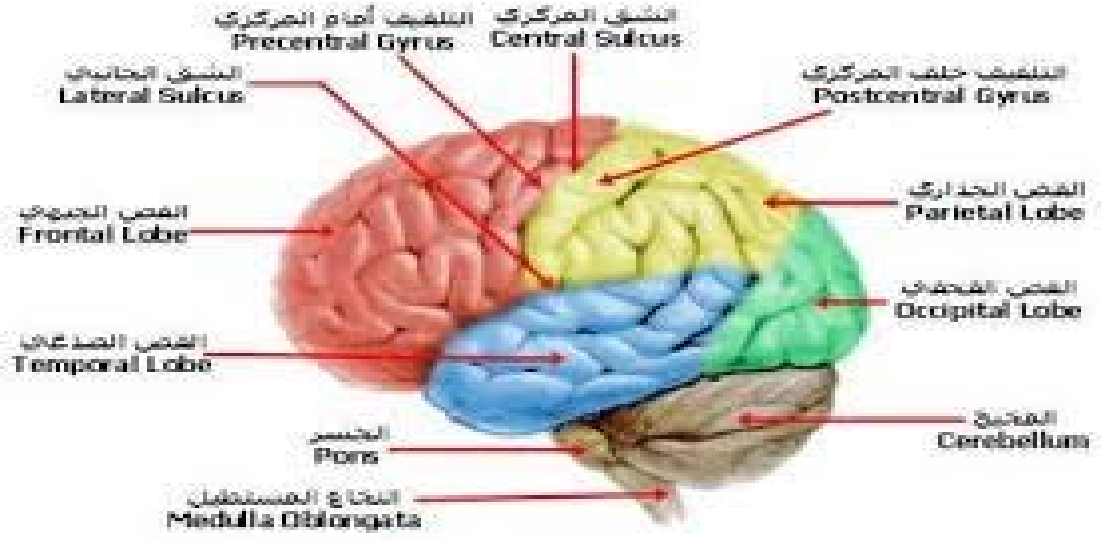
الأخدود الأول هو أخدود رولاندو fissure of Rolando أو الأخدود المركزي Central fissure التلم المركزي هو تلم، أو أخدود، في القشرة المخية للدماغ، يُطلق عليه أيضًا اسم الشق المركزي، أو شق رولاندو أو الشق الرولانديRolandic fissure ، نسبة إلى لويجي رولاندو Luigi Rolando عالم التشريح الإيطالي.

يمثل الشق المركزي إحدى المعالم البارزة في الدماغ، ويفصل الفص الجداري عن الفص الجبهي والقشرة الحركية الأولية عن القشرة الحسية الجسدية الأولية.

والأخدود الثاني فهو أخدود سيلفيان Sylvian Fissure أو الأخدود الجانبي lateral fissure، هو واحد من أبرز التراكيب في دماغ الإنسان. يفصل شق سيلفيان الفص الجبهي والفص الجداري (في الأعلى) عن الفص الصدغي (في الأسفل). يوجد في نصفي المخ.

وأما الشق الطولي أو الشق المخي أو الشق الطولي المتوسط أو الشق بين نِصفَيّ المُخّ (هو الشق العميق الذي يفصل بين نصفي الكرة المخية في دماغ.

ويتكون كل نصف من أربعة فصوص هي الفص الجبهي، الفص الجداري، الفص الصدغي والفص المؤخري أو القفوي.(نييل مارتن، 2017)



الشكل رقم 25 : رسم تخطيطي لفصوص المخ و شقوقه.

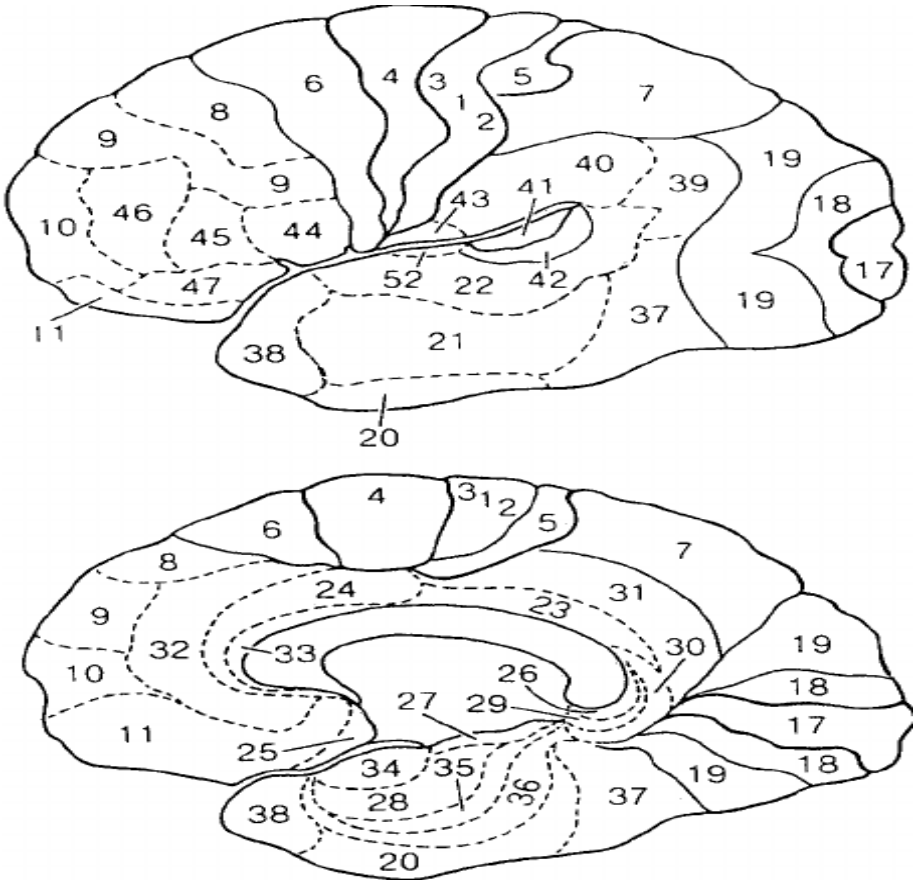
خرائط الدماغ:

بالأخذ بنتائج الابحاث والدراسات على وظائف الدماغ، و باستعمال اساليب مختلفة، وضعت عدة انواع من الخرائط المختلفة لتصوير وظائف الدماغ. من أشهرها نذكر على سبيل المثال:

-**خريطة برودمان:** BRODMANN'S Map (1908) تعتبر من اشهر الخرائط ، حيث بها عدة مناطق و تحمل كل منطقة رقما. قسم برودمان كل منطقة بطريقة عشوائية و كان يرقم كل خلية تصادفه. وهكذا استمر في اعطاء ارقامه. حيث تمثل كل منطقة وظيفة معينة. وصارت الباحات الدماغية تتحدد بخلاياها ووظائفها.

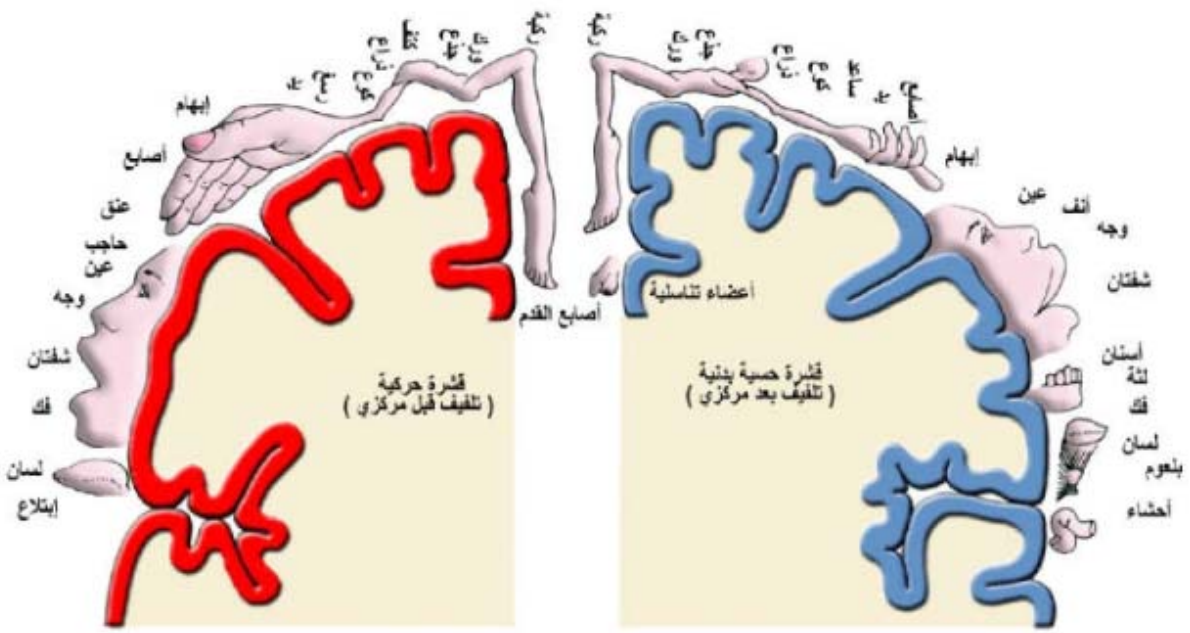
قسم الدماغ فيها الى 52 باحة رقمية كل واحدة تقوم بوظيفة خاصة. مثلا الباحة رقم 4 تمثل الثنايا الامامية التصاعدية التي تختص بالوظيفة الحركية. 17 تختص بوظيفة النظر. الباحة 41 و42 تختص بالسمع. 44 و45 تنطبق مع ثنايا بروكا. الا ان التطورات

الحديثة في دراسة الخلايا العصبية والانسجة، وجدت ان المنطقة الواحدة لبرودمان يمكن ان تتكون من منطقتين اواكثر. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005: 54)



الشكل رقم 26 : الباحات الدماغية حسب خريطة برودمان(1908).

-خريطة بنفيلد وآخرون PENFIRLD and Al(1958): وهي من الخرائط الوظيفية للقشرة الحركية والقشرة الجسدية الحسية (اللمسية). وهي مبنية اساسا على عمل اثارة كهربائية للدماغ مباشرة واثناء الجراحة بواسطة سلك دقيق او اقطاب ومن ثم ملاحظة اذا كان الشخص يقوم بحركة ما او احساس جسدي ما. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005 :55)



الشكل رقم 27: خريطة بنفيلد وآخرون للوظائف الحسية والحركية في قشرة الدماغ.

<u>الغدد الموجودة بالدماغ :</u>

يوجد بالجهاز العصبي المركزي غدتان تابعتان لجهاز الإفراز الداخلي إلا أنهما موجودتان بالجهاز العصبي. وجهاز الإفراز نوعان:

*- جهاز الإفراز الخارجي (لها مفعول لحظة خروجها): يفرز مواد كيميائية تنقل عبر قنوات تصب خارج الجسم أو على سطحه مثلا: الغدة العرفية، والغدة الدمعية، يبدأ مفعوله عند خروجه ووصوله إلى العضو.

* - جهاز الإفراز الداخلي: يفرز مواد كيميائية لكن تختلف في تركيبها ووظائفها ومكان إفرازها تدعى الهرمونات Hormones وتصب مباشرة في الدم، تنقل عبر تيار الدم لتصل إلى أماكن بعيدة.

الغدة النخامية: Glande Hypophyse

-لها شكل بيضوي صغير، وزنها تقريبا (0.5 غ) وهي أصغر الغدد.

-تصل هرموناتها إلى مختلف أعضاء الجسم وإلى جميع الغدد الأخرى.

-تكبح أو تنشط الغدد (تتربع على عرش غدد جهاز الافراز الداخلي وتسمى سيدة الغدد).

-تقع في قاعدة المخ.

-تتدلى من قاعدة المخ بواسطة ساق رفيعة تشبه حبة الكرز، تستقر في داخل تجويف خاص يوجد في أرضية عظم الجمجمة.

-تتركب من مجموعة من خلايا غير متجانسة في تركيبها ووظائفها.

الغدة الصنوبرية: Glande Epiphyse

-شكلها عبارة عن جسم صغير مخروطي الشكل.

-معدل وزنها بالتقريب 0.25 غ.

-تقع بين الحديبات التوأمية الأربعة الأمامية الواقعة في الدماغ المتوسط.

-يصل أقصى معدل نموها في سن (07) سنوات من العمر بعدها تبدأ بالضمور قبل الوصول إلى سن البلوغ، حيث تتحول في الشخص البالغ إلى نسيج ليفي.

-تفرز هرمونين هما:

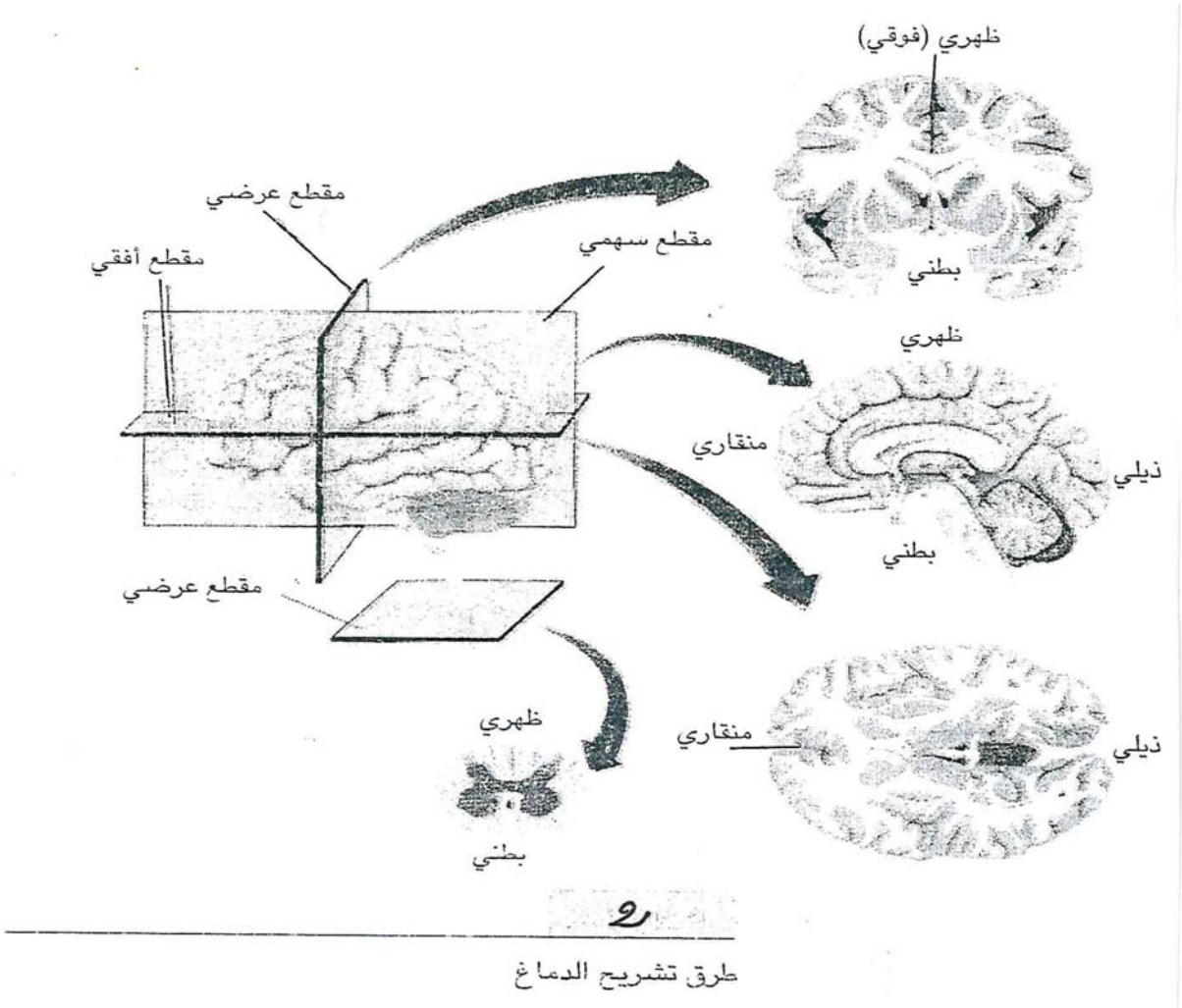
1-هرمون سيروتونين Serotonin: (هو هرمون + مادة ناقلة عصبية)، له علاقة باليقظة، يفرز بكميات كبيرة في النهار و يهيئ لظهور الأحلام، يساعد على رفع ضغط الدم.

2-هرمون ميلاتونين Melatonin: يتشكل في الليل ويرتبط بالنوم يعمل على كبح بعض الهرمونات كهرمون النوم، ويعمل على تفتيح لون البشرة.

ان إصابة الغدة الصنوبرية يؤدي إلى النضوج الجنسي المبكر.

تشريح الجهاز العصبي المركزي ووظائفه:

مستويات تشريح الجهاز العصبي المركزي: (محمد عبد الرحمن الشقيرات،2005: 42)



الشكل رقم 28: يوضح مستويات تشريح الجهاز العصبي المركزي.

مبادئ عمل الدماغ:

المبدأ الأول: مبدأ الانحصار الموضعي لوظائف قشرة المخ: أي أنه يوجد لكل عملية نفسية ممثل عصبي لها في قشرة المخ.

المبدأ الثاني: مبدأ التعويض في وظائف قشرة المخ: أي أن تلف فص او او منطقة او نصف كرة مخية يؤدي الى قيام النصف الآخر المتبقي بالوظيفة.

المبدأ الثالث: التكامل في وظائف قشرة المخ والتناسق: أي أن تأدية نشاط سيكولوجي ما لا يقتصر على مركز تخصص واحد في القشرة بل تشترك في تأديته مجموعة من المراكز العصبية مثلا اللغة.

المبدأ الرابع: المحدودية (الحتمية): أي أن كافة العمليات النفسية العفوية الانعكاسية وغير العفوية بمعنى انه لا تحدث أي ظاهرة نفسية بدون سبب.

المبدأ الخامس: مبدأ التحليل والتركيب: أي ان أي مدخلات تصل الى قشرة المخ يتم تحليلها الى عناصرها الأولية، حيث تتم عملية عزل الأشياء غير الضرورية وتثبيت اللازم وبالتالي تركيب ما يلزم.

المبدأ السادس: مبدأ البنية: أي وجود ارتباط متبادل ما بين الوظيفة والتركيب. (محمد بني يونس، 2009: 98-99)

-مفهوم الجانبية الدماغية: اكتشف مؤخرا أن نصفي الكرتين المخيتين ليستا متناظرتين سواء من الناحية التشريحية أو من الناحية الوظيفية، فنجد نصف الكرة الأيسر مرتبط جدا بالتحكم في اليد اليمنى، الكلام المنطوق والمكتوم، العمليات الرياضية والعملية وفي التفكير.

أما النصف الأيمن فهو مرتبط بالتحكم في اليد اليسرى، الاهتمام الموسيقي والفني، إدراك الأمكنة والأشياء، حدة البصيرة (الذكاء)، التخيل، انتاج الصور العقلية البصرية، السمعية، اللمسية، الذوقية والشمية.

هناك اختلاف إذن في الوظائف بين نصفي الدماغ وهذا يعني عدم التماثل في هذه الوظائف. ويبدو أن عدم التماثل عرف منذ القدم، حيث اكتشف بروكا Broca أن التلف في النصف الأيسر من الدماغ يؤثر على اللغة ولاحقا اكتشف ان النصف الأيمن له علاقة بادراك العلاقات المكانية والتحليل البصري المكاني للعالم المحيط بنا.

هذا اللاتماثل يؤدي الى مفهوم الجانبية أي أن وظيفة معينة تتمركز في جانب معين من نصف الدماغ.

ان مفهوم اللاتماثل بين نصفي الدماغ يشير الى الفروق الفيزيولوجية والمورفولوجية (البنية) بين النصف الأيمن والنصف الأيسر. أما مفهوم السيادة والسيطرة Dominance فيشير الى الفروق بين نصفي الدماغ في التخصص الوظيفي، حيث يعرفها السيكولوجي الأمريكي بول تورانس" :(1982) P. Torrance ميل الفرد إلى أن يعتمد على أحد نصفي المخ أكثر من الآخر في معالجة المعلومات الواردة". (بشير معمرية، 2009: 28- 30)

مشطوري المخ وكأنهم لديهم مخان منفصلان وكاملان في رؤوسهم كل منها معزول عن الآخر، وله القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات مستقلا عن الآخر.. و ربما كانت فكرة السيادة أو السيطرة نابعة من اكتشاف بروكا أن التلف في النصف الايسر يؤثر على اللغة، و من ثم أخذ هذا المفهوم من قبل أخصائيي علم النفس العصبي على أن الكلام هو من صفات ن الدماغ. وعندما نقول أن اللغة متمركزة في النصف الأيسر فكأنما نقول أن عناك سيادة أو سيطرة للنصف الأيسر على الأيمن بالنسبة للغة. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005: 110-111)

من الدراسات التي أثبتت عدم تماثل وظائف نصفي الكرتين المخيتين: أبحاث بروكايول BROCA ومارك داكس DAX وجون جاكسون Jackdon؛ حيث النصف الأيسر للمخ هو "القائد " وله السيادة على النصف الأيمن.

تبين من الأبحاث ان نصفي الكرتين المخيتين لدى الكائن البشري متخصصان في ضروب كثيرة من المعرفة، فالفكر الشفوي التحليلي المنطقي فهو من اختصاص الجانب الايسر، فهو يتفوق على الحديث و التصورات المجرد و المنطق الرمزي و الرياضيات؛ أما الشق الآخر فيتفوق على كل ما يتعلق بالتصورات البصرية و الادراكية و كأنه جهاز بصري فراغي.(مصطفى حسين باهي و آخرون، 2002)

07- اليدوية (تفضيل استخدام يد على يد أخرى):

إن تفضيل استخدام يد على يد أخرى ترتبط باللاتماثل بين النصف الأيسر والنصف الأيمن.

ملاحظة:

إن اللاتماثل هو نسبي وليس مطلق. نعم ان نصفي الدماغ غير متماثلين تشريحيا ووظيفيا ولكن ذلك لا يعني أن جميع الوظائف غير متماثلة حيث أن هناك العديد من المناطق المتماثلة خصوصا الحسية الأولية والحركية الأولية.

الطرق المخبرية لدراسة الفروق الوظيفية بين نصفي المخ:

- طريقة جهاز العرض السريع: يتم عرض المثيرات لفترة قصيرة جدا في يسار أو يمين المجال البصري للمفحوص (المثيرات التي تعرض في يسار المجال البصري تصل أولا إلى النصف الأيمن ثم تنتقل إلى الأيسر عن طريق الجسم الثفني والمثيرات التي تعرض في يمين المجال البصري تصل أولا إلى النصف الأيسر ثم تنتقل إلى الأيمن).

- طريقة "دورين كيمورا": الباحثة بالمعهد العصبي بمنوريال بكندا: تقوم هذه الطريقة على استخدام جهاز تسجيل وسماعتين، اسماع المفحوص حديثين (حديث 1 و حديث 2) كل منهما موجه إلى الأذنين في آن وحد. وكانت الباحثة تسمع مفحوصيها في الأذنين معا سلاسل من الأرقام تتكون كل منها من (03) أزواج مثلا: 43.51.37. ثم تطلب استذكار كل ما يقدرون عليه مما سمعوه وبأي ترتيب، أي استدعاء المثيرات التي سمعوها بآذانهم اليمنى (أي النصف الأيسر) مقارنة مما سمعوه بآذانهم اليسرى (النصف الأيمن).

- طريق" وادا " Wada Jean : تقوم على تخدير أحد نصفي المخ حيث يتم حقن مادة تسمى حامض الباربيتيورايت Barbituratie Acid الذي يدخل في مكونات الأقراص المنومة في أحد الشريين السباتيين اللذان يوجدان على ناحيتي العنق ويغذي كل واحد منهما نصف المخ الذي في نفس جهته بالدم، مما يترتب عنه أن نصف المخ يتخدر و ينام، يتم حينها عرض المثيرات عليه عن طريق الاسماع الثنائي (عرض المثيرات على الأذنين في آن واحد)

- طريقة الـ EEG: لتسجيل الإشارات الكهربائية من المخ السليم. ويمكن للتسجيلات أن تشير إذا كان أحد نصفي المخ يسترخي فهو يتدخل بدرجة قليلة في أداء مهمة ما. ووجد أن:

_ النصف الأيسر من المخ، يتدخل بدرجة عندما تكون المهمة لغوية.

_ النصف الأيمن من المخ، يتدخل عندما تكون المشكلة من النوع البصري المكاني.

- **لماذا تأخر الكشف عن وظائف النصف الأيمن للمخ:**

كل الأدلة التي سبقت تبين بأن الاعتقاد السائد أن النصف الأيمن للمخ ليس إلا تابعا أو أنه أدنى في أهميته، يتسم بالسلبية والكسل؛ هذه الاعتقادات لم تعد صادقة وصحيحة.

فلماذا أهمل العلماء إذن ولمدة سبعين عاما الاهتمام بوظائف النصف الأيمن للمخ. أي منذ أن قدم بروكا اكتشفاته عن نصف الأيصر للمخ عام إلى ثلاثينيات القرن العشرين، أين اعترفوا بأن النصف الأيمن للمخ يتحكم كذالك في وظائف عقلية أخرى هامة.

لا شك أن هناك أسبابا وراءانقضاء هذه المدة الزمنية الطويلة قبل أن يعترف الباحثون بأهمية النصف الأيمن للمخ.

وأول هذه الأسباب، أن النصف الأيمن للمخ، يبدو أنه يمكن أن يتحمل إصابات كبيرة قبل أن يتأثر بها، فلا تظهر علامات العجز جلية في تأديته للوظائف التي يتحكم فيهالكن الإصابات الصغيرة التي تلحق بمناطق معينة من النصف الايسر للمخ تصيب وظائف الكلام بصورة مؤثرة أما الإصابة التي لها نفس الحجم و التي تحدث للنصف الأيمن للمخ، قد لا يترتب عليها أي خلل اطلاقا. كما أن بعض وظائف النصف الأيمن للمخ تتوزع على مساحات كبيرة على هذا النصف، على عكس النصف الأيسر للمخ.

أما أهم الأسباب التي أخرت الاعتراف بأهمية النصف الأيمن للمخ، فيتمثل في أن نواحي العجز أو الاضطرابات التي تنتج عن إصابة حدثت لهذا النصف لم يكن من السهل فهمها وتصنبفها على أنها من وظائف المخ المعروفة آنذاك.

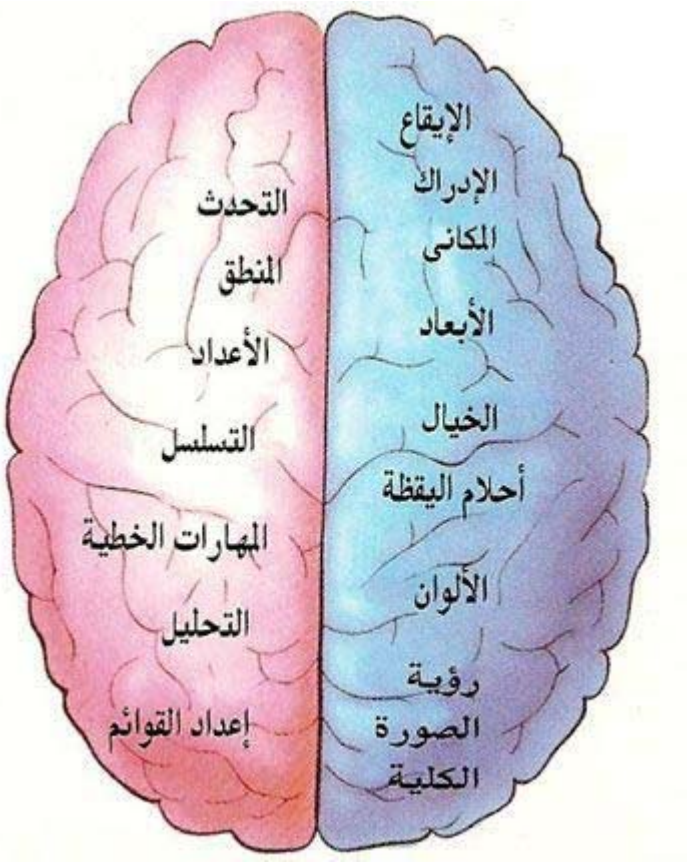
فالتلف الذي يحدث للنصف الأيمن للمخ لا يقضي على احدى قدرات الفرد العقلية البارزة بصورة تامة، ولكن هذا التلف يصيب بالخلل سلوك الفرد بصورة غامضة غير محسوسة.

فبعض هذه الاضطرابات التي تحدث بسبب إصابة في النصف الأيمن أصعب في وصفها وتبنيها من تلك الاضطرابات التي تترتب على تلف في النصف الايسر للمخ. وأكثر من ذلك فإن نواحي العجز أو الاضطرابات التي يسببها التلف في النصف الأيمن للمخ للسلوك العقلي تضل خافية أو تحجبها نواحي قصور جسمية أخرى ظاهرة، مثل ما يحدث

لضحايا جلطات المخ اللذين يصابون بالشلل. كذلك فإن التلف الذي يصيب النصف الأيمن للمخ بسبب الحوادث أو العيارات النارية غالبا ما تترتب عليه مضاعفات تجعل من الصعب تمييز نواحي العجز في القدرات العقلية من نواحي العجز الأخرى المصاحبة. (بشير معمرية، 2009: 28- 30)

الفروق بين الجنسين:

- اللاتماثل بين النصف الأيمن والأيسر، ويكون الأيسر أكبر عند الذكور منه عند الإناث.
- وزن الدماغ أقل عند الاناث منه عند الذكور (اختلاف الجسم والهرمونات).
- الاناث أفضل في المهارات اللغوية، والذكور أفضل في المهارات المكانية.
- النهاية الخلفية والمحيطة بالجسم الجاسئ، وتسمى ضمادة أو شريط الجسم الجاسئ، حيث تكون وبدرجة دالة أكبر عند الاناث منها عند الذكور. (بشير معمرية، 2009)



الشكل رقم 29 : شكل توضيحي للإختلاف بين وظائف النصف الأيمن و النصف الأيسر.

قشرة المخ أو الطبقة الخارجية أو المادة لرمادية أو السنجابية:

الاختلافات التشريحية بين نصفي الدماغ:

هناك بعض الفروق التشريحية بين نصفي الدماغ منها:

-النصف الأيمن أكبر وأثقل من النصف الأيسر بدرجة بسيطة و لكن في الأيسر تكون كثافة المادة الرمادية أكثر.

-هناك لاتماثل واضح في تركيب الفص الصدغي حيث أن المستوى الصدغي أكبر في النصف الأيسر منه في الأيمن في حين أن القشرة السمعية الأولية أو تلفيف هنشل Heschl يكون أكبر في النصف الأيمن (نلاحظ أن الصدغي الأيسر له علاقة باللغة والصدغي الأيمن له علاقة بادراك الأصوات غير اللغوية مثل الموسيقى)

-فيما يتعلق بالاتماثل في المهاد فإن النواة الخلفية الجانبية والتي ترسل الى القشرة الجدارية تكون أكبر في النصف الأيسر والنواة الركبية الوسطى والتي ترسل الى القشرة السمعية الأولية تكون أكبر في النصف الأيمن ويكون المهاد الأيسر مسيطرا بالنسبة لوظائف اللغة.

-يكون شق سلفيان أرق في النصف الأيسر منه في النصف الأيمن والمنطقة البطنية بالنسبة لشق سليفيان والتي تكون في الفص الصدغي والجداري تكون أكبر في النصف الأيمن.

-منطقة بروكا في الوصاد الجبهي تنتظم بطريقة مختلفة فالمنطقة المرئية منه تكون أكبر في النصف الأيمن منه في النصف الايسر بمقدار الثلث في حين تكون المنطقة المخفية بالثلم الموجود في المنطقة يكون اكبرفي النصف الايسر منه في النصف الأيمن. و ربما كان ذلك يتفق مع الاختلاف الوظيفي حيث أن الجانب الايسر متضمن في انتاج قواعد اللغة في حين الجانب الأيمن يؤثر على نغمات الصوت.

-مناك لاتماثل في توزيع النواقل العصبية سواء في القشرة او في تحت القشرة الدماغية و يشمل هذا توزيع الاسيتيل كولين و النورابيفرين و الدوبامين.

-النصف الأيمن يمتد أماميا اكثر من النصف الايسر في حين الايسر يمتد خلفيا أكثر من الأيمن. والقرن الخلفي للبطينات الجانبية يميل ان يكون خمس مرات أطول من الأيمن

منه في الأيسر. هذا وتتأثر اللاتماثلات التشريحية بالجنس واليدوية كما ذكر سابقا. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005: 112)

أول من أشار إلى التعقيد واللاتجانس في تركيب قشرة المخ ووظائفها هو العالم الروسي بتز (1874) Betz الذي ينسب إليه اكتشاف خلايا بيتز العملاقة والموجودة في التلفيف قبل المركزي في قشرة المخ.

تتميز هذه القشرة بما يلي:

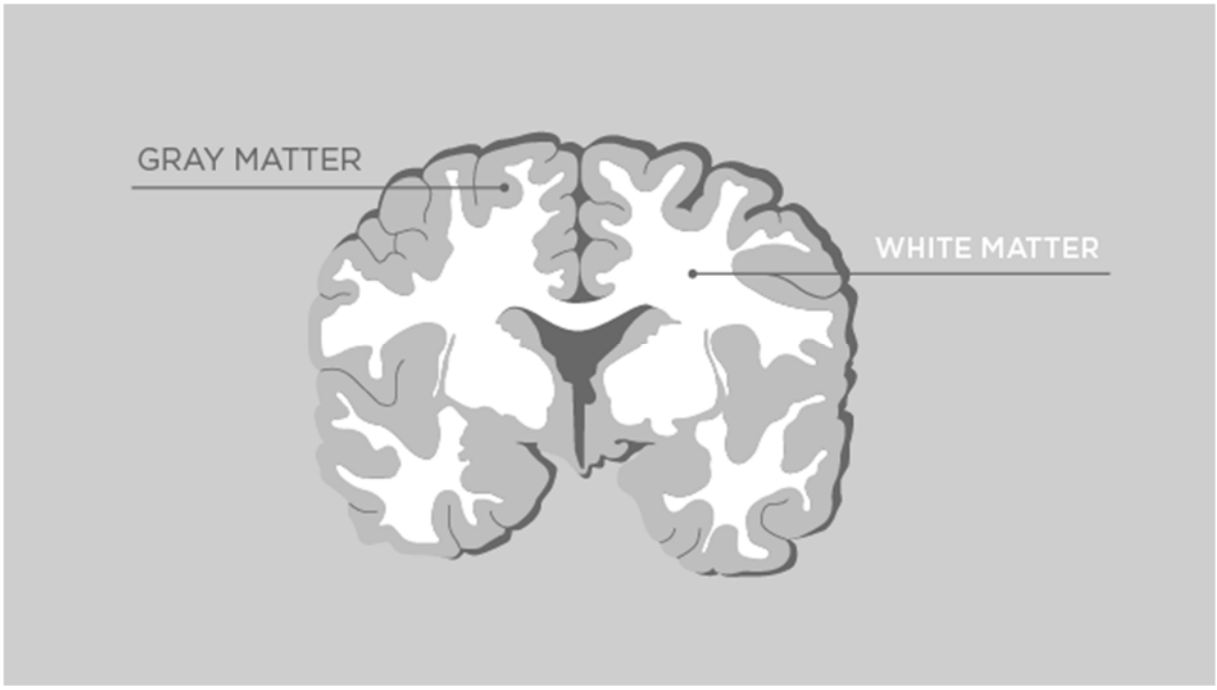
-تميل إلى اللون الرمادي Gray matter وهي تغطي السطح الخارجي للمخ، يعتقد بأن لكميتها علاقة بالذكاء.

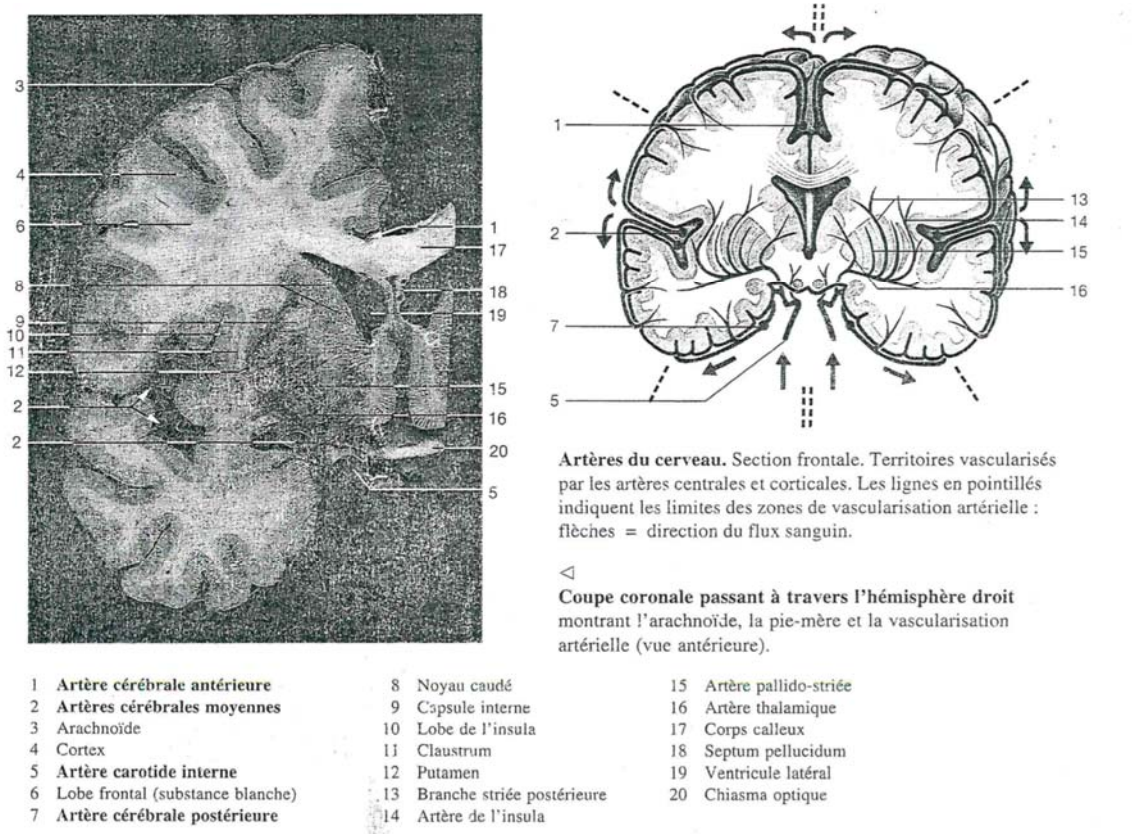
-بينت جميع الدراسات والبحوث النسيجية والفيزيولوجية أن هذه الطبقة عبارة عن نسيج معقد التركيب وعالي التمايز وغير متجانس في تشريحه وفيزيولوجيته.

-تتراوح سماكتها من (2 – 4 ملم).

-مساحة سطحها تبلغ حوالي 2200 سم^2، مساحة كبيرة في صندوق الجمجمة الصغير يعزي إلى كثرة التلافيف والأثلام.

-عدد الخلايا العصبية في (1 ملم^3) فيصل إلى حوالي 000 30 خلية عصبية.





Artères du cerveau. Section frontale. Territoires vascularisés par les artères centrales et corticales. Les lignes en pointillés indiquent les limites des zones de vascularisation artérielle : flèches = direction du flux sanguin.

◁ **Coupe coronale passant à travers l'hémisphère droit** montrant l'arachnoïde, la pie-mère et la vascularisation artérielle (vue antérieure).

1 **Artère cérébrale antérieure**
2 **Artères cérébrales moyennes**
3 Arachnoïde
4 Cortex
5 **Artère carotide interne**
6 Lobe frontal (substance blanche)
7 **Artère cérébrale postérieure**
8 Noyau caudé
9 Capsule interne
10 Lobe de l'insula
11 Claustrum
12 Putamen
13 Branche striée postérieure
14 Artère de l'insula
15 Artère pallido-striée
16 Artère thalamique
17 Corps calleux
18 Septum pellucidum
19 Ventricule latéral
20 Chiasma optique

الشكل رقم 30: يوضح المادة الرمادية و المادة البيضاء في مقطع طولي للدماغ.

(Roben J et Al ,1999)

المساحات القشرية المخية:

يوجد بالمخ عدة وظائف معقدة وهي على العموم مجزئة إلى مساحات:

-المساحات الحسية: تعمل على ترجمة السيالات الواردة.

-المساحات الحركية: تعمل على توجيه النشاط العضلي.

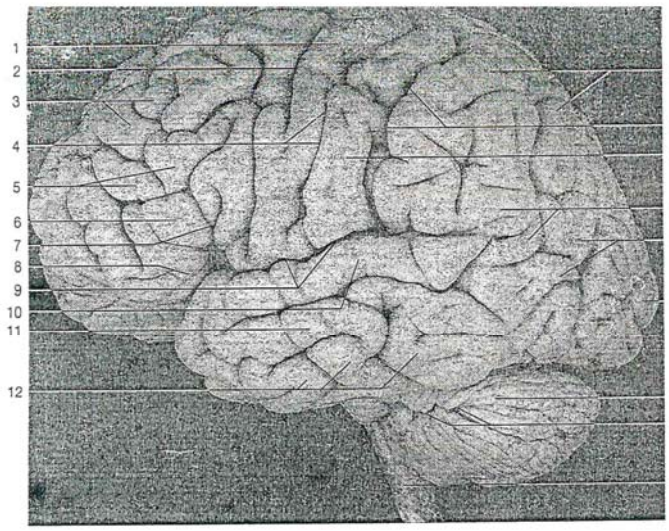
-مساحات الربط: مرتبطة بالانفعالات والذكاء.

جدول رقم 06 : يبين تركيب قشرة المخ

تتكون قشرة المخ من:				
04 أزواج من الفصوم وهي: –الفصمان الأماميان أو الجبهيان. –الفصمان الجانبيان أو الصدغيان. –الفصمان الخلفيان أو القفويان. –الفصمان العلويان أو الجذريان.	من خلايا مختلفة في أشكالها: –خلايا مغزلية الشكل –خلايا هرمية الشكل –خلايا حبيبية الشكل –خلايا بيتز BETZ العملاقة – خلايا نجمية الشكل.	من ثلاث مناطق وهي: – المنطقة الحسية – المنطقة الحركية –المنطقة الترابطية	من الأقسام المركزية: للمحللات الحسية، السمعية البصرية، اللمسية، الشمية، الذوقية والحركية	من ثلاث مجمعات وهي: –المجمع العصبي الحيوي أو مجمع اثارة قشرة المخ. –المجمع العصبي المعرفي أو مجمع استقبال وتخزين ومعالجة المعلومات. –المجمع العصبي البرمجي، أو

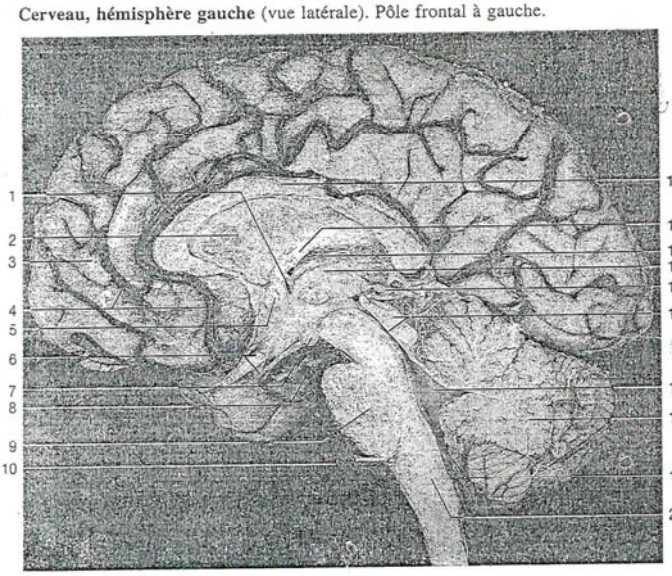
				مجمع برمجة وتنظيم وضبط السلوك.

(محمد محمود بن يونس، 2008: 144)



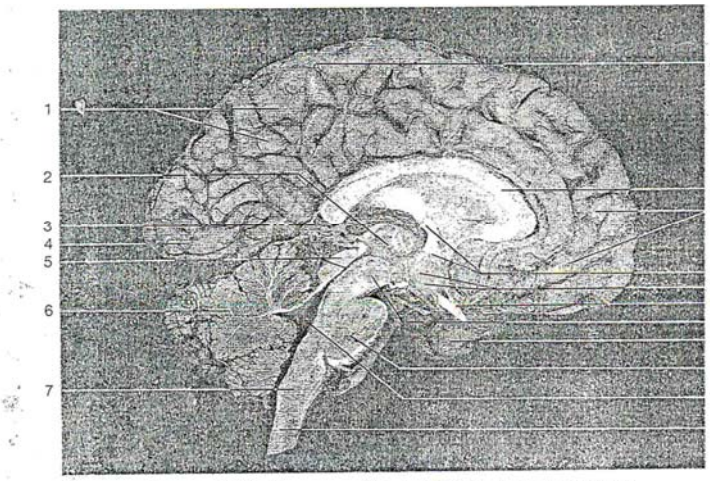
2 Sillon pré-central
3 Gyrus frontal supérieur
4 **Sillon central**
5 Gyrus frontal moyen
6 Gyrus frontal inférieur
7 Rameau ascendant } du sillon
8 Rameau horizontal } latéral
9 Rameau postérieur
10 Gyrus temporal supérieur
11 Gyrus temporal moyen
12 Gyrus temporal inférieur
13 Lobule pariétal supérieur
14 Sillon post-central
15 Gyrus post-central
16 Gyrus supra-marginal
17 Gyrus angulaire
18 **Lobe occipital**
19 **Cervelet**
20 Fissure horizontale du cervelet
21 Moelle allongée

Cerveau, hémisphère gauche (vue latérale). Pôle frontal à gauche.



1 Foramen interventriculaire
2 Septum pellucidum
3 Lobe frontal
4 **Artère cérébrale antérieure**
5 Commissure antérieure
6 Chiasma optique et infundibulum
7 Corps mamillaire
8 Nerf oculo-moteur (III)
9 Pont
10 **Artère basilaire**
11 Corps calleux
12 **Fornix**
13 **Plexus choroïde**
14 **3e ventricule**
15 Corps pinéal
16 **Toit et aqueduc cérébral**
17 **4e ventricule**
18 Cervelet (arbre de vie, vermis)
19 Apertura mediana ventriculi quarti
20 Moelle allongée

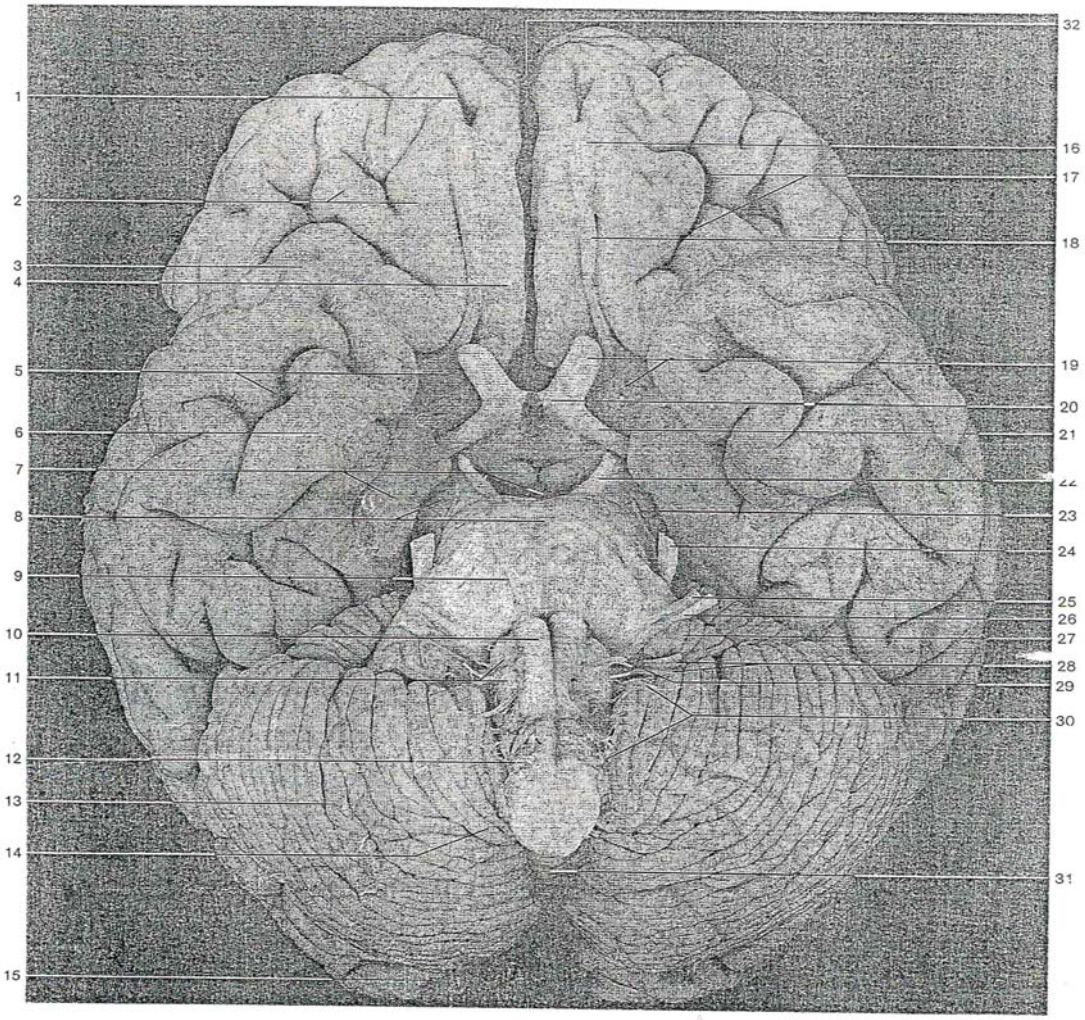
Coupe médiane du cerveau et du tronc cérébral. Les artères cérébrales sont injectées avec de la résine rouge.



1 Lobe pariétal
2 Thalamus, **3e ventricule** et masse intermédiaire
3 Grande veine cérébrale
4 **Lobe occipital**
5 Colliculi du **mésencéphale** et **aqueduc**
6 Cervelet
7 **Moelle allongée**
8 Sillon central
9 **Corps calleux**
10 **Lobe frontal**
11 Fornix et commissure antérieure
12 **Hypothalamus**
13 Chiasma optique
14 Mésencéphale
15 Lobe temporal
16 **Pont**
17 **4e ventricule**
18 Moelle épinière
19 Cornet inférieur et cavité nasale
20 Processus alvéolaire du maxillaire
21 Langue
22 Dent de l'axis
23 Portion buccale du pharynx

Cerveau et tronc cérébral, coupe médiane. Le pôle frontal est à droite.

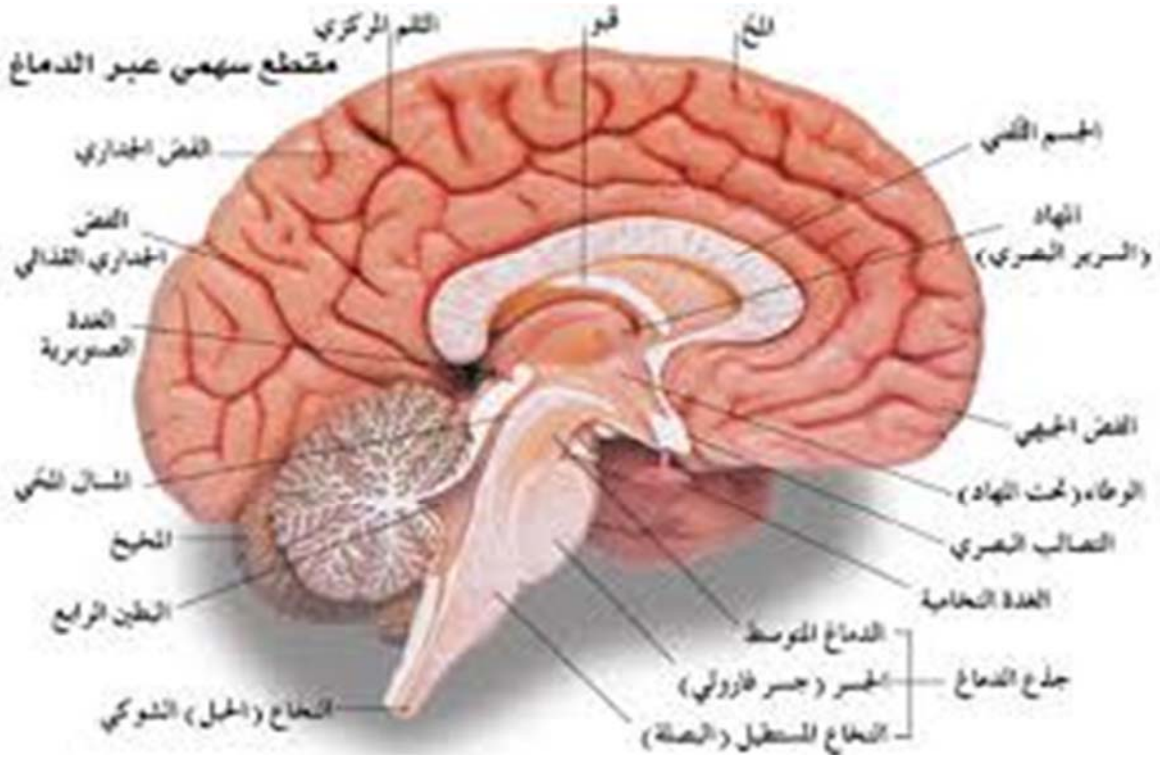
(Roben J et Al ,1999)



Les nerfs crâniens. Vue inférieure du cerveau.

1 Sillon olfactif (extrémité)
2 Gyrus orbitaire
3 Lobe temporal
4 Gyrus droit
5 Trigone olfactif, sillon temporal inférieur
6 Gyrus occipito-temporal médial
7 Gyrus parahippocampal, corps mamillaire, fosse interpédonculaire
8 Pont et pédoncule cérébral
9 **Nerf abducens** (n. VI)
10 Pyramide
11 Partie inférieure de l'olive
12 Nerfs spinaux cervicaux
13 Cervelet
14 Amygdale cérébelleuse
15 Lobe occipital (pôle postérieur)
16 Bulbe olfactif
17 Sillon orbitaire du lobe frontal
18 **Tractus olfactif**
19 **Nerf optique** (II) et substance perforée antérieure
20 Chiasma optique
21 Tractus optique
22 **Nerf oculo-moteur** (III)
23 **Nerf trochléaire** (IV)
24 **Nerf trigéminal** (V)
25 **Nerf facial** (VII)
26 **Nerf vestibulo-cochléaire** (VIII)
27 Flocculus du cervelet
28 **Nerf glosso-pharyngien** (IX) et **nerf vague** (X)
29 **Nerf hypoglosse** (XII)
30 **Nerf accessoire** (XI)
31 Vermis du cervelet
32 Fissure longitudinale

(Roben J et Al ,1999)



الشكل رقم 31: أشكال مقطعية ومورفولوجية للدماغ

ويتكون الدماغ من 3 أجزاء رئيسية يقوم كل منها بوظيفة منفردة، وإن كان جميعها يقوم بهذه الوظائف بتناسق و تناغم مع الأجزاء الأخرى. وتشمل الأجزاء الثلاثة على مايلي:

1- **النصفان الكرويان: Cerebral Hemispherse** وهو الجزء الأكبر من المخ و يشغل معظم التجويف الجمجمي، و يتكون كل نصف مما يلي:

أ- **القشرة المخية Cerebral Cortex:** وتتكون من **مادة رمادية** Gray Mates تمثل أجسام الخلايا العصبية، وتعتبر هي سطح المخ كاملا.

ب- **ما تحت القشرة Subcortex:** وتتكون من **مادة بيضاء**White Mater تمثل المسارات العصبية الآتية إلى القشرة المخية أو الخارجة منها.

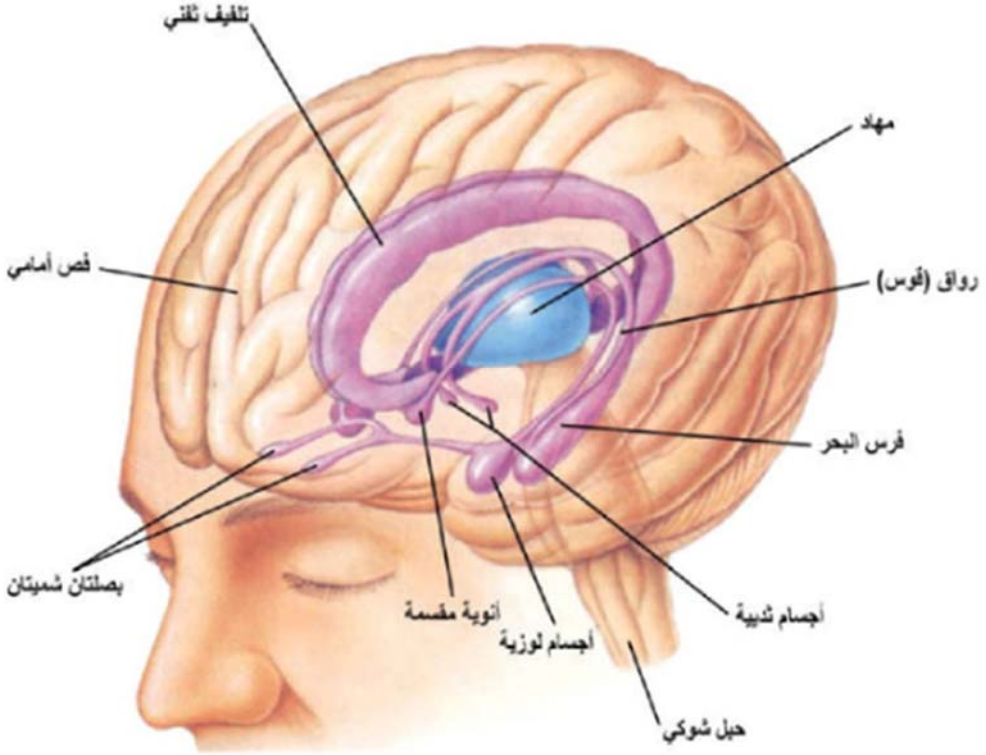
ت- **العقد القاعدية Basal Ganglia:** وتسمى أيضا النوى القاعدية وهي موجودة في الدماغ الأمامي وهي مجموعة من الخلايا العصبية المختصة بتنظيم الحركات الإدارية، وترتبط إرتباطا وثيقا بالمخيخ. تتكون من النواة المذنبة Caudate nucleusو الأتبة Putamen و الجسم (الكرة) الشاحب Globus pallidus بالإضافة الى نواة تحت المهاد و المادة السوداء و التي تقسم الى قسم أو جزء مكتنز و جزء شبكي. وهناك أجزاء من المهاد مرتبطة بالنوى القاعدية وتسمى النواة المذنبة والأتبة بالجسم المخطط، أما الاتبة والجسم الشاحب فتسمى أحيانا النواة العدسية Lenticular nucleus. (محمد عبد الرحمن الشقيرات، 2005: 105)

ث- **الأنوية الرمادية المركزية:** هذه الأنوية عبارة عن تشكيلات من المادة الرمادية داخل كل نصف كرة مخية، من بين هذه الأنوية:

الأجسام المخططة (النواة العدسية + النواة المذنبة) بالإضافة إلى الجسم الأسود والنواة الحمراء.

بعض هذه الأنوية الرمادية تعدل الحركات غير الإرادية للعضلات الهيكلية مثل حركات اليد أثناء المشي، هذه الحركات تتحكم فيها أيضا القشرة الدماغية.

الإصابة على مستوى هذه الأنوية الرمادية تؤدي إلى حركات غير طبيعية مثل الارتجاف، وأيضا حركة غير ارادية للعضلات الهيكلية، فإن حدث تلف جزء مهم من النواة المذنبة فإن يؤدي إلى شلل تقريبا كل الجهة المعاكسة للجسد بالنسبة للمنطقة المصابة.



الشكل رقم 32: يوضح أنوية الدماغ.

2- **جذع الدماغ Brain Stem:** ويتكون بشكل أساسي من الأجزاء التالية:

أ- **المخ الأوسط Midbrain:** ويحتوي على العصبين الدماغيين الأول والثاني.

ب- **القنطرة Pons:** وتحتوي على المسارات التي تتصل بالحبل الشوكي والنخاع المستطيل والمخيخ، بالإضافة إلى الأعصاب الدماغية الرابع و الخامس و السادس و السابع.

ت- **النخاع المستطيل Medulla Oblongata:** و يمثل الجزء الأخير من جذع المخ و يقع تحته مباشرة الحبل الشوكي الذي يعد امتدادا له، و يغادر تجويف المخ عند نهاية النخاع المستطيل، عن طريق الثقب الأعظم Formen Magnum ليكمل مساره بعد ذلك في العمود الفقري.

3- **المخيخ Cerebellum:** ويقع في الجزء الخلفي من الدماغ تحت النصفين الكرويين، و يتكون من نصفي كرة أيضا، و يعد الجزء المسؤول عن المحافظة على توازن الجسم و تآزر و تنسيق الحركات الإرادية. (رمضان محمد القذافي، 1999)

1) النصفان الكرويان (Cerebral Hemispheres)

إذا نظرنا إلى النصفين الكرويين بشكل جغرافي إن صح التعبير نقول أن هناك أخدودين هامين من الناحية التشريحية لأنهما يشتخدمان كمعالم تساعد على تقسيم كل نصف كروي إلى مجموعة من الفصوم أو الفصوص. الأخدود الأول هو أخدود رولاندو Ronaldic Fissure أو الأخدود المركزي Central Sulcus والأخدود الثاني فهو أخدود سيلفيان Sylvian Fissure أو الأخدود الجانبي Lateral sulcus ويتكون كل نصف من أربعة فصوص هي الفص الجبهي، الفص الجداري، الفص الصدغي و الفص المؤخري أو القفوي.

المناطق الفيزيولوجية في القشرة المخية:

I. الفصوم أو الفصوص

1/ الفصمان الجبهيان أو الأماميان وفيهما:

-المنطقة ما قبل الجبهية

-منطقة بروكا BROCA.

-منطقة أكزنر EXNER.

-السطح الداخلي للفصمان الجبهيان

-منطقة الحركة.

2/ الفصمان الخلفيان أو القذاليان أو القفويان:

-منطقة الإحساس البصري

-منطقة الترابط البصري

-منطقة الأقسام المركزية للمحللات

3/ الفصمان العلويان أو الجداريان:

-منطقة الأقسام المركزية للمحللات

-منطقة الإحساس الأساسية

-منطقة الترابط الحسي

4/ الفصمان الجانبيان أو الصدغيان:

-منطقة الأقسام المركزية للمحللات

-المنطقة الحسية السمعية

-منطقة الترابط السمعي

-المنطقة التفسيرية العامة

-السطح الداخلي للفصمان الصدغيان.

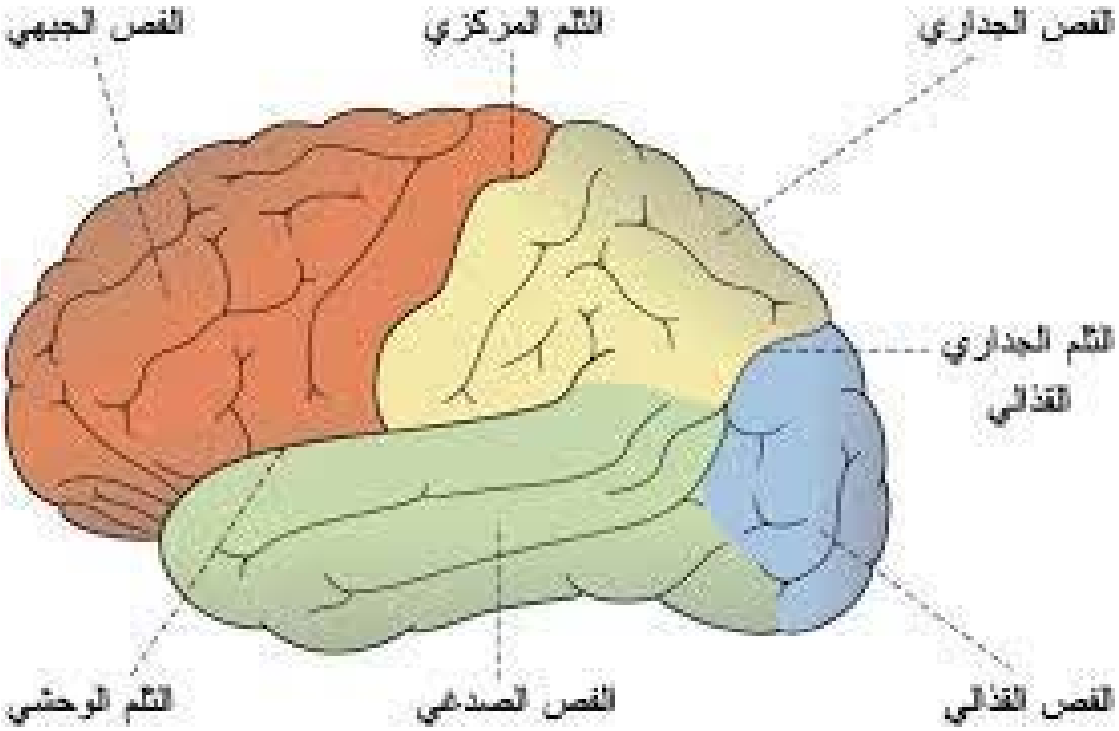
II.المجمعات العصبية:

–المجمع العصبي الحيوي أو مجمع استثارة قشرة المخ.

–المجمع العصبي البرامجي أو مجمع البرمجة وتنظيم السلوك وضبطه.

–المجمع العصبي المعرفي أو مجمع استقبال وتخزينها ومعالجتها المعلومات.

(محمد محمود بن يونس، 2008: 145)



الشكل رقم 33 : يوضح فصوص الدماغ.

وكل فص يقوم بوظائف معينة والتي تتمثل في:

أولا: الفص الامامي أو الجبهي Frontal Lobe:

يقع بمنطقة الجبهة، تحت عظام الجمجمة مباشرة أي في مقدمة النصفين الكرويين، وأهم وظائفه:

-تنظيم الحركات الارادية الدقيقة واستخدام اللغة.

-يساهم في العمليات الذهنية والنشاطات العقلية المعرفية والمجردة وحسب بعض الباحثين هو مقر الشخصية.

في حالة إصابة الفص الجبهي بخلل أو عطب فإن ذلك يؤثر بشكل مباشر على مستوى تنظيم عمليات التفكير والانتباه والتذكر، ومن بين أعراض عطب الفص الجبهي المتعلقة باللغة: الحسية بنوعيها الحركية والحسية (حسية بروكا وفرنيك).

*/- المراكز الموجودة في الفص الجبهي:

-المنطقة الجبهية الأمامية Prefrontal Area وتسمى منطقة الترابط الجبهي.

-منطقة بروكا Broca's Area وهي المنطقة المسؤولة عن االكلام.

-منطقة إكزنر exner's Area وهي المنطقة المسؤولة عن التعبير بالكتابة، وتوجد أيضا في النصف الكروي السائد.

-السطح الداخلي للفص الجبهي وله علاقة بالسلوك الانفعالي.

-منطقة الحركة Motor Area ويتم تمثيل الجسم فيها بطريقة مقبولة.

*/- أعراض إصابات الفص الجبهي:

إصابة المنطقة الجبهية الأمامية تؤدي إلى العديد من الأعراض الخاصة بالوظائف العقلية العليا، وتؤدي إصابتها إلى:

-ضعف القدرة على التفكير التباعدي.

-نقص التلقائية Spontaneity حيث يفتقد المريض القدرة على المبادرة و اتخاذ الأفعال و القرارات المناسبة.

-ضعف تكوين الخطط Poor strategy formation حيث يفتقد المريض إصابة الفص الجبهي إلى تكوين خطط معرفية جديدة لحل المشكلات.

-اظطراب السلوك الاجتماعي Social Behavior والذي يتمثل في ضعف السيطرة على السلوك في شكل ضعف كف الاستجابةPoor response inhibition، كما يميل المريض إلى القيام بسلوك المخاطرة وتكسير القوانين، مع اضطراب التعلم الارتباطي

Associative learning حيث تؤدي إصابة الفص الجبهي إلى عدم قدرة المريض على تنظيم سلوكه، كاستجابة للمثيرات الخارجية.

-إصابة منطقة بروكا: وتؤدي إلى الحبسة الكلامية Aphasia التي وصفها بروكا عام 1861 مأول عرض لإصابة الجبهية الأمامية في شكل اضطراب اللغة.

-اضطراب في الوظيفة الحركية.

ثانيا: الفص الجداري Parietal Lobe:

يقع في الأعلى وسط الدماغ، وتوجد به مراكز لاستقبال الأحاسيس من الجلد وأحاسيس خاصة بوضع الجسم والتوجه المكاني.

*/- المراكز الموجودة في الفص الجداري:

1- منطقة الاحساس الأساسية: Main Sensory Area

2- منطقة الترابط الحسي: Sensory Association Area

3- منطقة فيرنيك: Wernick's Area

*/- ويمكن أن نلخص وظائف الفص الجداري فيما يلي:

1- الأحاسيس المخية: Cortical sensation وتشمل هذه الاحاسيس

-التحديد اللمسي لموضع مثير Tactile localization

-تمييز موضع نقطتتن لمسيتين Tactile discrimination

2- استقبال المعلومات الحسية والقيام بتشغيلها مما يعطينا إدراكا جيدا للعالم من حولنا.

3- إدراك وضع الجسم في الفراغ.

4- له دور في الوظائف المعرفية كالذاكرة قصيرة المدى والذاكرة العامة Working memory.

*/- أعراض إصابة الفص الجداري:

- يؤدي إلى ضعف الإحساس أو فقدانه في الجزء المعاكس من الجسم.

- فقدان أو اضطراب الأحاسيس المخية.

- إصابة المنطقة الحسية الترابطية تؤدي إلى اضطراب القدرة على التعرف وإدراك معاني الأشياء الحسية وهو ما يعرف بالأجنوزيا Agnosia.

- عدم القدرة على التعرف على الوجود المألوفة.

- صعوبة القدرة على التركيز.

- عجز الحركة أو الأبراكسيا: Apraxia:

--أبراكسيا فكرية Ideational Apraxia.

--أبراكسيا حركية Motor Apraxia.

--أبراكسيا مختلفة (فكرية – حركية) Ideomotor Apraxia.

-اضراب صورة الجسم Body Image.

-اضطراب اللغة وخاصة الوظيفة الاستقبالية مما يؤدي إلى ما يسمى بالحبسة اللغوية الاستقبالية Perceptive Aphasia والتي تتعلق بفهم دلالات الألفاظ ومعانيها وسيأتي ذكرها في موضوع اللغة.

ثالثا: الفص الصدغي: Temporal Lobe:

يقع في أعلى الأذن ويحتوي على مراكز استقبال المثيرات السمعية، ويتولى هذا الفص التعرف على الأصوات، وأي إصابة على مستواه تؤدي إلى فقدان السمع، ويشير العلماء على أنه توجد في هذا الفص مراكز النزوع للعدوان ويشكل مع تحت المهاد حاقة لتنظيم

المواد الكيميائية التي تؤثر على الشهية للأكل والنزوع للعدوان والهرب أو اظهار التحدي وأي إصابة في هذه الحلقة تؤدي إلى تغييرات هامة في التعبير على الانفعالات.

*/- المراكز الموجودة في الفص الصدعي:

1- المنطقة الحسية السمعية: Auditory Sensory

2- منطقة الترابط السمعي Auditory Association Area

3- المنطقة التفسيرية العامة General Interpretative Area

4- السطح الداخلي للفص الصدغي Medial Surface

ويشمل هذا السطح على مستوى بالجهاز الطرفي أو النطاقي Limbic system الذي يتكون من حصان البحر Hippocampus واللوزة Amygdala وأجزاء أخرى. أما حصان البحر فيلعب دورا هاما في الذاكرة وخاصة الأحداث القريبة، بينما تلعب اللوزة دورا هاما في التحكم في الاستجابات العدوانية. ولذلك نرى أن الفص الدماغي له دور في كل من الذاكرة والانفعال.

*/- ويمكن أن نلخص الوظائف الأساسية للفص الصدغي في ثلاث وظائف هي:

- الاحساسات السمعية، والإدراكات السمعية والبصرية.
- تخزين (ذاكرة) طويل المدى للمدخلات الحسية (حصان البحر).
- وظيفة النغمة الوجدانية Selective Attention للمدخلات السمعية والبصرية.

*/- أعراض إصابة الفص الصدغي:

- اضطراب الإحساس والادراك السمعي(وخاصة الكلامي أو اللفظي والموسيقي).
- اضطراب الانتباه الاختياري Selective Attention للمدخلات السمعية والبصرية.
- اضطراب الادراك البصري.
- اضراب تنظيم وتصنيف المواد اللفظية.

- اضطراب في فهم اللغة، وهو ما يسمى بالحبسة الاستقبالية.
- اضطراب في الذاكرة القريبة.
- اضطراب السلوك الانفعالي والشخصية.
- صرع الفص الصدغي Temporal Lobe Epilepsy

رابعا: الفص المؤخري أو القفوي Occipital Lobe:

- يقع في المنطقة الخلفية من الرأس، ويحيطه كل من الفص الجداري من أعلى، والفص الصدغي من الأمام. وتوجد به مراكز لاستقبال الإشارات الضوئية والخاصة بحاسة البصر وادراكها، ويقوم بعملية تحليل وتفسير المعلومات البصرية وارسالها للمراكز العليا باللحاء المخي، وأي يلف أو عطب يؤدي إلى الإصابة بالعمى أو ضعف البصر.

*/-المراكز الموجودة بالفص المؤخري:

1- منطقةالإحساس البصريVisual Sensory Area

2- منطقة الترابط البصري Visual Association Area

*/- إصابة الفص القفوي:

- فقدان الفعل المنعكس الخاص بتكيف حدقة العين للضوء Accommodation Reflax.

- هلاوس وخداعات بصرية Visual Hallucinations and Illusions.

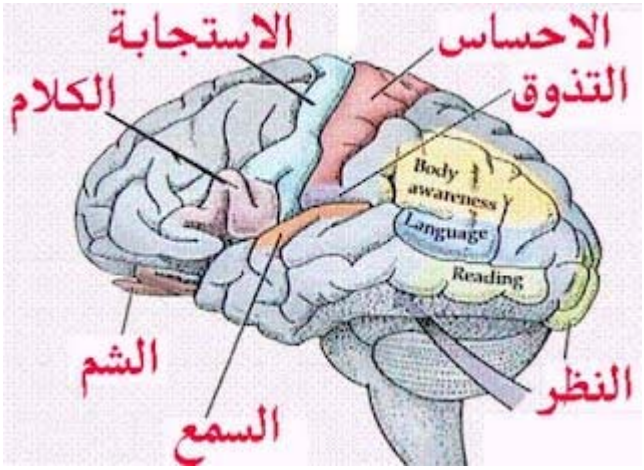
- وفي حالة الإصابة الثنائية للفصين المؤخرين يحدث كف للبصر.

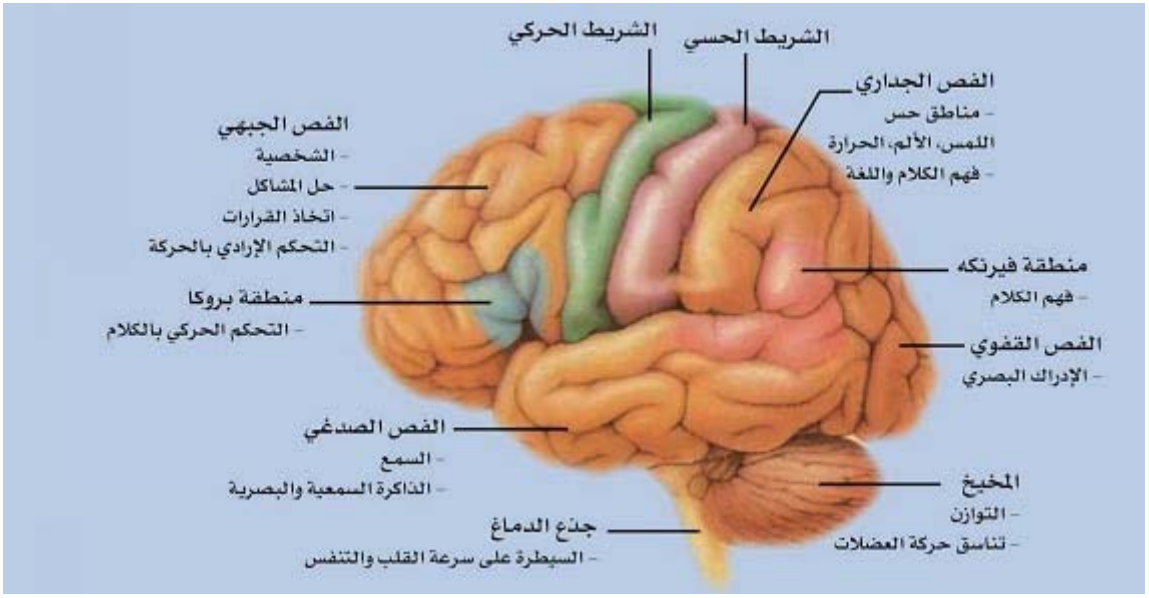
- اضطراب مجال الرؤية نتيجة إصابة بعض المسارات العصبية.

- عدم التعرف على الأشياء المرئية (أجنوسيا بصرية) Visual Agnosia:

- صعوبة التعرف على الألوان.

- صعوبة تسمية الألوان. (محمد محمود بن يونس، 2008)





الشكل رقم 34: شكل محوصل لأهم وظائف بعض مناطق فصوص المخ.

II جذع أو ساق المخ (Brain Stem)

جذع المخ ساق قصيرة تبدأ من أسفل المخ ثم تضيق كلما انحدرت للأسفل حتى تصل إلى الثقب الأعظم Foramen Magnum الموجود في قاع الجمجمة والذي يبدأ منه الحبل

الشوكي مارا بالعمود الفقري. ويكاد يرتكز عليه النصفان الكرويان. ومن هنا جاءت التسمية باعتباره ساقا للمخ. يلعب هذا الجزء من المخ دورا هاما في السيطرة المخية على العضلات الخاصة بالوقوف وحفظ الاتزان.

ويتكون جذع المخ من ثلاثة مناطق أساسية هي المخ الأوسط Mid Brain، والقنطرة Pons، والنخاع المستطيل Medulla Oblongata. ولكل جزء منها وظائف محددة. ويمتد عبر هذه الأجزاء الثلاثة مجموعة من الخلايا العصبية التي تتجمع وتبدو كالشبكة يطلق عليها التكوين الشبكي Articular Formation، وهو جزء له علاقة بتوتر العضلات وانقباضها وشدة الانعكاسات الشوكية Spinal Reflexes، كما له علاقة وطيدة باليقظة والانتباه والنوم.

الجهاز الحوفي:

نذكر مرة أخرى أن الجهاز الحوفي من أسماءه:

-الجهاز الحدي Limbic System

-الجهاز الفاصل

-الحوفي أوالطرفي أو النطاقي

-الفص الحوفي أو الفص الطرفي أو الفص الحدي.

-دماغ الزواحف.

-يسميه بروكا الفص الحدي (1878)

-الحد.

-الجهاز اللمبي Limbic lobe.

هو أحد الأجزاء الأساسية في المخ، ويتكون من مجموعة من التلافيف المخية التي تقع في السطح الداخلي للفص الصدغي وهي عقد قاعدية تقع في العمق تحت القشرة

الدماغية أو مناطق القشرة الفوقية أو السفلية. وأول من وصف هذا الجهاز هو جيمس بابيز J–Papez عام 1937، ويعتبر ذا أهمية خاصة فيما يتعلق بالوظائف الانفعالية بشكل عام. يتدخل الجهاز اللمبي في الاستجابات الانفعالية المتعلقة بالحياة، ويسمى بالدماغ الانفعالي، لأنه يلعب دور في الاستجابة الانفعالية: الألم، اللذة، الغضب، الخوف، الحزن، الاحساسات الجنسية، العواطف. مهم للانفعالات أو العاطفة والذاكرة والدافعية والتعلم، وهذا النظام أو الجهاز الحشوي يمكننا من أن يكون أكثر قدرة على تكيف سلوكنا بمرونة كافية للاستجابة لأية تغيرات بيئية.

- يتكون من عدد من التراكيب منها:

- فرس البحر او قرن آمون أو التلفيف الحصين The Hippocampus: له دور هام في تخزين المعلومات في الذاكرة، طويلة الأمد وقصيرة الأمد خاصة دوره في ذاكرة الأحداث القريبة وتلفه يؤدي إلى نسيان الحوادث القريبة. ويلعب هذا الجزء دور أساسيا في الذاكرة الدائمة وتذكر المعلومات، وخاصة عملية الاحتفاظ أو التخزين، والاصابة على مستوى هذا الجهاز يؤدي إلى فقدان الذاكرة. كذلك يلعب حصان البحر دورا في الوظائف التنفيذية Executive functions للحركات الإرادية. كما يلعب دورا في تحليل واستخدام المعلومات المكانية. ومن خلال علاقته بالتكوين الشبكي يلعب حصان البحر دورا هاما في درجة انتباه الفرد ويقظته. كما أن له دورا أساسيا في انفعال القلق، بالإضافة إلى أنه يعطي إشارات استرخائية للهيبوثلاموس الذي يوجه الأوامر للجهاز العصبي الذاتي ليعطي الاستجابة الانفعالية التي تتناسب وحاجة الجسم عند تعرض الفرد للخطر أو للمواقف التي تهدد نكامله.

- الجسم اللوزي The Amygdala: لها علاقة بالسلوك الانفعالي وتعديل السلوك العام و يلعب دورا أساسيا في الغضب والعدوان. يرتبط بالسلوكات الانفعالية غير الواعية كالرغبات العدوانية. كما لها تأثير غير مباشر على تحت المهاد والغدة النخامية ولها

أهمية في نوعية الذاكرة والمخزون. تقع في البطين الجانبي في الفص الصدغي. وهو جزء يطلق على النوى اللوزية Amygdaloid nucleus التي تتكون مجموعة من الخلايا العصبية الموجودة في السطح الداخلي للفص الصدغي، ولها علاقة وطيدة بالانفعال ونوعه وشدته وتحدد اللوزة ما إذا كنا سنتعامل مع الأشياء على انها قابلة للأكل Edible أولا Non edible، فهي تجمع الخبرات السابقة وتستخدمها في الحكم على الأشياء المرئية هل هي طعام أم لا. وقد أدت إصابة اللوزة تجريبيا لدى القردة إلى لتعامل مع حبة البندق والطلق الناري (يشبه حبة البندق من حيث الشكل) على أنهما قابلان للأكل. وتؤدي إصابة اللوزة إلى استجابات فمية قهرية تتمثل في وضع كل الأشياء في الفم بشكل قهري، وظهور حالات الخوف بلا مبرر، وتزايد السلوك الجنسي، وهي أعراض نراها في بعض حالات صرع الفص الصدغي، بالإضافة إلى الافراط الحركي Hyperactivity.

- الحاجز أو الحجاب أو الغشاء الفاصل The Septum: ويتكون هذا الجزء من مجموعة من الأنوية العصبية على السطح الداخلي للفص الصدغي، وهو أصغر من حصان البحر، ويتحكم في وظائف النوم، وفي تنظيم العمليات المكانية، وفي الذاكرة وخاصة الذاكرة العامة، وفي الوظائف الانفعالية كالغضب و الخوف، وخاصة السلوك العدواني.
- الحقفة The Uncus: ويلعب هذا الجزء دورا أساسيا في عمليتي الشم والتذوق، وتؤدي إصابته على ظهور ما يسمى بالنوبات الصرعية المحقونة Uncinate fits وهي نوبات لا يفقد المريض الوعي تماما، ولكنه يكون في حالة حالمة أو شبيهة بالحلم Dreamy like state، وهي أحد العلامات المميزة لصرع الفص الصدغي، كما قد يسبقها أحيانا هلاوس شمية أو تذوقية كأن يستشعر المريض وجود رائحة كريهة في فمه، فيقوم بعملية البصق دون سبب موضوعي. كما يصاحب هذه الحالة ظاهرة الألفة التي تميز أيضا صرع الفص الصدغي.

وبشكل عام يمكن القول بأن الجهاز الطرفي يعمل كوحدة متكاملة ومترابطة وظيفيا بحيث لا نستطيع أن نفصل بين أي جزء.

- القبو Fornix: وهو حزمة من المحاور (أو قبو الدماغ) التي تصل فرس البحر بأجزاء اخرى من الدماغ بما فيها الأجسام الثدية من تحت المهاد.
- التلفيف الخزامي أو الطوقي Cingulate Gyrus.

الوظائف السيكوفيزيولوجية للجهاز الحوفي:

-يعد الجهاز المنظم للفعاليات في مل من الجهاز العصبي الذاتي وجهاز الافراز الداخلي.

-يحافظ على الاتزان السيكولوجي الداخلي عند الإنسان.

-يحتوي على مراكز عصبية مهمة لها علاقة بتنظيم العمليات التالية: النفعية، الانفعالات، التعلم والذاكرة، حيث يكسب المدخلات الحسية الواردة من خارج الجسم ومن داخله أهمية وطابعا خاصا بالإنسان.

-يقوم بضبط السلوك الانفعالي، كما يعمل على توجيه العوامل الداخلية كافة المنشطة لسلوك الحيوان والإنسان.

-يعمل على تأمين التكييف الأمثل عند الانسان للتقلبات، والظروف المتغيرة في محيطه الفيزيقي.

-في حالة تعرضه إلى أذى معين، نظهر إضرابات في كل من السلوك الإنفعالي والجنسي والغذائي أيضا. واضطرابات في الاستمرارية الذاتية عند كل من الحيوان والإنسان. (أنظر الجدول رقم07 والمكمل لوظائفه السيكوفيسولوجية)

<u>ملاحظة</u>:

الأشخاص الذين لديهم اضطرابات أو خلل أو جراحة في قرن آمون يمكنهم استرجاع الخبرات القديمة، ولكن لا يتعرفون على الخبرات الجديدة.

الدماغ الداخلي: يقع فوق جذع الدماغ وهو يتكون من أساسا من:

-المهاد Thalmus -تحت المهاد Hypothalamique	اللذان يعدان أكبر الأنوية الرمادية

- **المهاد:** هو بنية بيضوية الشكل، يتكون أساسا من كتلتين بيضويتين، مشكلة أساسا من المادة الرمادية، موزعة على شكل أنوية مشكلة حواجز جانبية للبطين الثالث.

المهاد هو المركز الأساسي الذي يسمح بالسيالات العصبية الحسية الآتية من النخاع الشوكي وجذع الدماغ والمخيخ ومن بعض مناطق المخ التي تصل إلى القشرة الدماغية. وتقريبا جميع المعلومات القادمة إلى القشرة الدماغية تمر على المهاد. وهو مركز ادماج لبعض السيالات الحسية مثل: الآلام، الحرارة، اللمس السطحي، الضغط. كما تقع فيه مراكز الأفعال الارادية والعواطف والذاكرة وله عدد كبير من الارتباطات مع المخ.

وهو مسؤول في حالة إصابته بأي تلف، عن تضخم الأفعال اللاإرادية للفرد، أي يستثار ويصبح السلوك عدوانيا بشكل كبير لأسباب بسيطة جدا.

-تحت المهاد Hypothalamus أو الوطاء: يقع كما يبدو من اسمه أسفل المهاد، يقع تحت المهاد(أسفله) عند قاعدة المخ الأمامي. وهو تركيب معقد يحوي العديد من النوى والممرات (أو السبل) العصبية وكل واحد عبارة عن تجمع سنجابي صغير محدد ومنفصل عن المجموعات الأخرى. يضبط العديد من أنشطة الجسم مثل ضبط الجهاز العصبي الجسدي وضبط الغدة النخامية وتنظيم حالات الوعي. ويلعب تحت المهاد دورا مهما في

تنظيم وتنشيط وتكامل عمليات الجهاز العصبي الجانبي الذاتي وجهاز الغدد الصماء والوظائف الجسمية فهو يسيطر على الأجزاء الأمامية والخلفية من الغدد النخامية وما تفرزه من الهرمونات. كذلك له علاقة بسلوك الأكل وتنظيم درجة حرارة الجسم وله علاقة بالدافع الجنسي وظهور الصفات الجنسية الثانوية وله علاقة بالعطش وتنظيم الهرمونات التي لها علاقة بالهضم والاثارة الجنسية. الجزء الأوسط من تحت المهاد يرسل ويستقبل من مناطق أخرى خارج تحت المهاد نفسه، ومن جذع الدماغ، ومن المناطق الشمية والبصرية.

إذن يلعب دورا مهما في تنظيم وتنشيط وتكامل عمليات كل من:

-الجهاز العصبي المستقل الذي يحرض العضلات الملساء وينظم تقلصات القلب.

-الوظائف الجسمية، بإحداث التعديلات الملائمة عند تعرضه لحالات نفسية معينة، فحينما تقوم القشرة الدماغية بترجمة أحاسيس قوية، فإنها تقوم غالبا بإرسال سيالات عصبية عبر الأحزمة التي تربطها بتحت المهاد، الذي يقوم بدوره بارسال سيالات عصبية من خلال الجهاز المستقل، ثم يحرر مواد كيمياوية التي تحرض الغدة النخامية، الأمر الذي ينجم عنه تعديلات في نشاطات العضوية؛ فعلى سبيل المثال في حالة فزع Panique، فإن تحت المهاد يقوم بارسال سيالات عصبية إلى القلب حتى يزيد من ضرباته، أيضا بالشبه لحالة ضغط ممتدة، فيمكنها أن تؤدي إلى اضطرابات وظيفية التي تكون سببا في أمراض خطيرة التي تعرف بالأمراض السيكوسيوماتية.

-هو يربط بالانفعالات الشديدة والغضب.

-يعدل حرارة الجسم.

- يتفاعل الوطاء أو الهيبوتلاموس مع الجهاز ايضا ينظم السلوك المرتبط بشكل محدد بمظاهر الحياة مثل: الدفاع عن النفس أو المقاتلة، التغذية، الشعور، الشرب، تنظيم العواطف والانفعالات وردود الأفعال الاستجابية للضغوط.

إن التلف في النوى الوسطى البطنية من تحت المهاد يمكن أن يؤدي إلى اضطرابات سلوكية حادة وذلك بسبب اتصالها مع الفص الأمامي واللوزة وهذا التلف يمكن أن يحدث بسبب الأورام والتي هي شائعة في الغدة النخامية، هو جزء صغير الحجم يقع عند قاعدة المخ الأمامي تحت أو أدنى المهاد ويتصل بالغدة النخامية ويستمد أهميته من التحكم في ضبط العديد من الوظائف الجسمية. (نايل مارتن، 2017)

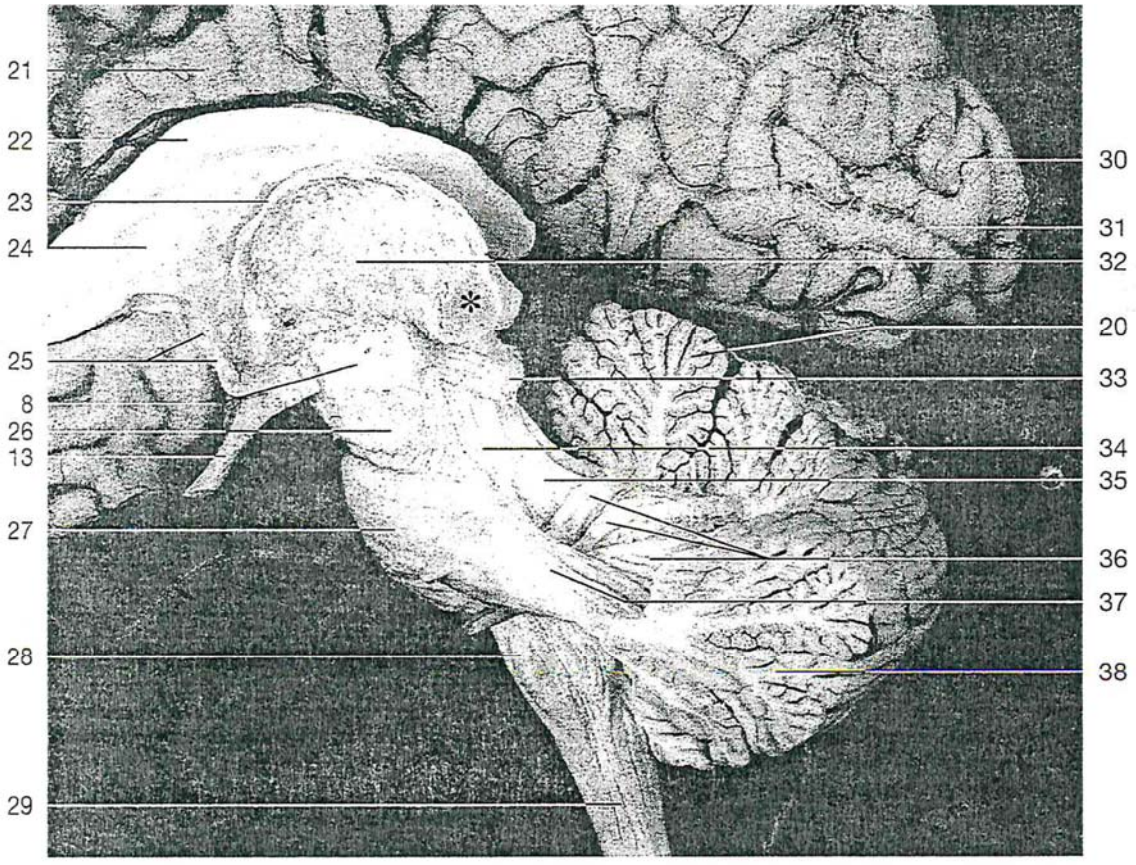
المخيخ:

يتكون المخيخ Cerebellum من نصفي كرة يوجد بينها جزء دودي الشكل Vermis يربط بينهما، هو الجزء الأكبر في الدماغ بعد المخ، ويحتل المنقطة السفلى الخلفية للجمجمة الدماغية، ويتواجد بدقة وراء البصلة السيسائية وجسر فارول، شكله يشبه الفراشة، يعمل على تنظيم الحركات الارادية وتنسيقها من أجل توازن الجسم أثناء الحركة وأداء الأعمال الجسمية، كما يرتبط ببعض الحركات غير الإرادية للعضلات الهيكلية الضرورية لهذا التنسيق. كما يعمل أيضا على المحافظة على وضع الجسم.

أي تلف في المخيخ يؤثر على التناسق بين الحركات وخصوصا الحركات الدقيقة والمشي والوقوف، كما قد يتسبب في حركات ارتجافية، وإذا كان التلف شديد فقد لا يتمكن المريض من الوقوف، كذلك فإن المخيخ أول الأجزاء المتأثرة بالكحول.

ويقع أسفل فصوص المخ الخلفية، وبالتحديد خلف القنطرة والنخاع المستطيل. ويعتبر المخيخ مركز اتزان وتآزر Coordination الحركات الإدارية، فهو يقوم بتنسيق وتآزر هذه الحركات من خلال اتصالاته العديدة بالفص الجبهي، والحبل الشوكي وغيرها، ومن ثم فهو يشرف على ترتيب وتوقيت الانقباضات العضلية وفقا للتوجيهات التي تصدرها المنطقة الحركية في الفص الجبهي إلى العضلات.

وتتضح وظائف المخيخ أكثر في تلك الحركات التي تحتاج إلى مهارة وتآزر فنحن مثلا لا نقع عندما نقف على الأرض، ولا ننكفئ عندما نجلس على المقعد، ولا نهوي عندما نمشي. وكل هذه الوظائف من صميم عمل المخيخ الذي يعتبر مايسترو الجسم من الناحية الحركية، والموجه التنفيذي والإداري له. فهو يوجه ويسيطر ويزن ويدرك الأوامر الحركية القادمة من الفص الجبهي ويستوعبها، ثم يقوم بتحديد المدى الحركي المطلوب لهذه الحركات. (نايل مارتن، 2017)



Dissection des pédoncules cérébelleux et leur rapport avec le mésencéphale et le diencéphale. Une petite partie du pulvinar du thalamus (*) a été coupée pour montrer le bras inférieur.

الشكل رقم 35: مقطع طولي للمخيخ

المحاضرة التاسعة

الوظائف السيكوفيزيولوجية لمكونات الجهاز العصبي المركزي

نلخص أهم الوظائف السيكوفيسولوجية لبعض الأجزاء من الأقسام الثلاثة للدماغ في الجدول التالي:

الجدول رقم 07: الوظائف السيكوفيزيولوجية لمكونات الدماغ

أقسام المخ البيني	الوظائف السيكوفيسولوجية
السرير البصري او المهاد	- يعد محطة مرور وتقوية للمدخلات الحسية الواردة الى قشرة المخ من المسقبلات الخارجية، فمثلا يقوم الجسم الركبي –الجانبي بتحويل الاشارات البصرية الواردة من الحدبيات التوأمية الأمامية، وتمريرها الى المنطقة البصرية في قشرة المخ، كما يقوم الجسم الركبي الأوسط بتحويل السيالات العصبية الواردة من الحدبيات التوأمية الخلفية، وتمريرها الى المنطقة السمعية في قشرة المخ. - يقوم بمعالجة اولية (اي تحليل وتركيب) للمدخلات الحسية المختلفة، التي يتم معالجتها كاملة في قشرة المخ. - تكتسب المدخلات الحسية فيه الطابع او الصبغة الوجدانية او الصبغة الانفعالية، أي يضفي على هذه المدخلات الحسية الصبغة الوجدانية. - يعد مركزا لكافة الحواس باستثناء حاسة الشم. - يعد مركزا للأفعال الانعكاسية – النفسية (كالضحك والبكاء مثلا). - يعتقد ان انشطته ترتبط بالشعور بنوع بسيط من الادراك، كالتعرف على الالم، ودرجة الحرارة. - في حالة تعرضه الى اذى معين، تظهر اظطرابات حسية مختلفة،

	وحدوث خلل في مستوى الاستجابات الانفعالية والغريزية، وفي حالة وجود انقطاع بينه وبين أجزاء قشرة المخ، فان وظائف هذه الأجزاء تعتبر بحكم الملغاة.
ما تحت السرير البصري او الوطاء	- يعد المنظم الحراري او محطة التنظيم الحراري في الجسم. - يشارك في تنظيم التمثيل الغذائي لكل من السكريات، الدهون، البروتينات والأملاح، كما يشارك في تنظيم عملية النمو، وثبات الوسط الداخلي. - يشارك في تنظيم السلوك الانفعالي بالتعاون مع الجهاز اللمبي. - يشارك في تنظيم كل من الدوافع الفيسيولوجية (كالجوع، والعطش، والجنس مثلا) والايقاعات البيولوجية (كالنوم، اليقظة). - يشارك في تنظيم افرازات الغدة النخامية، اذ انه ينتج هرمونين هما: هرمون اكسيستسين او هرمون المعجل للولادة، وهرمون فازوبروسين او الهرمون الرافع لضغط الدم والقابض للاوعية الدموية، والمانع لإدرار البول، واللذين يتم تخزينها في الفصم الخلفي من الغدة النخامية. - في حالة استثارة كل من الأنوية الخلفية والجانبية فيه، تظهر الوظائف نفسها الناجمة عن استثارة الجهاز العصبي الودي (كسرعة حركات القلب، وكبح حركات الأمعاء، وتوسع حدقة العين، وارتفاع ضغط الدم) بينما في حالة استثارة الأنوية الأمامية فيه، تظهر الوظائف نفسها الناجمة عن استثارة الجهاز العصبي شبه الودي. - في حالبة الاستثارة الكهربائية المعتدلة له، تظهر الانفعالات (كالسرور، والانزعاج، والألم مثلا). - في حالة تعرض الحدبة الرمادية فيه الى تلف، أو استثارتها كهربائيا تظهر اضطرابات في إنتاج الحرارة وانتشارها. - في حالة تعرضه لأذى معين تظهر اعراض (كالسمنة، النوم المرضي، وفقدان ثبات الوسط الداخلي في الجسم).

أقسام الدماغ الخلفي	الوظائف السيكوفيسيولوجية
التكوين الشبكي	- يعتبر العالم ديتيرس، أول من وصفه وأعطاه هذا الاسم. - حماية قشرة المخ من الضغط الزائد للسيالات العصبية، وبالتالي يعمل على توفير استهلاك الطاقة العصبية، وذلك من خلال قيامه بدور الفكر أو المصفاة حيث يمنع أو يحاصر السيالات العصبية غير الضرورية من المرور إلى قشرة المخ، كما يقوم بدور المكثف الدماغي، حيث يعمل على استثارة قشرة المخ وتنشيطها. - يشارك في تكوين المنعكسات الشرطية، حيث يعتقد أن إغلاق الروابط العصبية يتم فيه أولا، ثم قشرة المخ، ثانيا: أي تلف للتكوين الشبكي الواقع في منطقة الدماغ المتوسط، يؤدي إلى إعاقة تكوين المنعكسات الشرطية. - فيه مراكز عصبية تستجيب للمدخلات الحسية الواردة في المستقبلات الخارجية (البصرية، السمعية، والحرارية ...وغيرها). - يحتوي على مراكز عصبية مسؤولة عن الانفعالات السارة وغير السارة (كالسرور، الغضب والخوف). والحالات الوظيفية (كالنوم، اليقظة) إذ إن استثارته كهربائيا عند الحيوان النائم تؤدي إلى استيقاظه، ويصاحب ذلك ظهور غضب شديد عليه، كما أن اتلاف جزء بسيط جدا منه والذي يقع في منطقة الوطاء، تؤدي إلى تحويل الحيوان من وديع إلى عدواني، وأن استثارة خلاياه الواقعة في الوطاء تؤدي إلى ظهور انفعالات سارة وغير سارة عند الحيوانات (كالخوف، الغضب، الألم، السرور) أيضا. - فيه مراكز عصبية تشرف على وظائف الجهاز العصبي الذاتي، وتنظم نشاط القلب والأوعية الدموية، وأجهزة التنفس، والإخراج والهضم أيضا. - في حالة استثارة الجزء الواقع منه في كل من الدماغ المتوسط والمخ المستطيل، يزداد افراز هرمونات الفص الأمامي من الغدة النخامية، ومنها

	الهرمونات الجنسية، كما يحتوي على خلايا افرازية عصبية تقع في الجزء الأمامي فيه، مسؤولا عن افراز هرموني الأدرينالين، والنورادرينالين، وإن الاستئصال الكلي له يؤدي إلى الاغماء (Coma) يليه الموت، بينما الاستئصال الجزئي يؤدي إلى حالة النعاس. وهذه الوظائف السيكوفيسيولوجية المتنوعة، تتحقق من خلال انتشاره في مختلف أقسام الجهاز المركزي وتواجده فيها، وفي حالة القصور التركيبي الوظيفي له، يظهر الأرق، والنوم المرضي.
جسر فارول	- له نفس وظائف المخ، حيث يقوم بوظائف انعكاسية، وناقلية، كما يصدر عنه العصب الدماغي الخامس والثامن. - يحتوي على مراكز عصبية مسؤولة عن الانفعالات والهيجانات النفسية.
المخيخ	- يحتوي على مراكز عصبية مسؤولة عن المدد العصبي للجهاز العصبي الذاتي، إذ أن استثارته تؤدي الى الاستجابات نفسها الناجمة عن استثارة الجهاز العصبي الودي كسرعة ضربات القلب، و ازدياد الضغط الشرياني، التوسع في بؤبؤ العين، و انخفاض في مستوى التمثيل الغذائي للسكر في العضلات، الأمر الذي يؤدي الى اضطراب في تغذية او تروية العضلات و بالتالي ضمورها، بينما في حالة ازالته تضعف الوظيفة الحركية للأمعاء، و تكبح العصارة المعدية و المعوية، ويزداد استهلاك الجسم للطاقة (ATP) عند الراحة في حالة الجوع، أكثر مما عند الحيوانات السليمة. - تنظيم توتر العضلات وتناسق الحركات الدقيقة والمعقدة ودقتها وتجانسها، فهو ليس مصدرا لإنتاج الحركة، بل منسقا لها. وتوجد علاقة ارتباطية ايجابية (او طردية) مابين تطور المخيخ من جهة، وتطور قشرة المخ من جهة أخرى، فكلما كانت قشرة المخ أكثر تطورا، كلما كان المخيخ متطورا أكثر أيضا. وعليه فهو ينظم توتر العضلات، كما يشترك في المحافظة على توازن الجسم.

- له دور مهم في كل من عمليات التعلم البافلوفي (أو الاستجابي، او الاشتراط الكلاسيكي، والذاكرة أيضا). - يعد محطة تمرير ونقل في اتجاهين متعاكسين (تصاعديا، وتنازليا)، اذ يقوم بنقل المدخلات الحسية الواردة من النخاع الشوكي، المخ المستطيل وتمريرها الى قشرة المخ بواسطة الطرق الشوكية – المخيخية الصاعدة، ونقل الأوامر الصاعدة من مختلف أقسام الدماغ عامة، وقشرة المخ خاصة، وتمريرها الى الأعضاء التنفيذية أو أعضاء الاستجابة، أو المستجيبات (كالعضلات، والغدد مثلا) بواسطة الطرق النازلة (كالنواة الحمراء المزدوجة في السويقيتين المخيتين). - في حالة تعرضه الى تلف معين، كما بينت تجارب لوسياني Luciani على الكلاب و القردة، تظهر أربعة اظطرات هي: - الاسترخاء (Atonia) وفيها يحدث انخفاض حاد في توتر العضلات بعد أيام من ازالته، أي يحدث اضطراب في تنظيم توتر العضلات (Dystonia) وليس اختفاء توترها. - عجز الوقوف (Astasia) أي عدم مقدرة العضلات على الانقباض التكززي الأملس مما يؤدي إلى ظهور اهتزاز وتأرجح مستمر في كل من الأسى، الجذع والأطراف. - الوهن (Asthenia) وفيه يحدث ازدياد فبي محتوى التمثيل الغذائي (أو أيض) المواد مما يؤدي إلى ازدياد في استهلاك كميات كبيرة من الطاقة (ATP) وبالتالي ظهور حالات من التعب السريع، والإعياء أو الإجهاد. - اختلال الحركة (Ataxia) وفيه تظهر حركات عشوائية، تفتقر إلى التناسق والدقة، والسرعة والاتجاه. - تبقى الحيوانات العليا (كالقردة، والكلاب) تحتفظ بالأفعال كافة، والتصرفات في حالة غيابه، لكن يحدث اضطراب في تناسق هذه الأفعال والتصرفات، أما في حالة تعرض أحد نصفيه إلى أذى معين، فتظهر	

	الاضطرابات في الجهة المعاكسة من الجسم (فالأذى في النصف المخيخي الأيمن، يؤدي إلى اضطراب في الجهة اليسرى من الجسم).
المخ المستطيل	- يحتوي على مراكز عصبية مهمة وحيوية مسؤولة عن أنشطة فيسيولوجية مهمة كمراكز النشاط القلبي، والمحرك للأوعية الدموية، وحركات التنفس (شهيق وزفير)، التقيؤ، السعال، افراز اللعاب، البلع، إفراز العصارة المعدية، وتحت المعدية (البنكرياس) وأيض الكربوهيدرات ونواة ديتيرس. - تقوم نواة ديتيرس بتنظيم توتر العضلات الهيكلية، ويعني توتر العضلات أن توجد في حالة انقباض أو تقلص قليلا، مما يساعد الإنسان في التغلب على الجاذبية الأرضية، وبالتالي المحافظة على توازنه، الذي يتحقق بفضل علاقاته المتبادلة الوثيقة مع كل من الجهاز الدهليزي في الأذن و المستقبلات في العضلات. - يصدر عنه ثمانية أزواج من الأعصاب المخية. - يقوم بنقل المدخلات الحسية الواردة من النخاع الشوكي وتمريرها إلى مختلف الأقسام العليا للدماغ، ونقل الأوامر الصادرة عن الأقسام العليا للدماغ وتمريرها إلى أعضاء الاستجابة. - في حالة تعرضه إلى أذى معين، يؤدي إلى الموت السريع، وذلك لحدوث توقف في حركات التنفس والنشاط القلبي.
السويقيتان المخيتان	- تقومان بتنظيم السلوك الحركي عند الإنسان، وذلك لما تحتويه الطبقة الداخلية فيهما من المادة الرمادية، والنواة الحمراء المزدوجة المرتبطة بالنخاع الشوكي، وأنوية الأزواج المخية الرابع والثالث، ووجود خلايا عصبية ملونة ترتبط بالجسم المخطط.

(محمد محمود بن يونس، 2008: 170 -172)

جدول يوضح الأبنية والوظائف الرئيسية للمخ:

الجدول رقم 08: الوظائف السيكوفيزيولوجية لمكونات المخ

منطقة المخ	الأبنية والتراكيب الرئيسية داخل منطقة المخ	وظائف الأبنية أو التراكيب
المخ الأمامي	القشرة المخية وتمثل الطبقة الخارجية أعلى النصفين الكرويين. العقد القاعدية أو النوى المخية وهي تجميع للنويات والألياف العصبية. الجهاز الحشوي ويشمل قرن آمون والتكوين أو الجسم اللوزي والنوي الفاصلة. التلاموس أو المهاد أو سرير المخ	- يستخدم في استقبال وتجهيز المعلومات الحسية والتفكير وباقي عمليات التجهيز والتفكير وباقي عمليات التجهيز المعرفي والتخطيط وارسال المعلومات الحركية. - تبادل وتنسيق وتوظيف النظام الحركي. - يتسخدم في التعلم والانفعالات والعواطف والدوافع (وبشكل خاص يؤثر قرن آمون على التعلم والذاكرة) كما يؤثر الجسم او التكوين اللوزي على الغضب والعدوان وتتعلق النوى الفاصلة بالغضب والخوف. - يعمل أساسا كمحطة تحويل للمعلومات الحسية الواردة إلى المخ وينقل أو يحول المعلومات إلى المنطقة الصحيحة من القشرة المخية خلال الألياف الإسقاطية التي تمتد من المهاد او التلاموس إلى مناطق معينة من القشرة. - ويحتوي التلاموس او المهاد على مجموعة من النويات وهي مجموعة من النيرونات العصبية التي تستقبل انواع معينة من المعلومات الحاسية وتسقط تلك المعلومات على المناطق المحددة بالقشرة المخية و هناك أربعة مفاتيح للنويات تتعلق بالمعلومات الحسية هي: 1- من المستقبلات البصرية عن طريق العصب البصري إلى القشرة البصرية التي تمكن من البصر أو الرؤية.

		2- من المستقبلات السمعية عن طريق العصب السمعي إلى القشرة السمعية مما يمكننا من السمع. 3- من المستقبلات الحسية في النظام العصبي الجداري الجسدي او الجلدي إلى القشرة الحسية الأولية مما يمكننا من الإحساس بالضغط والألم. 4- من المخيخ (في المخ الخلفي) إلى القشرة الحركية الأولية مما يمكننا أن نشعر بالاتزان الجسمي والتوازن. - يتحكم في النظام الغدي endocrine systerm او الهرموني والتحكم في آلية النظام العصبي كتنظيم درجة الحرارة الداخلية، تنظيم عملية الجوع و العطش و مفاتيح الوظائف الأخرى. - كما يستخدم في تنظيم السلوك المتعلق بعوامل البقاء، وبصفة خاصة: الدفاع عن النفس والشعور بالعطش أو المقاتلة. وله دور في التحكم في الشعور (انظر نظام التنشيط الشبكي) كما يستخدم في العواطف أو الانفعالات والسرور والسعادة والألم والضغط.

(فتحي مصطفى الزيات، 1998)

ملاحظة: جميع مكونات المخ الأمامي والمخ الأوسط والمخ الخلفي، تؤدي الوظائف الضرورية للبقاء وكذا التفكير والشعور.

جداول رقم 09: يبين الوظائف السيكوفيسيولوجية لأقسام الدماغ المتوسط

العضو	الوظائف السيكوفيسيولوجية لأقسام الدماغ المتوسط
أولا: الحديبات التوأمية الأربعة	- تحتوي على مراكز عصبية انعكاسية لها علاقة بالتوجه المكاني البصري السمعي Spantial orientation، حيث يتحقق بفضل الزوج العلوي من الحديبات دوران العين، والرأس نحو المثيرات البصرية، وبمشاركة الزوج السفلي من الحديبات يتحقق دوران الأذنيين، والرأس نحو المثيرات السمعية. - فيها مراكز عصبية انعكاسية لتنظيم الانعكاس الحدقي Pupil reflexs بؤبؤ العين، والحفاظ على توازن الجسم. - تعد محطة نقل المدخلات الحسية البصرية والسمعية الواردة من المستقبلات البصرية والسمعية، وتمريرها إلى الزوجين العلوي والسفلي من الحديبات بواسطة الطرق العصبية البصرية والسمعية الصاعدة، كما تمتد من أنويتها آليات عصبية تتجه نحو القرون الأمامية من النخاع الشوكي.
ثانيا: النواة الحمراء	- لها ارتباط وثيق بكل من: المخيخ والمهاد والأجسام المخططة والمخ المستطيل والنخاع الشوكي من جهة، وقشرة المخ من جهة أخرى، من خلال الطرق العصبية الناقلة (النازلة منها والصاعدة). - فيها مراكز عصبية تقوم بارسال مستمر للسيالات العصبية المسؤولة عن كبح نشاط نواة ديتيرس (Dieters Nucleus) الموجود في المخ المستطيل والمسؤول عن زيادة حادة في توتر العضلات الباسطة، كالأطراف والجذع والرقبة، وينشأ عن ذلك حالة تدعى صلابة المخ أو التصلب اللامخي (Decerebration rigidity) حيث تصبح الأطراف ممدودة أو مستقيمة، والرأس مرفوعا للخلف، ويكون الوقوف غير طبيعي. - تقوم بتنسيق الاستجابات الحركية، من خلال تأثيرها في التوزيع السوي وتوتر العضلات المتعاكسة (الباسطة والقابضة).

ثالثا: المادة الرمادية	- تشارك في تنظيم السلوك الحركي عند الإنسان.

(محمد محمود بن يونس، 2008: 168)

الجدول رقم 10: يبين الوظائف السيكوفيسيولوجية للأقسام الثلاثة في المخ البيني

العضو	الوظائف السيكوفيسيولوجية لأقسام المخ اللمبي
أولا: اللوزة	- تحتوي على مراكز عصبية انعكاسية مسؤولة عن العديدة من الانفعالات السارة وغير السارة، فمثلا عند استثارة أجزاء معينة فيها، ظهرت انفعالات متنوعة: كالغضب والخوف، كما ظهرت استجابات مختلفة: كالعقاب والألم والثواب واللذة والدفاع والهرب وتوقف الحركات لدى حيوانات مخبرية كالقطط. وفي حالة الاستثارة القوية للوزة عند القطط، ظهرت نوبات من الصرع لديها. - كما بينت التجارب على القطط، أن تعرض اللوزة إلى تلف معين، يؤدي إلى الافراط في السلوكيات الجنسية (كالجماع، الإباضة، القذف، الولادة المبكرة)، واختفاء السلوك العدواني عند القطط، وبينت التجارب على القردة أن تعرض أجزاء معينة من اللوزة إلى تتلف أدى إلى الزيادة في عتبة الاستجابة لكل من الغضب والدفاع، وبالتالي أصبحت القردة الشرسة والعدوانية أليفة ومسالمة وسهلة الانقياد وهادئة (أي قابلة للترويض) كما بينت الملاحظة السريرية للأفراد الذين تعرضت اللوزة عندهم إلى أذى معين، بأنهم فقدوا المقدرة على تكوين ذكريات جديدة، على الرغم من تذكرهم للأحداث قبل إصابتها بأذى. وعليه، فإن استثارة اللوزة تؤدي إلى الوظائف نفسها الناجمة عن استثارة الوطاء، كما أن لها علاقة بالسلوك الاجتماعي.

ثانيا: قرن أمون	- يحتوي على مراكز عصبية انعكاسية لها علاقة بالسلوك الحركي والسلوك الجنسي والاستجابات الانفعالية وحالة النوم – اليقظة وعمليات الانتباه والاتصال بالآخرين والتعلم والذاكرة والتوجه المكاني، كما يحتوي على مراكز للثواب – العقاب واللذة – الألم. وقد استدل العلماء على هذه الوظائف من خلال الاستثارة الكهربائية، إذ بينت التجارب على القطط أن استثارته أدى إلى ظهور حركات لا إرادية، كتوتر العضلات والرجفان، كما ظهرت استجابات انفعالية كالغضب، وظهور السلوك الجنسي. وفي حالة استثارته عند الإنسان في حالة اليقظة، ظهر تشتت في عمليات الانتباه، وفقدان الاتصال المباشر بالآخرين. كما أن الاستثارة الكهربائية الضعيفة، يمكن أن تسبب نوبات من الصرع الموضعي تظهر على شكل هلاوس بصرية – سمعية – شمية – لمسية. وفي حالة تعرضه إلى إصابة معينة، يظهر مرض الزهايمر.
الحجاب الشفاف	- يحتوي على مراكز عصبية انعكاسية مسؤولة عن الانفعالات، إذ أن استثارته كهربائيا، يؤدي إلى ظهور استجابات انفعالية كاللذة مثلا، وفي حالة تعرضه إلى أذى معين، يظهر السلوك العدواني.

(محمد محمود بن يونس، 2008: 631)

جدول رقم 11: يبين الوظائف السيكوفيسيولوجية لنصفي الكرتين المخيتين

العضو	الوظائف السيكوفيسيولوجية
نصف الكرة المخية الأيمن أو المخ الصغير	- ضبط الوظائف الفيسيولوجية في الجهة اليسرى من الجسم، وفي حالة تعرض نصف الكرة المخية الأيمن إلى أذى معين، يظهر الشلل الكلي أو الجزئي في الجهة اليسرى من الجسم. - لا يقوم بأحداث الكلام، ولكن يقوم بمعالجة النبرات الانفعالية المصاحبة للكلام، وذلك لتمييز الكلمة وتحديدها. - يحتوي على مراكز عصبية مسؤولة عن القدرات الفنية والموسيقية والهندسية والتأملية، إذ أنه متطور عند كل من الفنانين والمهندسين المعماريين. - في حالة تعرض نصف الكرة المخية الأيمن إلى أذى معين، تظهر اضطرابات في عمليات الإدراك البصري، وفي عمليات الانفعالات، والعجز في التوجه المكاني، والضعف في الذاكرة السمعية. - التعرف إلى كل من الوجوه والأصوات، ومعالجة الصور والتخيل غير اللفظي، والاستيعاب البسيط للغة، وحل المشكلات بالحدس، وإنتاج الأفكار الساخرة.

نصف الكرة المخية الأيسر أو المخ الكبير	- يحتوي على مراكز اللغة اللفظية والكتابية (الكلام التعبيري واللغة الاستقبالية والكتابة). - يحتوي على مراكز النشاط التفكيري – التجديري كالرياضيات والمنطق والمفاهيم العلمية، فهذا النصف متطور عند كل من الأدباء والمحامين وذوي التخصصات العلمية، كالرياضيات والفيزياء مثلا. - له علاقة بالوظائف الحركية المعقدة، وعمليات الحذر والاحتراس، والتخيل، والارتباط بالوعي. - في حالة تعرض المخ الكبير إلى أذى معين، يظهر الشلل الكلي أو الجزئي في الجهة اليمنى من الجسم، وتظهر اضطرابات في كل من الذاكرة المنطقية، والنشاط التفكيري – التجديدي، والاتصال، والعجز اللغوي.

(محمد محمود بن يونس، 2008: 161)

جدول رقم12: ملخص عام عن بعض بنى الدماغ و وظائفها

تراكيب و بنى الدماغ	الوظائف
القشرة المخية	تتحكم في التفكير والوظائف الحسية والحركات الإرادية.
الجسم الجاسئ	يسمح بتبادل المعلومات بين نصفي المخ
الوطاء	ينظم الحرارة والطعام والنوم ونظام الغدد الصماء والتوازن.
الغدة النخامية	هي الغدة المسيطرة على جهاز الغدد الصماء.
المهاد	يسمح بانتقال المعلومات الحسية إلى القشرة المخية.
المخ الأوسط	نظام التنظيم التشابكي يتحكم في النوم واليقظة.
القنطرة	تبادل المعلومات بين القشرة المخية والمخيخ.
المخيخ	ينظم حركات العضلات الدقيقة وعمل الغدد الصماء.
النخاع المستطيل	ينظم نبضات القلب والتنفس.
الحبل الشوكي	يسمح بانتقال النبضات العصبية بين الجسم والمخ ويتحكم في الانعكاسات البسيطة.

المحاضرة العاشرة

النخاع الشوكي

1. الخصائص العامة:

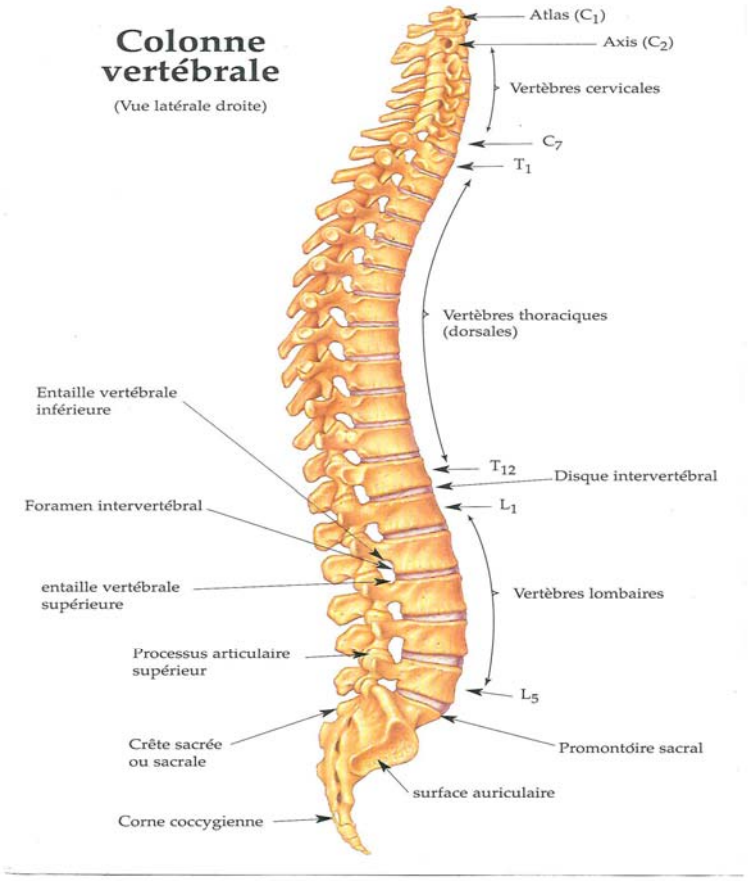
يشكل امتداد للبصلة السيسائية، وهو يمتد من الفراغ القفوي إلى الفقرة القطنية الثانية ويتصل بفقرات العجزية والعصعصية بواسطة حبل رقيق يعرف بالخيط الانتهائي. طوله لدى الراشد من 42–45 سم وقطره حوالي 2.54 سم. يبلغ قطره قطر أصبع الانسان وهو أصغر من العمود الفقري. و النخاع الشوكي لدى الذكور أطول من نظيره لدى الاناث، إذ بيلغ طول النخاع الشوكي لدى الرجال 45 سم و عند النساء 43 سم. (أطلس جسم الانسان، 2013)

ويلاحظ من المظهر الخارجي وجود انتفاخين: انتفاخ رقبي وانتفاخ قطني. ويوجد على سطح النخاع ثلمان أو شقان ظهري وبطني. والأعصاب الصادرة عن النخاع الشوكي عددها 31 زوج (08 أعصاب عنقية، 12 عصبا صدريا، 05 أعصاب قطنية، 05 أعصاب عجزية وعصب واحد عصعصي). تخدم كل هذه الأعصاب مناطق معينة من الجسم، تتجمع الفروع البطنية منها لتشكل ظفائر أهمها: الظفيرة الرقبية، الظهرية والقطنية، بينما الفروع الظهرية تسير حرة.

- **وظائف أعصاب النخاع الشوكي:**

المسالك الصاعدة و النازلة هي حزم تضم مجموعات عصبية داخل النخاع الشوكي. تعمل المسالك الصاعدة على نقل المعلومات كاللمس والألم وسواها من الجسم الى الدماغو من جهة أخرى تعمل المسالك النازلة على نقل المعلومات التي تنظم الحركات وتظبط وظائف الجسم من الدماغ الى الأسفل.

تنقل الاعصاب الشوكية أو الجذور العصبية المعلومات الى الباقي الجسم، و من الجسم ثانية الى الدماغ و تبرز هذه الاعصاب من النخاع الشوكي، و تمر عبر ثقب في كل فقرة. (أطلس جسم الانسان، 2013)



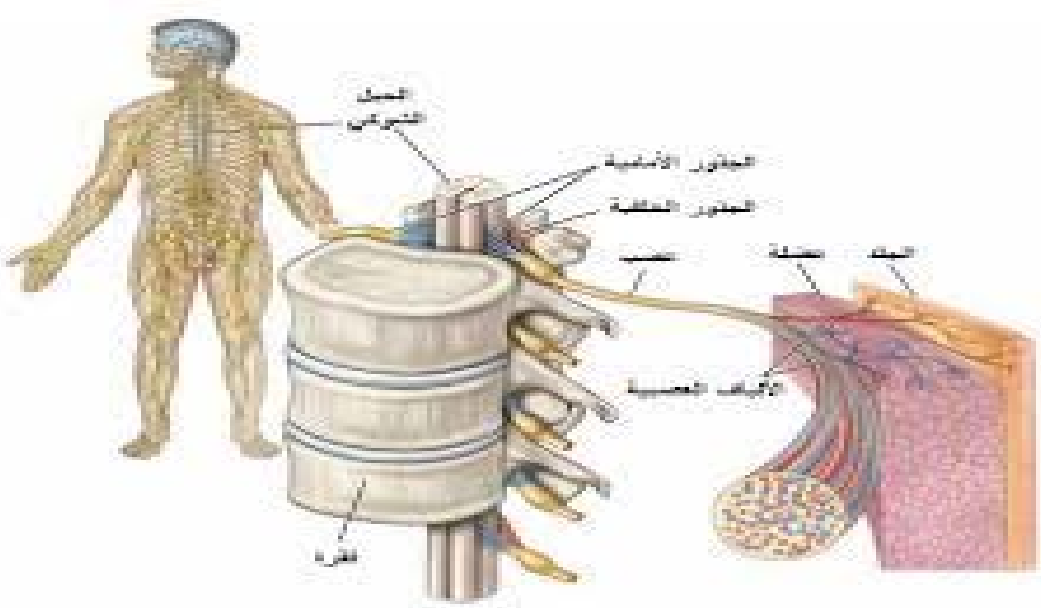
الشكل رقم36: شكل توضيحي لمنظر جانبي من العمود الفقري

-حماية النخاع الشوكي:

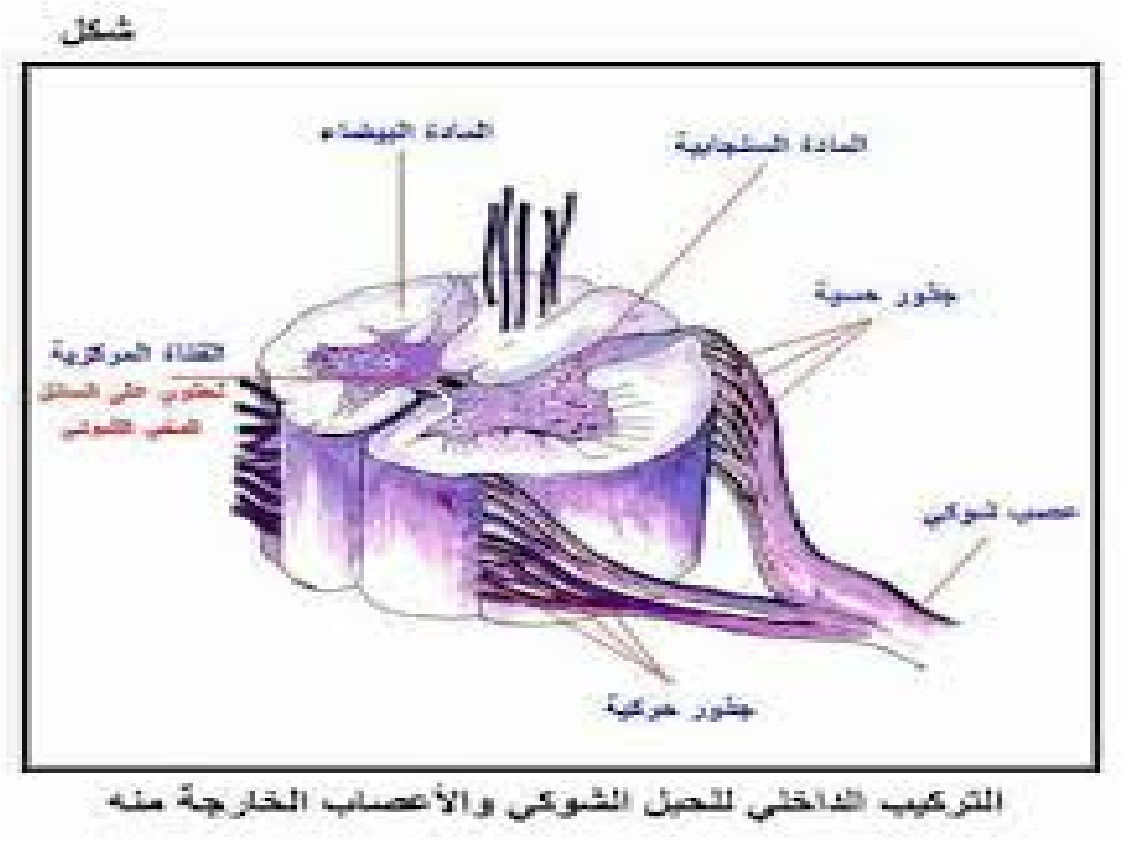
النخاع الشوكي محمي أساسا بالفقاريات العظمية الصلبة و الاربطة الداعمة، كما يحميه أيضا السائل الدماغي الشوكي، الذي يعمل كخامد للصدمات و الحيز فوق الجافية المؤلف من طبقة موسدة من الدهن و النسيج الضام و الواقع ما بين الغشاء الذي يغطي العظم الفقاري و الام الجافية (الطبقة الخارجية للسحايا). (أحمد شفيق الخطيب ويوسف سليمان خير الله، 2003)

-بنية النخاع الشوكي "مقطع عرضي":

من خلال ملاحظة المقطع العرضي للنخاع الشوكي نجد أنه يتكون من مادتين بيضاء خارجية ورمادية مركزية. والمقطع ككل محاط بالسحايا. نلاحظ أن المادة الرمادية تأخذ شكلا محددا وهو يشبه الفراشة أو حرف H داخل المادة البيضاء. له قرنان أماميان وقرنان خلفيان، والأماميان أكثر عرضا أو سمكا من الخلفيات وهما يشكلان الجزء الحركي للمادة الرمادية. اما الخلفيان فهما رقيقان ويشكلان الجزء الحسي للمادة الرمادية. وفي مركز المقطع نلاحظ قناة السيساء Canal de l'ependyme التي تحتوي على السائل الدماغي الشوكي.



الشكل رقم37: يوضح موضع خروج اعصاب النخاع الشوكي من فقرات العمود الفقري.



الشكل رقم 38: مقطع عرضي للحبل الشوكي والاعصاب الخارجة منه.

2. وظيفة النخاع الشوكي:

تنحصر الوظائف التي يقوم بها الحبل الشوكي في وظيفتين رئيسيتين هما:

- نقل السيالات الحسية من المحيط إلى الدماغ، والسيالات الحركية من الدماغ إلى المحيط (الغدد أو العضلات) مما يساهم في النشاط الإرادي.
- الأفعال الانعكاسية أو المنعكسات Réflexes، إذ يعمل كمركز مستقل للقيام ببعض المهام السريعة التي يتم أنجازها دون الرجوع إلى الدماغ (القوس المنعكس) وتعمل هذه الآلية على حماية الجسم من الاضرار التي قد تلحق به نتيجة تعرضه لبعض الحوادث، فسرعة الاستجابة عن طريق القوس المنعكس تؤهله لحماية أجزاء الجسم.

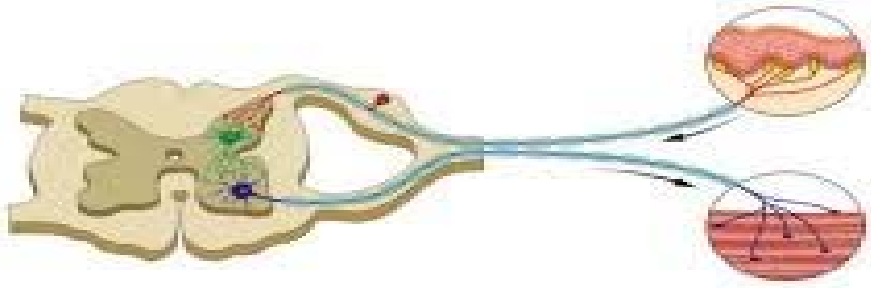
القوس المنعكس "L'arc réflexe":

يمثل مسارا للسيالات العصبية من منطقة إلى أخرى بالجسم، مما يؤدي إلى حدوث النشاطات العصبية اللاإرادية. وتعد الأعصاب الشوكية طرق الاتصال ما بين النخاع والمحيط. ويرتبط كل زوج من الأعصاب بالنخاع الشوكي من طرفي جذرين أحدهما ظهري "خلفي" والآخر بطني "أمامي"، الجذر الظهري (حسي) الذي لا يحتوي إلا على ألياف عصبية حسية وينقل السيالات من المحيط إلى النخاع الشوكي. هذه الألياف تمتد إلى داخل القرن الخلفي وكل جذر خلفي يحتوي على انتفاخ (العقدة الشوكية) التي تتضمن أجسام خلوية لعصبونات حسية. أما الجذر الآخر فهو جذر بطني (حركي) الذي لا يحتوي إلا على ألياف عصبية حركية وتنقل السيالات من النخاع الشوكي إلى المحيط.

ويتكون القوس الانعكاسي من 05 أجزاء:

1- عضو الاستقبال مثل أعضاء الحس.
2- خلية عصبية حسية.
3- خلية عصبية رابطة.
4- خلية عصبية حركية.
5- عضو استجابة مثل عضلة أو غدة.

ومن أمثلة النشاط الحركي للمنعكس "اللاإرادي" مثلا عند وخز اليد بالإبرة، يؤدي الى سحب اليد بشكل لا شعوري حتى قبل أن نشعر بالخطر وبصورة عامة فإن المنعكسات هي استجابات سريعة للتغيرات التي تحدث بالمحيط الداخلي أو الخارجي و التي تسمح بإحداث توازن العضوية. (فتحي مصطفى الزيات، 1998)



الشكل رقم 39: رسم تخطيطي للقوس المنعكس.

المحاضرة الحادية عشر

إصابات الجهاز العصبي:

1- **العيوب الخلقية Congenital Defects:** وهي مجموعة من العيوب التي تصيب خلايا المخ ويولد بها الانسان نتيجة اضطراب في عملية التخليق في المرحلة الجينية، وترجع هذه العيوب لأسباب كثيرة لا مجال لذكرها في هذا السياق، ومن أكثرها شيوعا استسقاء الدماغ الذي يحدث نتيجة انسداد في مسار السائل النخاعي الشوكيي.

2- **الالتهابات Inflammation:** وتشمل الالتهابات الدماغية أو الحمى الشوكيةEncephalitis أو الحمى السحائية Meningitis، وعادة ما ترجع للإصابة ببعض الفيروسات، وتكون آثارها خطيرة على الجهاز العصبي عامة.

3- **الاضطرابات الوعائية Vascular Disorder:** ويقصد بها تلك الإصابات التي تصيب الأوعية الدموية المخية وتشمل الجلطات Thrombosis أو النزيف harmorrhage أو قصور الدورة الدموية المخية Cerebro- Vascular Insufficiency.

4- **الأورام Tumors:** و نعني بها الأورام التي تصيب المخ سواء كانت أولية المنشأ Primary (أي أنها تبدأ و تنتهي في المخ) أو ثانوية المنشأ Secondary (أي تبدأ في مكان آخر كأورام الرئة أو الثدي أو البروستاتا و غيرها، و تصل إلى المخ عن طريق السائل الليمفاوي أو الدم).

5- **الاضطرابات التحللية أو التآكلية Degenerative:** وهي مجموعة من الأمراض التي تتسبب في تآكل محاور الأعصاب أو الخلايا العصبية.

6- **اضطرابات التمثيل الغذائي: Metabolic disorders** حيث يتسبب مرض السكر على سبيل المثال في الالتهابات العصبية، كما يتسبب الفشل الكلوي في اضطرابات

الجهاز العصبي، بالإضافة إلى بعض العيوب الخاصة بالتمثيل الغذائي لبعض المواد التي تتسبب في التخلف العقلي، وصعوبات الحركة والتشنجات.

7- **الإصابات المباشرة Direct Trauma:** هناك نوعان من الإصابات التي تصيب الدماغ و نسيجه: الأول اصابات الرأس المفتوحة Open-Head injuries و عادة ما يتم فيها اختراق الجمجمة و الوصول مباشرة إلى المخ، مثلما يحدث في الطلقات النارية، أو الجرح النافذ، أو كسور الجمجمة حيث تتحرك العظيمات الصغيرة الناتجة عن الكسر في اتجاه نسيج المخ و تتسبب في إصابته مباشرة ببعض الكدمات Contisions أو التهتكات Laserations أما النوع الآخر فيطلق عليه إصابات الرأس المغلقة Closed-Head injuries و تأتي نتيجة ضربة مباشرة على الرأس، و هذه الضربة عادة ما تسبب في تعرض المخ للعديد من الضغوطات الواقعة عليه. ونجد إصابة مباشرة في المخ تحت موضع هذه الضربة، وإصابة بعيدة في الجهة المقابلة. كما قد يدفع الضغط المتزايد داخل الجمجمة بتحريك المخ في الاتجاه المعاكس مما يتسبب في إصابته بالكدمات، بل تؤدي حركته هذه إلى التواء والتفاف بعض الألياف العصبية تتسبب في إصابة المسارات العصبية الكبيرة وخاصة تلك التي تصل بين نصفي المخ كالجسم الجاسئ، مما قد يؤدي إلى قطع الاتصال بين النصفين. كما قد تحدث بعض التجمعات الدموية Haematoma داخل المخ نتيجة النزيف من الأوعية الدموية، كما يضيف ضغطا آخر على نسيج المخ كما قد تؤدي الضربة إلى ارتشاح مائي Oedema على هيئة تجمع لسوائل المخ حول النسيج المصاب وهذا التجمع يعد أيضا مصدرا آخر من مصادر الضغط على نسيج المخ. وكل هذه التغيرات تتسبب في إصابة المخ بالعديد من الإصابات على الرغم من أن عظام الجمجمة قد لا يكون فيها أي كسور على الإطلاق. وتعد حوادث السيارات سببا أساسيا في إصابات الرأس المغلقة. (شيلي تايلور، 2013)

المحاضرة الثانية عشر

فيزيولوجية جهاز الافراز الداخلي:

تؤدي الغدد دورا مهما جدا في حياة الانسان وفي اتزانه الانفعالي والدافعي لأنها ذات أثر مباشر في نمط شخصية الفرد ولهذا يعتبرها المختصون في الفيزيولوجية وفي علم النفس من الأسس العضوية الهامة في فهم السلوك. إذ تؤثر الغدد بافرازاتها في نشاطات الجسم المختلفة ويبدأ هذا في زمن مبكر من حياة الانسان، وان اختلت اختل سلوك الانسان من ثم تكامله الكيميائي العصبي البيولوجي. وأي اضطراب في توازنها في الكمية المفرزة من الهرمونات (زيادة أو نقص) يؤثر بشكل مباشر على تكيف الانسان البيولوجي والنفسي. (شيلي تايلور، 2013)

نظرة تاريخية عن تطور فهمنا لعمل الهرمونات:

ظل النظر للاتصال داخل الجسم، وتكامل السلوك، من قبل العلماء، بوصفه مؤشرة وظيفة الجهاز العصبي بشكل قاطع، وذلك حتى بدايات القرن العشرين. وبدأ بعدها البحث الدءوب عن دور جهاز الغدد الصماء في أداء تلك الوظائف أيضا، وذلك على الرغم من توصل حضارات قديمة عدة، إلى دور بعض سوائل الجسم في تحسين الصحة، حتى أننا نجدهم ينزعون لأكل الغدد الحيوانية، لتحسين الصحة أو السلوك، كذلك إشارة لبعض المجتمعات القديمة لتأثير اضطراب تلك الغدد فيزيولوجيا وسلوكيا، وذلك مثل مرض الجويتر Goiter الناتج عن تضخم الغدة الدرقية، حتى أن «أرسطو» تصدى في القرن الرابع ق. م. بوصف دقيق لتأثير الخصاء (إزالة الخصيتين لدى الطيور) ومقارنته التأثيرات الجسمية والسلوكية لدى البشر المخصيين، وذلك رغم عدم علمه بالميكانيزم المتضمن في ذلك الأمر. كما أشار إلى دور الخصيتين المهمتين في عملية التكاثر بالإضافة إلى دورها في السمات الجنسية الثانوية لدى الذكور.

كما أننا نجد أن قدماء اليونان قد أشاروا إلى فكرة سوائل الجسد، أما عن أول تجربة علمية من نوعها تتم في مجال علم الغدد الصماء فقد أجريت على يد الفيزيولوجي الألماني أرنولد أدولف بيرتهول» 1749م، حيث قام بخصاء ديكة (=جمع ديك) صغيرة، ولاحظ مع نموهم اضطراب التكاثر لديهم، بالإضافة لاضطراب السمات المرتبطة بالجنس (عدم ظهور العرف لديهم)، ثم قام بزرع خصية لنفس الديكة، فما كان إلا أن عولجت الأعراض، وتحسن لديهم السلوك الجنسي، مما جعله يتوصل لدور الخصيتين في تحرير مادة كيميائية مهمة، هي التي نطلق عليها اليوم هرمون التستوستيرون، كما كان للفيزيولوجي الفرنسي «كلود برنارد» دورا مهما؛ حيث ركز على ما اسماه بالوسط الداخلي للكائن.

مع تطور آليات وتقنيات البحث في القرن الماضي (العشرين) استطاع العلماء أن يقوموا بتحديد هرمونات مختلفة، بل والتوصل إلى تركيبها معمليا، وهو الأمر الذي جعل كثير من العلماء يحصلون على جائزة نوبل في هذا المجال، الأمر الذي سمح بتحليل العلاقات المتبادلة بين الهرمونات والسلوك.

قبل أن نتحدث بشكل مفصل عن أهم الغدد الصماء، والهرمونات التي تقوم تلك الغدد بتحريرها نسأل: كيف ندرس تأثير عمل الهرمونات على وظائف الجسم؟

نظرا لأن بعض الغدد تفرز أكثر من هرمون واحد، كما أن بعض هذه الغدد تؤثر في عمل غدد أخرى، لذا فإن دراسة إحدى هذه الغدد تصبح عملية صعبة ومعقدة، وقد استخدم الباحثون ثلاث طرق لدراسة الغدد وهرموناتها وتأثيرها، وهي:

- استئصال الغدة المراد دراستها وذلك على حيوان التجارب وملاحظة نتائج هذا الاستئصال، أو غياب هرموناتها على الوظائف الفيزيولوجية على الوظائف الفيزيولوجية لهذا الكائن.

- أو حقن حيوان سليم بهرمون أحد الغدد المراد دراستها وملاحظة أثر ذلك على الوظائف الأساسية لهذا الحيوان.

أو استئصال أحد الغدد وبعد الانتهاء من ملاحظة التغيرات الفيزيولوجية والسلوكية التي طرأت على الحيوان يعطى هذا الحيوان علاجا تعويضيا عبارة عن حقنه بمستخلص الغدة المستأصلة أو بهرموناتها سواء أكانت طبيعية أو مصنعة، وملاحظة التغيرات الوظيفية لدى الحيوان. (احمد موسى، 2015)

تذكير بمفهوم ومهام علم النفس الفسيولوجي من خلال الحقائق الآتية:

- **أولا:** يعني هذا العلم بدراسة (النفس)، ولفظ كلمة النفس هي وجود شيء مادي يخضع للقوانين العلمية والتجارب الدقيقة، فضلا عن وجود مسلمات ثابتة يسعى إلى المحافظة عليها لاستمرارية التوازن في الحياة، والنفس تختلف عن الروح) فهي من أمر الله جل وعلا.
- **ثانيا:** إن النفس هي محصلة تفاعل بين مجموعة الوظائف العضوية التي يؤديها التركيب البيولوجي للجسم (وظائف الأعضاء)، كذلك العمليات العقلية والمعرفية التي يتولى أداءها الجهاز العصبي (الدماغ).
- **ثالثا:** إن الوظائف هي تلك المهام المرتبطة بالوجدان، والتفكير، والإحساسات، والتذكر، والسلوك الناتج أي السلوك النهائي المعبر عن شخصية الفرد، حيث يعد الدماغ المركز الرئيسي المسؤول عن جميع الوظائف.
- **رابعا:** إن نفس الإنسان موجودة مادية في تنظيم المشتبكات العصبية المختلفة في الجهاز العصبي، وترتبط ببعضها من خلال ومضات كهربية وهرمونية، وعند حصول خلل في الشحنات الكهربية أو الكيميائية فهذا يؤدي حتما إلى حدوث اضطرابات في وظائف

الخلايا العصبية ولذلك نشأت الأمراض العصابية والعقلية، فيتحول الأمر إلى الطب النفسي والكيماوي للعلاج من أجل إعادة التوازن البيولوجي للجهاز العصبي.

إذن نقطة الأساس هي معرفة طبيعة التنظيم الوظائفي للجهاز العصبي السوي، وكذلك معرفة التغيرات الفسيولوجية التي سببت حدوث الأعراض المرضية النفسية.

يعد جهاز الغدد الصماء بمثابة الجهاز الأول ظهورا في المملكة الحيوانية، ويكون تأثيره على الحيوان أكبر من الإنسان، وهو جهاز بطيء المفعول إذا ما قيس بالجهاز العصبي، ويتم التواصل بين خلايا الجسم بطرق كيميائية متعددة، نجد الهرمونات أحدى صورها الأساسية، كما نجد أن قدراتنا السلوكية ستضعف بشكل واضح بدون التزود الدائم والثابت بهذه الهرمونات، حتى أننا لا نستطيع مواصلة الحياة بدون التزود ببعضها، لذا نجد أن اضطراب إفراز أحدى الهرمونات – بالزيادة أو بالنقصان – سيكون له نتائجه على السلوك، فالكميات المضبوطة من الهرمون، والتي قد يكون قليلا جدا، لها أن تضبط حركتنا، ومزاجنا، ورغبتنا في الطعام والشراب، وأن تضبط سلوك الإذعان، وسلوك التكاثر، والسلوك العدواني، والسلوك الوالدي ... الخ. بل أن تأثير بعض الهرمونات يفوق ذلك، فنجدها تحدد نمو شكل الجسم – قبل البلوغ – لذا نجد الجسم حساسا لغياب أو نقص بعض تلك الهرمونات في مرحلة الشيخوخة بشكل واضح.

دور التنظيم الكيميائي في السلوك:

تجري في جسم الإنسان عمليات فيزيولوجية مرتبطة ببعضها، وذلك لأن نشاط الجسم وسلوكه يخضع بشكل رئيس إلى الجهاز العصبي (كما سبقت الإشارة اليه)، وجهاز الغدد الصماء. وتمثل الغدد الصماء جهازا منظما يقوم بضبط وتنسيق الأنشطة المختلفة لأعضاء الجسم، بالتنسيق مع الجهاز العصبي، إلا أن الاختلاف بين الجهازين يرجع إلى سرعة كل منهما؛ فالجهاز العصبي يعمل على تنظيم الاستجابة العصبية بسرعة فائقة تصل إلى أقل

من ربع الثانية، لكي يتكيف مع الأحاسيس التي يستقبلها عن طريق المستقبلات، بينما نجد أن جهاز الغدد الصماء يكون أبطأ بكثير في سرعة وصول الهرمونات، حيث تبلغ سرعة وصول الهرمونات حوالي 15 ثانية – وهي بذلك أقل من سرعة وصول السيالة العصبية – إلا أن تأثير الهرمونات يستمر لفترة أطول من تأثير الومضة أو السيالة العصبية في الجهاز العصبي، والجهازان متكاملان متعاونان مع بعضها للتأثير على أجهزة الجسم المختلفة لتنشيطها والتنسيق بين أنشطتها المختلفة، بحيث يعمل الجسم كله كوحدة متكاملة متوازنة بالتعاون مع الجهاز العصبي للاحتفاظ بحالة التوازن الداخلي. (احمد موسى، 2015)

وصف تشريحي عام لجهاز الافراز الداخلي (تركيبه العام، خصائص الهرمونات وآلية بنائها).

يوجد في جسم الإنسان جهازا إفراز: أحدهما يدعى جهاز الإفراز الخارجي، والثاني جهاز الإفراز الداخلي.

توجد فروق جوهرية بين الجهازين في الموقع، والتركيب، والوظائف، والمواد التي يفرزها كل منهما.

ما يميز جهاز الإفراز الخارجي عن جهاز الإفراز الداخلي، أن الأول يفرز مواد كيميائية تنتقل عبر قنوات، تصب إنتاجها غالبا خارج الجسم، أو على سطح الجسم. ومن الغدد التابعة لهذا الجهاز، نذكر على سبيل المثال لا الحصر:

الغدد العرقية، والغدد الدمعية، بينما يفرز الجهاز الثاني أيضا مواد كيميائية، لكنها تختلف عن المواد الأولى في تركيبها، ووظائفها، وأماكن إفرازها، وتأثيرها وتدعى هذه المواد بالهرمونات hormones، التي تصب مباشرة في الدم، دون الحاجة إلى وجود وسيط أو ما تسمى قنوات ناقلة لها، وتنتقل مع تيار الدم، لتصل في معظمها إلى أماكن بعيدة عن مكان إنتاجها.

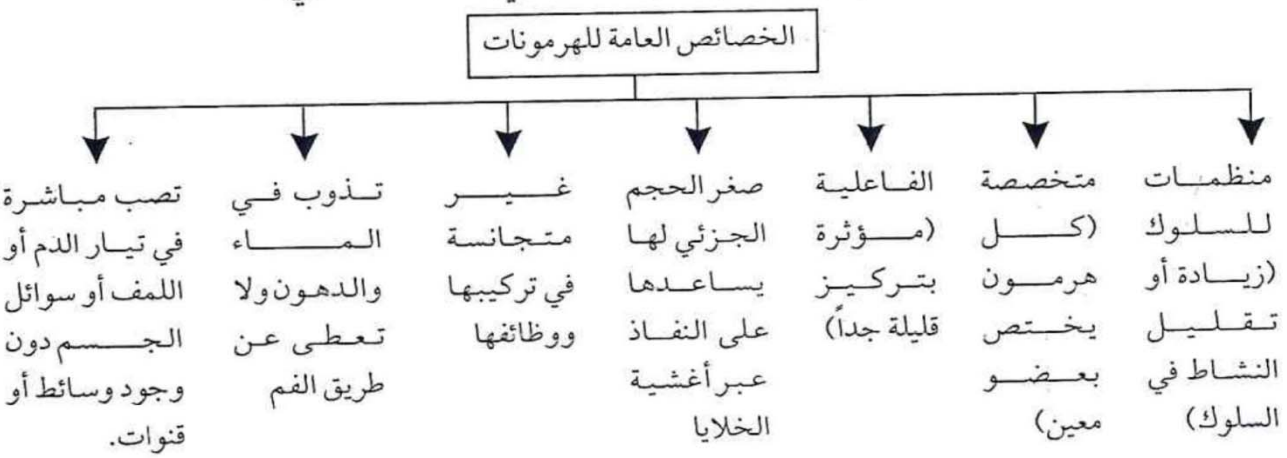
إن المواد الكيميائية الناتجة من الجهاز الأول ينتهي مفعول تأثيرها لحظة خروجها من الغدة، بينما مواد الجهاز الثاني يبدأ مفعول تأثيرها عند خروجها من الغدة، ووصولها إلى العضو التابع لتأثيرها. فدموع الفرح والحزن تخرج من الغدد الدمعية للتعبير عن موقف انفعالي يتعرض إليه الشخص، والعرق يتصبب على سطح الجلد بفعل الحرارة المرتفعة مثلا لتلطيف الأجواء، وينتهي مفعولها بزوال المواقف التي أدت إلى ذلك، ويتوقف إنتاجها، ولا يدوم أثرها طويلا، بينما مواد الجهاز الثاني يدوم أثرها، حتى بعد زوال الحدث أو الموقف المؤثر، فتعمل على الاستثارة أو الكبح في نشاط العضو المؤثرة فيه.

على الرغم من وجود مثل هذا الاختلاف الجوهري في عمل الجهازين، إلا أن الجهاز الأول يبدو أنه يعبر، في المواقف المعرفية والسلوكية والانفعالية، عن نشاط الجهاز الثاني، ويعطي دلالة أو مؤشر على ذلك.

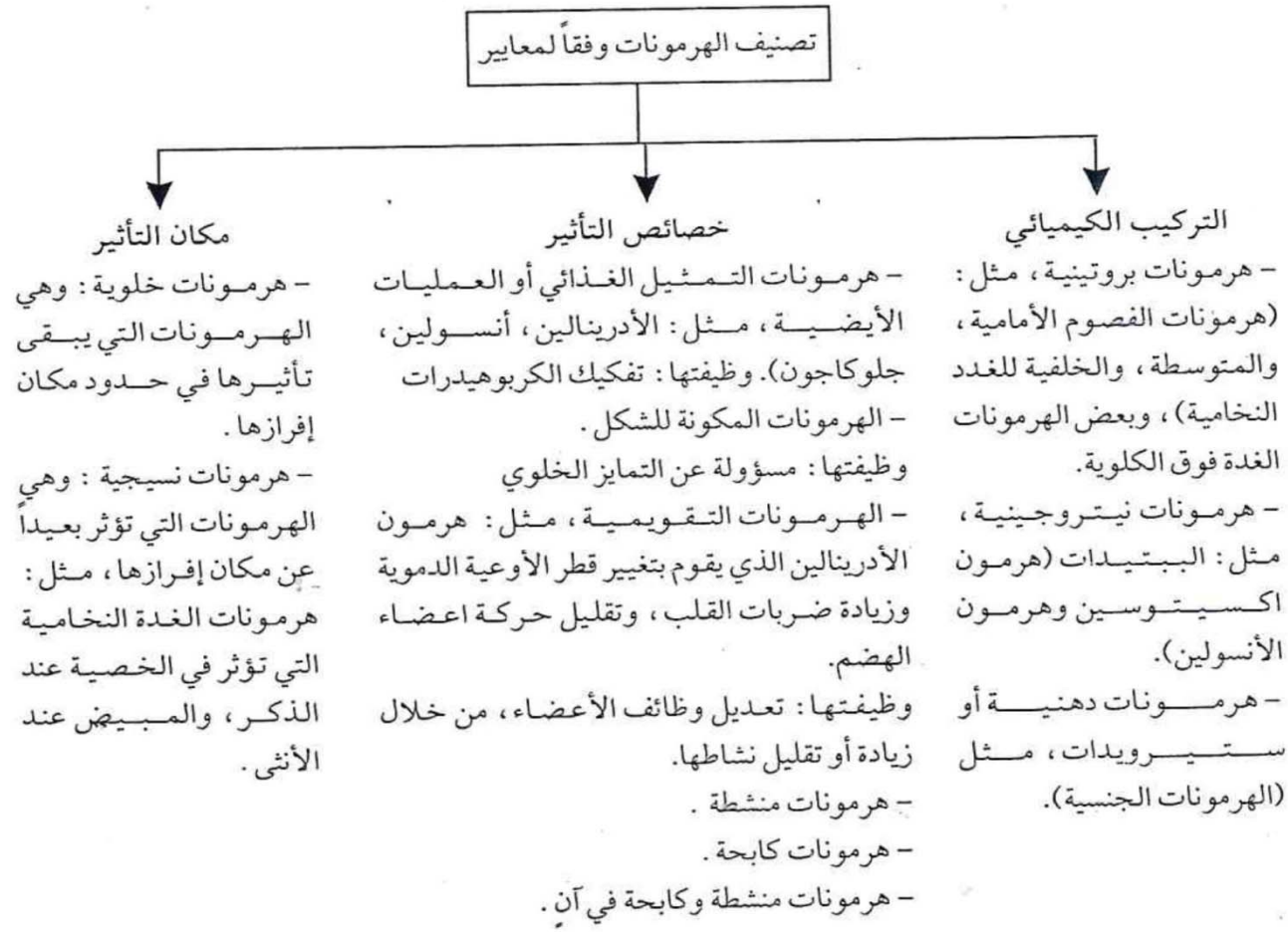
فمثلا، عندما يقوم الشخص ببذل مجهود عضلي أو ذهني، أو عند تعرضه إلى موقف مخيف، ربما يتصبب عرقه، أو عندما يتعرض إلى موقف حزين، ربما يدمع.

إن ما يهمنا في هذا المقام هو الجهاز الثاني، جهاز الإفراز الداخلي الذي يشكل الركن الثاني في الأجهزة التنظيمية. (محمد محمود بني يونس، 2008)

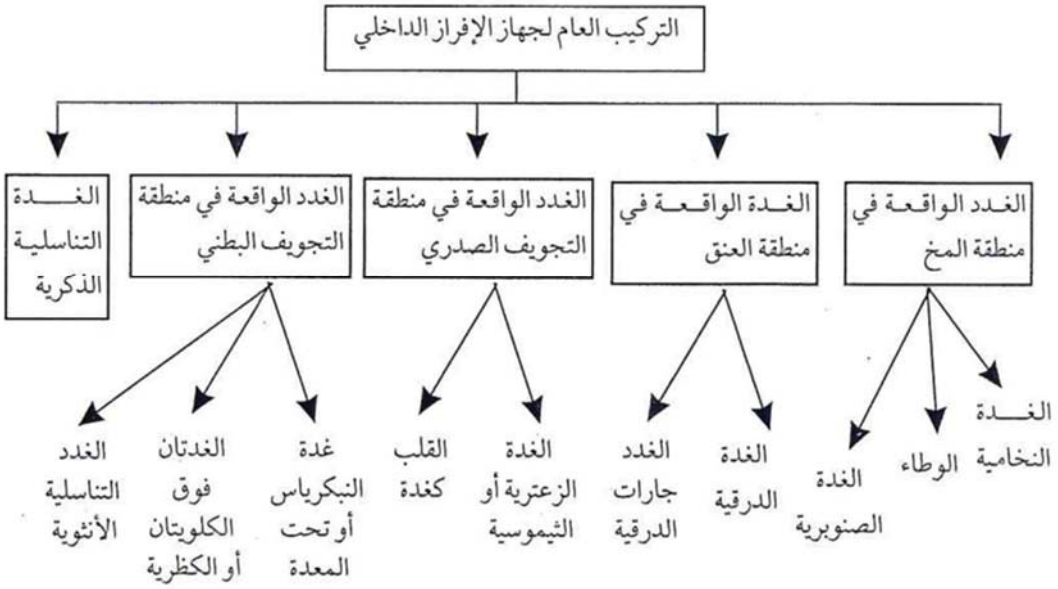
أما الخصائص العامة للهرمونات ، فيمكن تمثيلها في المخطط الأتي :



وأما تصنيفها ، فتوجد معايير مختلفة لتصنيفها ، وفقاً لتركيبها الكيميائي ، وخصائص تأثيرها ، ومكان تأثيرها ، ويمكن تمثيل ذلك في المخطط الآتي :



المخطط رقم 07: الخصائص العامة للهرمونات وتصنيفها.



مخطط رقم 08: التركيب العام لجهاز الافراز الداخلي.

(محمد محمود بني يونس، 2008: 246-247)

يتضح من المخطط أعلاه، انتشار غدد جهاز الإفراز الداخلي في مختلف أنحاء الجسم، ووجود علاقة وظيفية – تبادلية بين هذه الغدد.

الوظائف العامة التي تقوم بها الغدد في السلوك:

إذا ما أردنا معرفة الوظائف العامة الحيوية التي تقوم بها الغدد في السلوك بشكل موجز، فيمكن القول بأن الهرمونات تعد مسئولة عن:

- النشاط العام للجسم، وتجهيز الأعصاب، وتهيئة العضلات للاستجابة.
- وعمليات الأيض Metabolism والنمو بصفة عامة، والنمو الجنسي بصفة خاصة.

- والاتزان الانفعالي لدى الإنسان؛ حيث تؤثر هذه الغدد في الشخصية Personality، كما يؤثر فيها نوع الجهاز العصبي الموروث، سواء بسواء.
- الفصل الرابع: الغدد الصماء وتنشيط جيش دفاعي داخل الإنسان عندما يهاجمه الخطر النفسي كانعكاس الخطر أو تهديد بيئي.
- كما تؤثر الغدد بهرموناتها في نشاطات الجسم المختلفة ومن ثم في سلوك الإنسان، وتكامله الكيميائي، والعصبي، والبيولوجي.

الغدد والهرمونات:

هناك نوعين من الغدد: غدد مقناة، وغدد صاء، وتفرز الغدد القناة إفرازاتها عبر قنوات تحملها إلى هدفها (عادة إلى أسطح الجسم الخارجية)، في حين تفرز الغدد الصماء إفرازاتها (الهرمونات في الجهاز الدوري مباشرة، وبمجرد إفراز الهرمون في مجرى الدم، بصل إلى مناطق تأثيره؛ مثل الجلد، أو غدد صماء أخرى، أو الجهاز العصبي؛ حيث تعد الهرمونات بمثابة النواقل الكيميائية داخل الجسم – مع الدم المتدفق – عن طريق خلايا متخصصة، ويتم حملها بعد ذلك إلى أجزاء الجسم المختلفة، وبالتالي يمكنها أن تؤدي عملها على النحو المطلوب بعد إحداث تأثيرها الفيزيولوجي اللازم.

الغدد الصماء عبارة عن أجسام عديمة القنوات، حيث تفرز هرموناتها بالدم مباشرة، دونا قنوات للتأثير على أعضاء الجسم المختلفة حسب طبيعة الإفرازات الهرمونية، ويهتم علماء النفس بها، دونا عن غيرها من الغدد الخارجية؛ كالدمعية، واللعابية، والعرقية، وذلك لتأثيرها الواضح على السلوك في حالتي السراء والمرض. هذا وتعد الغدة صماء إذا قامت بإفراز هرمون:

- يختص فقط بتلك الغدة، حيث تتحقق صفة الفرادة التخصصية (التخصص).
- وإذا تم توزيعه عن طريق تيار الدم خلال الجسم.

- ويكون له تأثير نوعي على بعض الأجزاء الأخرى من جسم الكائن.

مفهوم الهرمون، وخصائصه:

الهرمونات مواد عضوية يتألف بعضها من البروتين المعقد، والبعض الآخر من المركبات البسيطة كالستيرويدات Steroids والأحماض الأمينية Amino acids. وعلى الرغم من أن الهرمونات تفرز بكميات قليلة جدا، فإنها كافية لإحداث التأثير المطلوب في الجسم، وتقوم بالسيطرة على معظم الوظائف البيولوجية والفيزيولوجية بالجسم، ولذا فإذا حدث أي خلل في إفراز أي هرمون فانه يؤدي إلى خلل في وظائف الأعضاء، وإلى نتائج غير مرغوبة.

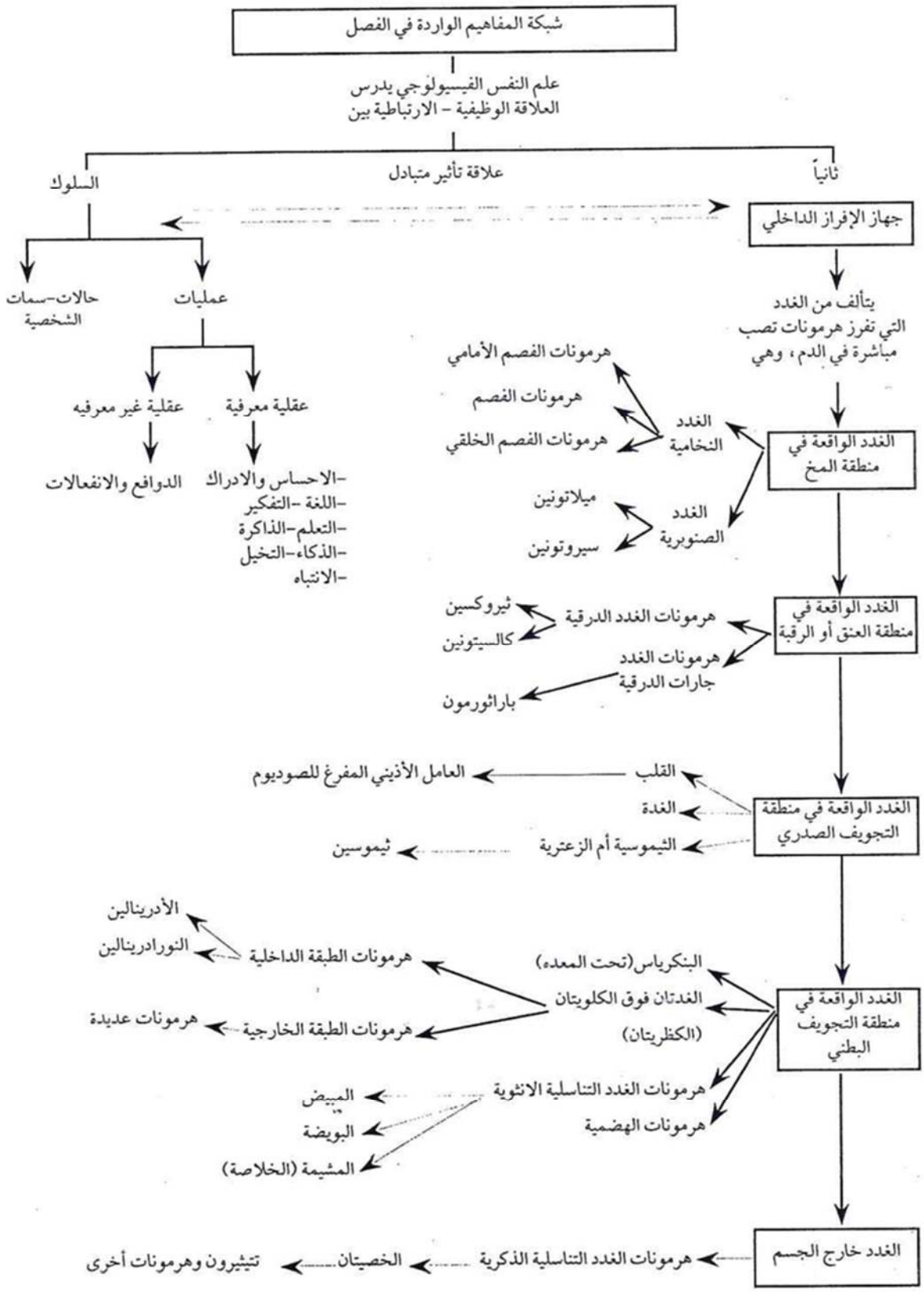
للهرمونات خصائص هي، أنها:

- مركبات كيميائية تنتج في مناطق محددة معروفة في جسم الكائن الحي (الغدد الصماء، أو خلايا غدية متخصصة) ثم تنتقل مباشرة في الدم في حالة الغدد الصماء.
- ولا تحدث تأثيرها في نفس المنطقة التي تنتجها، بل تؤثر في مناطق أخر من الجسم.
- ولا يستفيد الجسم منها في تحرير الطاقة.
- ويعد وجودها أساسيا، ولكن بكميات صغيرة فقط، والهرمونات إما أن يكون تأثيرها محفز Stimulatory أو مثبط Inhibitory.
- بقي أن نشير أن لكل هرمون ما يقابله – أي هرمون مضاد – يؤدي إلى كف نشاط ذلك الهرمون وتثبيطه حسب مقتضيات البيئة الداخلية والخارجية للكائن الحي.

تشبه الهرمونات النواقل العصبية Neurotransmitters التي تفرز بالمشبك العصبي عند تنبيه الخلية العصبية، بما يجعلها تؤثر في الخلية العصبية التالية، من حيث أنها مواد

كيميائية تؤثر على النشاط العصبي، ولكنها تختلف عنها من حيث أنها تمارس فعلها بصورة أبطأ، ولمدة أطول، ولمسافات أبعد عن منطقة إنتاجها، ويعود ذلك إلى أنها تفرز إفرازاتها في مجرى الدم، وليس في المشابك العصبية، كذلك فإن تأثيرها يكون أكثر عمومية. ومن المهم أيضا أن نعرف أن المواد الكيميائية ذاتها يمكن أن تقوم بوظيفة مزدوجة: بوصفها هرمونات تارة وبوصفها ناقلات عصبية تارة أخرى، كذلك تخلق بعض هذه الهرمونات وتفرز في الخلايا العصبية اللحائية، وكذلك في الغدد الصماء، وتقوم بما يحدده دورها بوصفها نواقل عصبية في المخ. (احمد موسى، 2015)

- **الهرمون والسلوك:**



مخطط رقم 06: العلاقة الفيزيولوجية بين جهاز الافراز الداخلي والسلوك.

(محمد محمود بني يونس، 2008: 241)

قد نتساءل:

- كيف تؤثر كمية الهرمون الضئيلة على سلوكنا بهذه الطريقة المذهلة؟

تفرز بعض الغدد هرمونة واحدة، وبعض الغدد تفرز عدة هرمونات، وقد توصلت الدراسات في هذا الشأن إلى 27 نوع من الهرمونات تفرز من الغدد الصماء، بعضها له تأثيره المباشر على السلوك، والبعض الآخر له تأثيره من خلال علاقته بهرمون آخر.

لا يعد نظام العمل بالهرمونات نظاما مثاليا، وذلك لأنه نظام بطيئ الفعل، كما أنه نظام غير اقتصادي، نظرا لأن الهرمون يصل إلى جميع أجزاء الجسم، سواء التي تمثل هدفا لهذا الهرمون أم تلك التي تقوم بتجاهل هذا الهرمون ولا تستجيب له، وعلى الرغم من هذا البطء في الحركة، وعدم التوجيه في الهدف، فإن هذه النقائص لا تمثل إهدارا كبيرا للهرمون، عندما تكون الرسالة التي يحملها متعلقة بالنمو أو بالهضم، أو تتصل بعملية الاتزان الكيميائي في الجسم، لأن هذه العمليات لها صفة العموم، بمعنى أنه يشترك فيه بلايين من الخلايا، ولا يعيبها في هذه الحالة عدم التوجيه، أو بطء حركتها. أما إذا كان الأمر يتعلق بتفاعل الكائن الحي بالبيئة المحيطة به، ففي هذه الحالة يحتاج الأمر إلى سرعة الإحساس بالمنبه الخارجي، وإلى سرعة الانفعال به، كما يحتاج الأمر كذلك إلى سرعة فائقة في الاستجابة إلى هذا المؤثر، والى دقة متناهية في رد الفعل، وذلك بتحريك عضلة بعينها، أو بتشغيل جزء خاص من الجسم دون بقية الأجزاء، ولذلك فإن التكامل الكيميائي لا يتم بالسرعة نفسها التي يحدث بها التكامل العصبي لسرعة وصول النبضة العصبية التي تتراوح ما بين 75 و120 مترا في الثانية، أما عمل الهرمونات فيتم في حوالي 15 ثانية.

تؤثر الهرمونات على الجسم بطريقتين:

تؤثر على عملية الارتقاء – منذ بدء تكوين الجنين، وحتى الوصول إلى النضج الجنسي للخصائص التشريحية الفيزيولوجية والسلوكية، التي تميز الفرد بوصفه ذكرا أو أنثى وتعمل على تنشيط السلوك الإنجابي للراشدين الناضجين جنسيا.

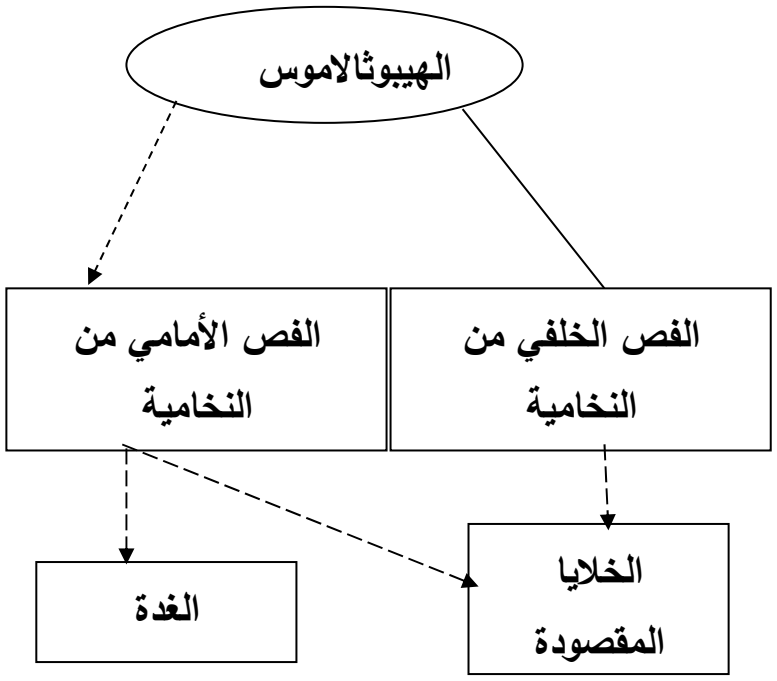
يؤدي اضطراب الغدد الصماء إلى اضطرابات سلوكية متعددة، وان كان من المهم أن نذكر في هذا السياق أن تشخيص اضطرابات الغدد ليس بالأمر الهين، وذلك لأن إفرازات الغدد المختلفة تهيمن على نشاط الغدد الأخر – كيا سنبين فيها بعد – لذا نلحظ أن الاضطرابات التي تحدث من زيادة أو نقص في إفراز إحداها لا يقتصر على عضو واحد بل يشمل أعضاء كثرة من الجسم.

من هنا كانت بعض الأعراض الناشئة عن اضطرابات الغدد المختلفة متشابهة ومتشابكة بعضها ببعض مما يجعل تشخيصها من الصعوبة بمكان، لذا يتضح الدور الذي يقوم به الطبيب المتخصص في علاج أمراض الغدد الصماء، كما يمكننا القول أن الاختبارات المعملية وتقدير كمية الهرمونات المختلفة، في البول أو الدم، وعمل الفحوص والأشعة اللازمة على عظام الجسم، تساعد كثيرا في تشخيص المرض، ومعرفة الغدة المتسببة في ذلك الاضطراب. وإذا كانت الهرمونات على هذا القدر من الأهمية، فمتى توصل العلماء لفهم طبيعة الهرمونات، وعملها بالجسم، وتأثيرها في حالتي الصحة والمرض؟ (احمد موسى، 2015)

التكامل بين الجهازين العصبي والهرموني (الغدي):

يقوم كلا الجهازين: العصبي والهرموني، بالتحكم والتنظيم في سائر وظائف الجسم، وأشكال السلوك، فعمل كل جهاز منها لا يعمل بمعزل عن الأخر؛ فالتكامل العصبي الكيميائي في تفاعل مستمر، لكي يتحقق التكامل العضوي الفيزيولوجي العام، وثبات البيئة العضوية الداخلية.

يتلقى الجهاز الغدي التأثير من الجهاز العصبي، كما أنه يؤثر فيه بدوره لدرجة أن بعض العلماء يضعون الغدد الصماء كأحد مكونات الجهاز العصبي، ففي حالات التوتر الانفعالي يحدث التنبيه الكيميائي الاستجابة نفسها التي يحدثها التنبيه العصبي، فيتضاعف اثر التنبيهين في صورة دائرية، كما أن غدة صماء تتلقى التنبيه من غدة صماء أخرى، وان تنشيط الجهاز العصبي يتوقف جزئيا على بعض إفرازات الغدد الصماء، فنحن إذن بصدد عدة دوائر غدية، ودوائر عصبية، ودوائر عصبية – غدية معا. (احمد موسى، 2015)



مسار هرموني ----- مسار هرموني عصبي _____

مخطط رقم 09: يمثل التآزر والتفاعل بين العصبي والهرموني.

الهيبوثالاموس – مثلا – نجده مسئولا عن تنظيم عمل عدد من الغدد، أهمها النخامية؛ حيث يتلقى الإشارة من الدم بوجود زيادة أو نقصان في إفراز إحدى الهرمونات، فيقوم على الفور بإطلاق إشارات إلى النخامية، التي تقوم بدورها بإفراز هرمون، من شأنه تعديل الوظيفة، والحفاظ على المستوى المطلوب، أو تقوم بحث غدة أخرى، لإفراز هرمون معين، للغرض ذاته، وهو الميكانيزم المسمى بالعائد Feedback (والذي يتم عن طريقه تنظيم مستويات الهرمونات بشكل تلقائي)، والتي تتحكم – أي النخامية – بدورها في بقية الغدد، ثم تعود الحلقة مرة أخرى؛ بتحكم الجهاز الغدي في أداء الهيبوثالاموس لوظائفه.

إن الغدد أعضاء داخلية في الجسم، وتتكون الأعضاء من أنسجة وتتكون الأنسجة بدورها من خلايا، هي الوحدات الأولى للجسم الحي ومن أمثلتها الخلايا العصبية والخلايا العضلية والعظمية. ويتخلص عمل الغدد في تكوين مركبات خاصة كيميائية يحتاج إليها الجسم في أعضائه الأخرى المختلفة. إذا فالغدة عبارة عن نسيج مختص لصنع وإفراز مادة سائلة ذات وظيفة معينة.

أنواع الغدد ومسمياتها: وهناك ثلاثة أنواع من الغدد هي:

-الغدد القنوية: Duct Glands:

تحتوي الغدد القنوية على قنوات صغيرة داخل تجاويف في الجسم أو على سطح الجسم حيث تصب افرازاتها في النسيج الذي تريد التأثير عليه، و منها ما يشترك في عمليات الهضم و التغذية كالغدد اللعابية و الغدد المعدية و الغدد المعوية، فالغدد اللعابية تعمل على ترطيب الفم كذلك فإن اللعاب يعمل على تحويل المواد النشوية جزئيا الى مواد سكرية بسيطة

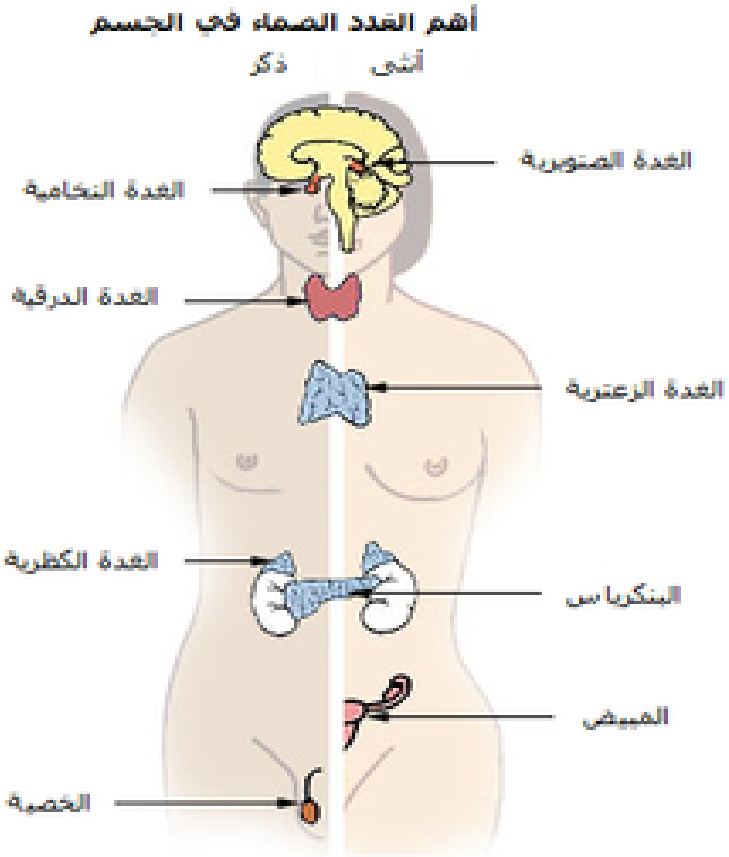
التركيب يسهل على الأمعاء امتصاصها، و الأخرى تقوم بعمليات الإخراج و التخلص من الفضلات كالكاليتين و الغدد العرقية و الغدد الدمعية، فمثلا الغدد الدمعية تعمل على إزالة ما يلتصق بالعين من أتربة، و هناك أيضا الغدد الليمفاوية التي تحمي جسم الانسان مما يصيبه من مكروبات و تطهره منها. وتقوم الغدد القنوية بتجميع موادها الأولية من الدم حين مروره بها و تخلط هذه المواد ثم تفرزها من خلال قنواتها تماما مثلما تفعل الغدد الدمعية التي تجمع من الدم الماء و بعض الاملاح المعدنية ثم تخلطها لتكون من ذلك كله الدموع.

-الغدد غير القنوية **Ductless Glands أو الغدد الصماء Endocrine Glands:**

لا تحتوي الغدد الصماء على قنوات خارجية بل تصب افرازاتها في الدم مباشرة ولهذا سميت بالغدد الصماء، وتتميز هذه الغدد بكثرة الأوعية الدموية والشعيرية وقلة كمية افرازاتها الكيميائية. وتستمد هذه الغدد موادها الأولية أو المواد الخام من الدم تم تحولها الى مواد معقدة التركيب تسمى الهرمونات. وهذه الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء تعود الى الدم مرة ثانية. وتؤثر الهرمونات في الانسجة البعيدة عن الغدد التي أفرزتها، وكل هرمون متخصص لأداء وظيفة معينة. والهرمونات عبارة عن مواد كيميائية معقدة التركيب وذات تركيب شديد في نمو الجسم وعمليات الهدم والبناء والنمو العقلي والسلوك الانفعالي ونمو الخصائص الجنسية الثانوية وتؤثر في الجهاز العصبي بالرغم من أن المخ والجهاز العصبي اللإرادي يتحكمان في نشاط العديد من الغدد الصماء.

ان الغدد الصماء منتشرة في الجسم على محور يبدأ بأسفل الدماغ حيث الغدد النخامية وجارتها الغدد الصنوبرية (والتي لم تثبت البحوث الحديثة طبيعتها ووظيفتها لا تزال مجهولة) وينتهي عند منتصف الجسم تقريبا حيث توجد الغدد التناسلية. وإن جهاز الغدد الصماء يتألف من غدد وأنسجة تعتمد بعضها على بعض بدرجات متفاوتة، وتعد الغدة النخامية

حجر الزاوية في نشاطات باقي الغدد الصماء ولهذا سميت بسيدة الغدد، غير أن الهيبوتلاموس في منتصف الدماغ هو مركز الضبط العصبي لنشاطات جميع الغدد. (علي عبد الرحيم صالح ونغم هادي حسين، 2013)



الشكل رقم40: يمثل أهم الغدد الصماء في الجسم.

أولا: الغدة النخامية The Pituitary Gland

وتسمى أيضا بغدة أسفل المخ لكونها تقع أسفل المخ، وسميت بالغدة النخامية لإعتقاد الباحثين الأوائل بأن لهذه الغدة علاقة بافراز النخام (البلغم)، وهي غدة صغيرة الحجم يبلغ قطرها حوالي 1سم، تستقر في قاعدة الدماغ ويبلغ متوسط وزنها عند الرجل من 0.5- 0.6غرام وعند المرأة تكون عادة أكبر حجما حيث تزن من 0.6 – 0.7 غرام. ترتبط الغدة النخامية في أسفل المهاد بواسطة ساق يدعى القمع، وتتكون من فص خلفي ومن فص أمامي و بينهما فص متوسط، و لا توجد علاقة وظيفية بين الخلفي و الامامي فلكل منهما افرازاته أما الفص المتوسط فلا يعرف له افراز و الأرجح أنه يعمل مع الفص الأمامي.

1-الفص الامامي(الغدي):

يسمى أيضا بالفص النخامي أو الغدي ويشكل حوالي 75%من الوزن الكلي للغدة النخامية، و يسيطر هذا الفص على وظائف بقية الغدد الصماء و ينتج هرمونات عدة تعرف مجتمعة بالهرمونات الموجهة لأنها تؤثر كثيرا على غدد صماء أخرى. وهذه الهرمونات هي:

1.1-هرمون النموGrowth hormone

يساعد على نمو الجسم و خاصة العظامو العضلات.و يتاثر النمو باي نقص يصيب نسبة هذا الهرمون في الدم و تختلف مضاهر النمو باختلاف المرحلة التي ينقص فيها فان حدث هذا النقص قبل البلوغ فانه يسبب نقص وقف نمو العضام لدى الطفل و يصبح بذلك قزما و يسمى هذا المرض باسم مرض القزامة و يؤثر هذا النقص في القوى العقلية و التناسلية فيضعفها.وحدوث النقص قبل البلوغ يؤدي الى السمنة المفرطة و انعدام القوى التناسلية.وكذلك يتاثر النمو باي زيادة تصيب نسبة هذا الهرمون في الدم فان حدثت هذه الزيادة قبل البلوغ ستؤدي الى استمرار النمو في العظام الطويلة حتى يصبح الطفل عملاقا و

يسمى هذا المرض باسم مرض العملقة و تؤدي هذه الزيادة الى ضعف القوى العقلية و التناسلية، وحدوث الزيادة بعد البلوغ يؤدي الى تضخم الأطراف و نموها في الاتجاه العرضي و الى تضخم عظام الفك و الى تشوه عظام اليد و الوجه و هذه كلها صفات المرض المعروف بطول العضام او الاكروماجاليا، والمصاب بهذه الحالة يتميز بالنشاط و القوة و الشجاعة و الاقدام ثم يصبح بطيئا و ينتابه إحساس بالامومة(حتى و ان كان رجلا) وتختفي الرغبة الجنسية لديه و لايهتم الا بالطعام و الشراب.

2.1- الهرمون المنبه للقشرة الكظرية:

ينبه هذا الهرمون القسم الخارج هرموناتها.

3.1- الهرمون المحفز للغدة الدرقية:

ينشط نمو الغدة الدرقية ويحفزها لافراز هرموناتها، وقد لوحظ أن الغدة الدرقية تظمر في حالة غياب هذا الهرمون.

4.1- الهرمون المحفز للحويصلات:

ينشط هذا الهرمون حويصلات كراف في الانثى ونمو الانابيب المنوية لدى الذكر.

5.1- الهرمون المكون للجسم الأصفر:

ينبه هذا الهرمون عملية الاباضة ويساعد على افراز الاستروجين عند الانثى وينبه الحيامن المنوية و يساعد على افراز الاندروجين عند الذكر.

6.1- هرمون البرولاكتين:

يساعد على نمو الغدد الحليبية وينشط افراز الحليب من الغدد الحليبية عند الانثى. أما قبل الحمل فيحث و يحافظ على نمو الرحم و نمو الغدد الحليبية.

7.1- هرمون تحفيز الخلايا الصبغية:

وينشط هذا الهرمون ترسب صبغة الميلانين في الجلد عند تعرضه الى أشعة الشمس.

2-الفص الخلفي (العصبي):

ان الفص الخلفي للغدة النخامية له تركيب النسيج العصبي ويفرز نوعين من الهرمونات هما:

1.2- هرمون الأوكسي توسين (Oxytocin hormone):

ينبه هذا الهرمون العضلة الملساء للرحم للانقباض خلال عملية الوضع وينبه كذلك العضلة الملساء للغدد الحليبية خلال عملية الرضاعة، وإن عملية الرضاعة تحفز تكوين هرمون الأوكسي توسين الذي يفرز عادة من تحت المهاد وإنه ينتقل خلال سايتوبلازم الخلية العصبية إلى الفص الخلفي للغدة النخامية قبل إن يتحرر إلى الدم.

2.2- هرمون ضد الابالة (Anti Diuretic hormone):

وينشط امتصاص الماء من الأنابيب الكلوية فتقل بذلك كمية البول المتكونة ويتكون الهرمون في تحت المهاد ويخزن في الفص الخلفي من الغدة النخامية قبل أن يتحرر في الدم عند فقد الجسم للماء.

ثانيا: الغدة الصنوبرية (Pineal gland)

تقع الغدة الصنوبرية في قاع المخ خلف الغدة النخامية، ويبلغ قطرها ثمانية مليمترات، ولا تكاد تزيد في طولها عن واحد سنتيمتر، وفي عرضها عن نصف سنتيمتر، وهي تتعرض للضمور قبل مرحلة البلوغ، وهذا الضمور يتيح فرصة العمل للغدد التناسلية. وإذا لم تضمر هذه الغدة بقي الفرد رغم نموه الجسمي كالطفل في سلوكه، وعاش ضعيف الإرادة رفيع

الصوت. وأحيانا تضمر هذه الغدة في وقت مبكر، فتنشط الغدد التناسلية، وتعمل قبل السن المألوفة، وعندئذ يحدث النضج الجنسي المبكر. حيث تؤثر زيادة إفراز هرمونات هذه الغدة على الغدد التناسلية فتثيرها وتنشطها قبل ميعادها، وبذلك يصبح الطفل الذي لم يبلغ الرابعة من عمره طفلا بالغا، وتظهر عليه الصفات الثانوية للبلوغ كخشونة الصوت، وظهور الشعر في الأماكن الجسمية المختلفة التي تدل على المراهقة. وتد الدراسات الحديثة على أن وظيفة هرمونات هذه الغدة تتلخص في سيطرتها على تعطيل الغدد التناسلية حتى لا تنشط قبل المراهقة. أي أنها تعمل على المحافظة على اتزان حياة الفرد في نموها خلال مراحلها المختلفة. ولهذا فهي تضمر عند البلوغ، أي عند انتهائها من أداء مهمتها الحيوية للفرد.

ثالثا: الغدة الدرقية (The Thyroid Gland):

الغدة الدرقية هي غدة فراشية الشكل ، وتقع على الأجزاء العليا الأمامية والجانبية من الحنجرة أمام القصبة الهوائية ذات لون بني محمر، وتعد أكبر الغدد الصماء حجما إذ يبلغ طولها (كسم) وعرضها (3سم) وتزن حوالي (30غم) عند الشخص البالغ، تتكون من فصين يقعان على جانبي القصبة الهوائية في منطقة العنق وتوجد في بطانتها مجموعة حويصلات تحوي داخلها سائلا كثيفا يدعى (الغروان) وهو عبارة عن مادة بروتينية تخزن الهرمونين الرئيسيين للغدة وهما الثايروكسين وثالث ايوديد الثايروكسين وإن ما يقارب 95% من هرمون الغدة الدرقية هو الثايروكسن. وإن أهم وظائفها هو التاثير على النمو حيث يلعب هرمون الثيروكسين الدور الأساسي في ذلك لأنه يحتوي على عنصر اليود المنظم الرئيسي لتحويل الغذاء في الجسم إلى طاقة، وهذا بدوره يعني إن هرمون الدرقية مسؤول عن النشاط النفسي وعلى الأخص سرعة النشاط الفكري. إن إفراز هذا الهرمون يقلل من سرعة عملية الأيض، وإن فشل الغدة الدرقية قبل الولادة أو في بعد الولادة يسبب القماءة" أما الهرمون الأخر المسمى ثالث ايوديد الثيروكسين فينظم مستوى الكالسيوم في الدم ومستوى الفوسفات في

العظام. وان إفراز هرمونات الغدة الدرقية نظم بواسطة هرمون الغدة النخامية المعروف بالثايروتروبين(Thyrotropin) .

وإن تأثير قلة إفراز هرمونات الغدة الدرقية يعتمد على المرحلة الحياتية، ففي الطفولة تؤدي إلى ضعف نمو المخ وبالتالي ضعف النشاط الذهني والعاطفي وأحيانا الكآبة، أما عند الكبار فتؤدي إلى ضعف التفكير والذاكرة وضعف الاستجابة للمنبهات الخارجية وضعف في الإعمال الحركية وسرعة. كذلك فإن تباطئ نشاط الغدة الدرقية يؤدي إلى قلة أنتاجها مما يؤدي إلى الإصابة بقصور الغدة الدرقية، وهذا بدوره يؤدي إلى تباطئ عملية الأيض، وهناك العديد من الأسباب وراء تطور مرض قصور الغدة الدرقية وأكثر الأسباب شيوعا هو نقص اليود، حيث تحتاج الغدة الدرقية إلى اليود لتنتج هرموناتها وفي حال النقص الشديد في نسبة اليود في الغذاء فإن ذلك يتسبب في تضخم الغدة الدرقية محاولة منها لتلافي نقص الافراز، وتتضخم الغدة الدرقية وظيفية خاصة خلال أيام الحيض والحمل، ومن الأسباب الأخرى لمرض قصور الغدة الدرقية هو حالة تعرف بالتهاب هاشيموتو.

أما بالنسبة لزيادة إفراز هرمونات الدرقية فمعناه زيادة غير مطلوبة بل مضرة في حرق واستهلاك طاقات الجسم المخزونة وتأثير ذلك على النفس يظهر كتهيج وتوتر عصبي وعضلي عام يؤدي إلى سرعة الانفعال والقلق ويتحول الشخص الهادئ إلى شخص عصبي المزاج، كذلك فإن زيادة نشاط الغدة الدرقية يؤدي إلى إنتاج الكثير من هرمونات الدرقية على نحو مفرط في مجرى الدم مما يؤدي إلى حالة تعرف (بفرط الدرقية) والتي تعمل على زيادة سرعة عملية الأيض.

رابعا : الغدد جارات الدرقية (Parathyroids Glands):

وهي أربع غدد صفراء مسمرة وتعد من أصغر الغدد الصماء، ويقع كل اثنين منها على الجانب الخلفي لفصي الغدة الدرقية. إما وظيفتها الأساسية فهي إفراز هرمون الباراثوركسين

الذي يحافظ على نسبة الكالسيوم والفسفور في الجسم اللتان تساعدان على نمو العظام وخاصة في مرحلة الطفولة. وإن اضطراب هذه الغدد في مرحلة الطفولة يعني اضطراب في تشكيل الهيكل العظمي للطفل، أما إذا اضطربت في مرحلة المراهقة فيصاحب المرض الجسمي للفرد اضطرابات سلوكية حادة مثل توتر الأعصاب والعضلات وسرعة الهيجان الانفعالي والعاطفي.

خامسا : الغدد الكظرية (الأدرينالية) (Adrenal Gland):

وتدعى أحيانا بالغدد فوق الكلية نسبة إلى موقعها في الجسم واحدة فوق كل كلية من الكليتين، وثع هاتان الغدتان مهمتان جدا وذات مكانة خاصة من وجهة النظر السيكولوجية. وتتكون الغدد الكظرية من قسمين هما:

1.5- القسم الداخلي (اللب).

يعتمد هذا القسم على تحت المهاد والجهاز العصبي المركزي في إفراز هرمون الأدرينالين أو الأبنيفرين (Pinephrine) وهرمون النورادرينالين أو النوربينفرين (Nerpinephrine)، إن هرمون الأدرينالين مهم في النشاطات الحيوية للكائن الحي خاصة في حالات الخطر كالخوف المفاجئ والقلق النفسي وغيرها مما يؤدي إلى زيادة كمية السكر في الدم والى سرعة خفقان القلب والتنفس، وفي مثل هذه الحالات يشعر المرء بأن حياته مهددة فيقوم الجهاز العصبي بإصدار الأوامر إلى الغدد الكظرية لتنتج كمية اكبر من الأدرينالين وتفرزانها في الدم مباشرة فتثور العضلات بقوة وتتحمل الإرهاق الحركي المصاحب وهذا هو السبب في أن الإنسان يتحمل الإرهاق الجسدي الزائد في حالات الطوارئ والكوارث دون إن يشعر بالتعب. وعندما تنتهي الظروف النفسية غير العادية يفرز هرمون النورأدرينالين لإعادة التوازن الذاتي للحالة الانفعالية للفرد ويعرف هذا الهرمون

بالهرمون المهدئ. وان الإفراط في إفراز هرمونات اللب يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم وزيادة سكر الدم.

2.5- القسم الخارجي (القشرة).

إن القشرة مرتبطة مباشرة مع الهرمون المنبه للقشرة الكظرية الذي تفرزه الغدة النخامية من الفص الأمامي ووظيفته أثارة القشرة الكظرية لكي تفرز هرمون الكورتيزون، إذا فشلت الغدة النخامية في إفراز الهرمون المنبه للقشرة الكظرية فبالإمكان إعطاء المريض هرمونات الكورتيزون بالحقن وبذلك يمكن إنقاذه وذلك لأنه في حالة قلة وجود هرمون الكورتيزون في الجسم لسبب أو لآخر فإن الإنسان يخضع لتغيرات جوهرية في شخصيته، إذ يضعف جسمه ويهتاج بسرعة ويفقد ميله الجنسي وشهيته للطعام وتعرف هذه الحالة (مرض اديسون). أما في حالة زيادة إفرازات القشرة الكظرية فيؤدي إلى تغيرات جوهرية في معايير النمو الجسمي والنفسي عند الفرد ومن مظاهره بقاء الفرد قصير القامة خشن المظهر والملامح وتصبح له ملامح الرجل الكامل في سن الطفولة المبكرة. وبالنسبة لالتهاب القشرة الكظرية فيؤدي إلى تحول جنسي عند الفرد حيث تظهر صفات الرجولة عند الأنثى المصابة كنمو الشعر في الوجه وخشونة الصوت والميل نحو النساء جنسيا وأما الذكر فتظهر عليه الصفات الأنثوية المقابلة (راجح، 2007). إذ إن قشرة الكظر تفرز هرمونات متعددة تنظم استخدامات الدهون والبروتينات والكاربوهيدرات في الجسم، كما يفرز الهرمونات الجنسية ذكرية وأنثوية) والكورتيكويدات المعدنية التي تنظم ضغط الدم ومستويات الملح والبوتاسيوم في الجسم.

سادسا : الغدد المشتركة (Mixed Glands).

هي عبارة عن غدد مختلطة تفرز نوعين من الافراز هما افرازا خارجيا وافرازا داخليا، ومن هذه الغدد هي:

1.6- الغدد التناسلية (Gonads Glands).

يرتبط عمل الغدد التناسلية بالهرمونات المنظمة لأعضاء التناسل التي يفرزها الفص الأمامي للغدة النخامية، حيث تنظم هذه الهرمونات نشاط أعضاء التناسل (الخصيتان والمبيضان)، وهذه الهرمونات هي:

- الهرمون المنبه للحويصلات حيث ينشط هذا الهرمون حويصلات كراف في الأنثى ونمو الأنابيب المنوية في الذكر، ويعد مسؤولا عن نضج البويضات في المبيض والحيوانات المنوية في الخصية.
- هرمون نمو الجسم الأصفر حيث يعد هذا الهرمون أساسا لعملية التبويض اي انطلاق البيضة من حويصلات كراف بعد اكتمال نضجها، أما في الرجل فانه يحفز افراز الهرمون الجنسي الذكري تستوستيرون .
- هرمون البرولاكتين الذي يساعد على نمو الغدد الثدية وتحفيزها العملية الرضاعة بالإضافة إلى إفراز الحليب من الغدد الحليبيه.

إن الغدد التناسلية للذكرهما الخصيتان اللتان تفرزان نوعين من الافراز هما:

1.2.6-افراز داخلي حيث تفرز الخصيتان هرمونات الأندروجينات، وتشمل الاندروجينات هرمونين هما (التستوستيرون والاندروستيرون) الذان يؤثران في أظهار الصفات الجنسية الثانوية كظهور اللحية والشارب ونمو الشعر في أنحاء الجسم كافة وخشونة الصوت، وعند البلوغ يزداد افراز هرمون التستوستيرون والذي يؤثر في إحداث كثير من التغيرات مثل نمو الحنجرة وزيادة خشونة الصوت وغزارة شعر الجسم وزيادة عرض المنكبين وضيق الحوض نسبيا ونمو عظام الأطراف وعضلاتها وزيادة حجم الأعضاء التناسلية، وبعبارة أخرى يعد هذا الهرمون مسؤولا عن الرجولة الكاملة بكل مظاهرها.

2.2.6- إفراز خارجي حيث تقوم الخصيتان بإنتاج السائل المنوي (Semen) الذي يحوي على الحيامن (Sperms) (وهي أمشاج تنتج في قناة تكوين الحيامن في الخصية) والبلازما المنوية (Seminal Plasma) (ويشكل حوالي 60% من السائل المنوي).

إما الغدد التناسلية للأنثى فهما المبيضان، اللذان يفرزان نوعين من الافراز هما:

1.3.6-إفراز داخلي حيث يفرز المبيضان نوعين من الهرمونات هما هرمون الاستروجين وهرمون البروجستيرون، اللذان يؤثران في إظهار الصفات الجنسية الثانوية عند الإناث وتنظيم الدورة الشهرية. وتعد الاستروجينات مسؤولة عن نمو أعضاء التناسل في المرأة وتوليد الرغبة الجنسية ، كذلك تنشط نمو الغدد الثدية مسببة تضخمها وبروز النهدين، إذا لهذه الهرمونات علاقة وثيقة بالأنوثة الكاملة بدءا من نعومة الجلد إلى رقة الصوت ونعومة الشعر ونموه. وبروز النهدين. أما البرجستيرون فيعمل على التعاون مع الاستروجينات في إعداد الرحم لاستقبال البيضة المخصبة واستقرارها في جداره والمحافظة على الجنين أثناء فترة الحمل،

كذلك يعمل على منع نضج حويصلات المبيض أثناء الحمل وبالتالي منع تكوين بيوض ناضجة وتوقف الدورة الشهرية خلال فترة الحمل، ولهذا يعد هرمون البروجستيرون مادة فعالة لمنع الحمل فهو يستعمل الآن في تصنيع حبوب منع الحمل.

2.3.6- افراز خارجي حيث يقوم المبيضان بإنتاج البويضات (Ova)

وعلى الرغم من تأثير الهرمونات الجنسية الذكرية والأنثوية على وظيفة الأجهزة التناسلية ونمو الصفات الجنسية الثانوية فهناك بعض الهرمونات الذكرية والأنثوية تتكون من قبل الجنسين فقد وجدت الاندروجينات لدى الإناث والاستروجينات لدى الذكور ولكن بنسب

قليلة، ولابد أن يكون إفراز هذه الهرمونات منتظما منذ البداية لكي يتطور نمو الفرد نحو جنسه الطبيعي، أما إذا اختلت نسبة إفرازهما فمن المحتمل حدوث مضاعفات فسيولوجية ونفسية لدى الفرد، فمثلا يسبب ضعف هرمون الاندروجين لدى الذكر إلى تخلف في ظهور الصفات الجنسية الثانوية الخاصة بالذكر ويحدث نفس الشيء عند الأنثى التي يضطرب هرمون الاستروجين لديها. وإن نقص الهرمونات الجنسية او انقطاعها في سن الشيخوخة له آثار نفسية خطيرة مثل الاكتئاب والقلق ويراه بعض العلماء من العوامل التي تعجل بظهور ذهان الاكتئاب.

إن إفراز هذه الهرمونات يتأثر بالعمليات التي تحدث في المراكز العصبية العليا في الدماغ، حيث انه من الممكن للانفعالات العاطفية مثل القلق أو الخوف أن تؤثر في هذه المراكز العصبية (الهيبوثلاموس) وبالتالي في الإفرازات الهرمونية، فيحصل قلة أو هبوط أو توقف إفراز الهرمونات الجنسية وهذا يدل على أن وظيفة الحفاظ على الحياة في ظروف الشدائد والأزمات أهم من وظيفة التكاثر، فالهيبوثلاموس له علاقة بالفص الأمامي للغدة النخامية وهذا بدوره يؤثر على إفرازات الغدد الجنسية الذكرية والأنثوية.

سابعا-غدة البنكرياس (Pancreas Gland).

وتقع هذه الغدة خلف المعدة ويتراوح وزنها بين 80- 90غ وهي من الغدد المشتركة التي تفرز افرازا خارجيا يصب عن طريق قناة في الأمعاء الدقيقة مكونا من إنزيمات مساعدة لعملية الهضم، وافرازا داخليا هو هرمون الأنسولين، والأجزاء الداخلية من البنكرياس والخلايا المتخصصة في إفراز هذا الهرمون تعرف بجزر لانجرهانز(Langerhans Isles) ووظيفة الأنسولين ضبط مستوى السكر في الدم.

وفي حالة عجز الإفراز لعدة أسباب مرضية في البنكرياس تزداد نسبة السكر في الدم، ويصاب الشخص بمرض السكر، أما في حالة تورم لانجرهانز يزداد إفراز الأنسولين مما

يؤدي إلى هبوط سريع في نسبة السكر في الدم، ومن أعراض نقص السكر الشعور بالجوع الشديد والإحساس بالتعب وصعوبة المشي وتعذر القيام بالحركات الدقيقة وازدياد إفراز العرق وشحوب الوجه والإحساس بالبرد ويصبح المريض قلقا مهموما سريع التهيج وسلوكه شبيه بسلوك المخمور ويصاب باضطرابات عقلية من هلوسة وهذيان مصحوبة بتشنجات صرعية تنتهي بوقوع الشخص في غيبوبة عميقة وتؤدي إلى وفاته أن لم يعالج بحقنه فورا بالكلوكوز المركز في الوريد.

ثامنا : الغدة التيموسية (Thymus)

تقع هذه الغدة فوق القلب، في الجزء العلوي من التجويف الصدري. وتضمر هذه الغدة عند البلوغ. وما زال العلم قاصرا عن معرفة سبب ضمور هذه الغدة ، وعن معرفة الوظيفة الحقيقة لها. غير أن مرضها يؤدي إلى تأخر ضمور الغدة الصنوبرية. وتدل نتائج البحوث الطبية على أن الضعف الذي يصيب الغدة التيموسية يرتبط ارتباطا وثيقا بالضعف العقلي، وإن ضعفها قد يؤدي أيضا الى تأخر المشي حتى السنة الرابعة والنصف من عمر الطفل. هذا وقد يؤدي تضخمها إلى صعوبة التنفس، وتشبه أعراض هذا المرض أعراض المرض المعروف باسم (الربو) وأن الحقيقة الثابتة عن هذه الغدة، أنها تضمر ويتناقص حجمها ووزنها مع ازدياد نضج الفرد، أي أنها لا تزدهر إلا في المراحل الأولى من الحياة. فهي إذن من المميزات التشريحية الرئيسة للطفولة. وهي بذلك تشبه في عملها عمل الغدة الصنوبرية في علاقتها بالغدد التناسلية.(علي عبد الرحيم صالح و نغم هادي حسين، 2013)

اضطرابات الغدد الصماء

إن أي خلل يصيب الغدد الصماء في الجسم يمكن أن يؤدي إلى مجموعة من الاضطرابات العصبية والعقلية للفرد، ويمكن أن ندرج هذه الاضطرابات مثلما حددها في الجدول الآتي:

جدول رقم 13: يوضح أهم اضطرابات الغدد الصماء وأعراضها.

الغدة الصماء	الاضطراب النفسي والعقلي	الأعراض
الغدة النخامية	اضطراب سيموند Simmond	نقص في إفراز الغدة النخامية، ويصاحبه الإحساس المستمر بالتعب، والخمول مع بعض الاكتئاب، وأحيانا يصاب المريض بسلوك هستيري، مع فقدان الشهية والوزن
	اضطراب الأكروميجالي Acromegaly	ويشعر به المصاب بعد فترة من النشاط والقوة، بالشعور بالسلبية، حيث يصبح المصاب بطيئا لا يهتم إلا بالطعام والشراب، وينتاب المرضى إحساس بالأمومة ويميلون للأطفال حتى لو كانوا من الرجال، وتختفي الرغبة الجنسية، وينتهي المريض بمضاعفات جسمية شديدة
الغدة الدرقية	اضطراب المكسديما Myxedema	يظهر لدى المصاب نتيجة قلة افراز الغدة الدرقية، ويتميز باعراض عقلية مميزة أهمها بطء التفكير، والهبوط الحركي، وقلة الاستجابة للمنبهات الخارجية، وعدم القدرة على التركيز، والارهاق من أقل مجهود، مع سرعة النسيان وصعوبة التذكر، وتظهر اعراض اكتئابية وهذاءات خيلائية في حوالي 15- 30٪ من الحالات، كذلك يظهر لدى

		المصاب خشونة الصوت وجفاف الجلد وسقوط الشعر، والشعور بالبرد.
	القصاع Cretinism	ويحدث لدى الأطفال نتيجة قلة إفراز الغدة الدرقية فيسبب تخلفا عقليا شديدا مع عدم النمو، وخشونة الصوت، وغلظة اللسان، وجفاف الجلد.
	مرض جريف الغدة Grave's disease	ويحدث نتيجة زيادة إفراز الدرقية فيسبب سرعة التوتر والعصبية، مع أعراض القلق النفسي من كثرة الحركة وصعوبة التركيز والتهيج من أي صوت والأرق والعصبية الزائدة. وفي الحالات الشديدة يصاب المريض بنوبات من المرح الحاد أو الاكتئاب الشديد، ومن الأعراض الأخرى للمرض جحوظ العينين وزيادة ضغط الدم وفقد الوزن والعرق الشديد وغيرها.
الغدد جارات الدرقية	مرض ناجم عن استئصال الغدد جارات الدرقية	إن انعدام أو نقص إفراز هذه الغدة يؤدي إلى أعراضا عصابية من القلق والتوتر، والاكتئاب، والارهاق وأحيانا أعراض ذهانية حادة مثل تشوش التفكير والذاكرة واضطراب الانفعال وهلاوس وأوهام غريبة
الغدة الأدرينالية	مرض أديسونAddisons	ويظهر من نقص إفراز قشرة الغدة واهم الأعراض الناجمة عنه الشعور الدائم بالتعب والإعياء والخمول والاكتئاب والسلبية وفقد القدرة على تحمل المسؤولية مع فقدان الوزن وهبوط ضغط الدم وغيرها.
	مرض كشنج Cushing's	وينتج عن زيادة إفراز قشرة الغدة مما يسبب أعراض ذهانية وجدانية على شكل نوبات مرح حاد او نوبات

		اكتئاب شديدة مع أوهام اضطهادية بارانوية، وأحيانا هلاوس سمعية أو بصرية، وتكون مصحوبة بأعراض جسمية مثل السمنة وارتفاع ضغط الدم ومرض السكر وخطوط قرمزيةعلى البطن
	الفيوكروموسيتوما Pheochromocytoma	وينتج عن أورام نخاع الغدة الأدرينالية، حيث يفرز الورم كميات كبيرة من الأدرينالين والنور ادرينالين فتسبب نوبات من القلق الشديد والتوتر العصبي، وسرعة ضربات القلق، وزيادة ضغط الدم، وعرق غزير، وخوف بالغ، وارتفاع نسبة السكر في الدم

(علي عبد الرحيم صالح و نغم هادي حسين، 2013: 283-285)

المصطلحات العلمية باللغة الاجنبية:

-الخلايا الداعمة أو خلايا الدبق العصبي Neuroglia

-(PETT) أو (SPECT): Single Photon Emission Computed Tomography.

-ECG: تخطيط القلب الكهربائي Electrocardiogramme

-EEG: تخطيط الدماغ الكهربائيElectroencéphalogramme

-EMG: التخطيط العضلي الكهربائيElectromyogramme

-ERG: تخطيط الشبكية الكهربائي Electrorétinogramme

-الأحماض الأمينية Amine Acids مثل حامض غاما أمينو بيوتكريك Gamma Amino Butyric Acid. (GABA)

-الأخدود الجانبي lateral fissure

-الأخدود المركزي Central fissure

-أخدود رولاندو fissure of Rolando

-أخدود سيلفيان Sylvian Fissure

-استيل كولين Acetylcholine (Ach)

-الأعصاب الشوكية Spinal nerves

-الأعصاب القحفية أو الدماغية Cranial nerves

-الأفعال الانعكاسية أو المنعكسات Réflexes

-الأنسجة العصبية Nervous Tissues

-بالجسم الثفني corpus callosum

-البيبتيدات Peptides

-البيولوجية Biologie

-تحت المهاد او تحت السرير البصري او الوطاء Hypothalamus

-التصلب اللويحي المتعدد Multiple Sclérosis

-التلفيف الخزامي أو الطوقي Cingulate Gyrus

-التهاب السحايا Méningite

-ثقب الجمجمة Trephination

-جذع أو ساق المخ Brain Stem

-الجزيئات الصغيرة Small Molecule or Micromolecule

-الجسم اللوزي The Amygdala

- جسم خلية عصبية Cell body

-الجلوتومات Glutamate

-الجليسيين Glycine

-جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي (I.R.M)

-الجهاز العصبي القرب ودي (نظير الودي) Parasympathetic nervous system

-الجهاز العصبي الودي Sympathetic nervous system

-جهاز الفحص الطوموجرافي السطحي المحوري بأشعة إكس (E.T.P)

-جهاز الفحص الطومورافي السطحي بالحاسوب (Cat Scans)

-جهد الفعل Action potential

-الحاجز أو الحجاب أو الغشاء الفاصل The Septum

-حامض الباربيتيورايت Barbituric acid

-الحبسة Aphasia

-حبسة فيرنك Wernicke's aphasia

-الحقفة The Uncus

-خريطة برودمان: BRODMANN'S Map

-خريطة بنفيلد وآخرون Penfield and Al

-خلايا الدبق الصغرى أو دبيقات Microglia

-الخلايا المبطنة Ependymal cells

-الخلايا المدعمة أو Neuroglia

-الخلايا النجمية Astrocytes

-خلايا ثنائية القطب Bipolar Cells

-خلايا شوان Schwann Cells

-خلايا متعددة الأقطاب Multipolaire

-خلايا وحيدة القطب Unipolar

- الخلية العصبية *Nerve* cells أو النيورون Neuron

-الدبقات قليلة التغضن Oligodendrocytes

-الدماغ Encéphale

-الدماغ الداخليdiencéphale

-دوبامين Dopamine (DA)

-ردة الفعل النفسية الكهربائية (الغلفانية) (PGR)

-السائل الدماغي الشوكي Liquide céphalo-rachidien (LCR)

-السحايا Meninges

-السيكوسوماتية Psychosomatique

- الشجيرات العصبية او الزوائد الشجيرية Dendrites

-الشق الرولانديRolandic fissure

-الصفيحة العصبية Neurilemma

-العصب التاسع (اللساني البلعوم) Glossopharyngeal nerve

-العصب الثاني عشر (تحت اللساني)Hypoglossal nerve

-العصب الحادي عشر (الشوكي الإضافي)Accessory nerve

-العصب العاشر Vagus Nervus

-عصبونات حركية motor neurons

-عصبونات حسية sensory neurons

-عصبونات رابطة (او وسطية) interneurons

-العقد العصبية الشوكية Spinal Ganglia

-العقد القاعدية Basal Ganglia

-عقد رانفير Ranvier

-علم النفس الحركي Psychomotricité

-علم النفس الفيزيولوجي physiological psychology

-العمى الحركي apraxia

-الغازات Gases

-الغدة الصنوبرية Glande Epiphyse

-الغدة الصنوبرية Glande Epiphyse

-الغدة النخامية Glande Hypophyse

- الغدد القنوية: Duct Glands
- الغدد غير القنوية Ductless Glands أو الغدد الصماء Endocrine Glands

-غمد الميلين Myelin sheath

-فرس البحر او قرن آمون أو التلفيف الحصين The Hippocampus

-الفص الامامي أو الجبهي Frontal Lobe

-الفص الجبهي Lobe frontal

-الفص الجداري Lobe pariétal

-الفص الجداري Parietal Lobe

-الفص الصدغي Lobe temporal

-الفص الصدغي: Temporal Lobe

-الفص القفوي Lobe accipital

-الفص المؤخري أوالقفوي Occipital Lobe

-فقدان القدرة عل القراءة Alexia

-الفيزيولوجية Physiologie

-قانون أومبدأ الكل أو اللا شيء All or None law

-القبو Fornix

-القشرة المخية Cerebral Cortex

-القشرة المسيطرة Cerebral Dominance

-قناة السيساء Canal de l’épendyme

-القنطرة Pons

-القوس المنعكس L’arc réflexe

- القوس المنعكس L’arc réflexe

-القياس النفسي Psychometry

-الكولين Choline

-ما تحت القشرة Subcortex

-ما فوق السرير البصريEpithalamus

-المادة البيضاء white matter

-المادة لرمادية أو السنجابيةGray matter

-المحور الأسطواني axon

-المخ Cerveau

-المخ الأوسط Midbrain

-المخيخ Cerebellum

-المخيخ **cerebellum**

-مرض الزهايمر La maladie d'Alzheimer

-مرض باركينسون Parkinson disease

-المشبك العصبي Synapse

-معدلات عصبية Neuromodulators

-المناعة النفسية العصبية Neuropsychological immunity

-منطقة إكزنر Exner's Area

-منطقة بروكا Broca’s Area

-المهاد او السرير البصريThalamus

-النخاع المستطيل Medulla Oblongata

-النصفان الكرويان Cerebral Hemispheres

-نظرية هيدروليكية Hydraulic

-نورابينفرين أو نورأدرينالين (NE) Norepinephrine، (NAD) Noradrénaline.

-هرمون سيروتونين Serotonin

-هرمون ميلاتونين Melatonin

-هيستامين Histamine.

-اليافوخ Fontanelle

المراجع:

01 – André DOMART et AL (1989) .Petit Larousse de la médecine. Paris: Larousse.

02 –CAMBIE J. et Masson M, et DEHEN, Neurologie, 4eme éd, éd Masson, Paris, 1982.

03 – Roben J,Yokochi C,et Lutjeu Drocoll E, (1999) , Anatomie Humaine, 3èm édition, Paris : éd Flamarion.

04–M. Garnier et V. Delamare, (1992), Dictionnaire des Termes Techniques de Médecine, volume 2, Alger : OPU.

01– أحمد موسى، (2010)، مدخل الى علم النفس الفيزيولوجي، مصر: اتراك للطباعة والنشر.

04– احمد شفيق الخطيب ويوسف سليمان خير الله، (2003)، موسوعة جسم الانسان الشاملة، الطبعة الثانية، بيروت: مكتبة لبنان ناشرون.

05– احمد عبد الخالق، (1986)، محاضرات في علم النفس الفزيولوجية، مصر:دار المعرفة الجامعية.

06– الخالدي اديب محمد، المرجع في علم النفس الفيزيولوجي، دار المسيرة، الاردن ،2015.

07– تشارلز فيرست، (1987)، الدماغ والفكر، ترجمة محمود سيد رصاص، مصر: دار المعرفة.

08– مصطفى حسين باهي، حسين احمد حشمت، (2002)، المرجع في علم النفس الفيزيولوجي: نظريات، تحليلات وتطبيقات، مصر: مكتبة الانجلو المصرية.

09- معمرية بشير، (2009)، علاقة المخ بالتحكم في السلوك الانساني، مصر: مالمكتبة العصرية للنشر والتوزيع.
10- عوض حمود، علم النفس الفيزيولوجي، دار المعرفة الجامعية، مصر، 1999.
11- علي عبد الرحيم صالح ونغم هادي حسين، (2013)، الأسس الوراثية والعصبية للسلوك الإنساني، الأردن: دار الصفا.
12- فتحي مصطفى الزيات، (1998)، الأسس البيولوجية والنفسية للنشاط العقلي المعرفي، مصر: دار النشر للجامعات.
13- مجدي أحمد محمد عبد الله، (2010)، علم النفس العصبي الإنساني، مصر: دار المعرفة الجامعية.
14- بني يونس محمد، (2008)، الأسس الفيسيولوجية للسلوك، الأردن: دار الشروق.
15- محمد بني يونس، (2009)، مبادئ علم النفس، الأردن: دار الشروق.
16- كريستين مومري، أنجا فون دي ستويل، برنارد رويلن، هانز كليفر، (2016)، الخلايا الجذعية: الحقائق العلمية و الخيال العلمي، (ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي)، تونس: التنوير.
17- رمضان محمد القذافي، (1999)، علم النفس الفيسيولوجي، مصر: المكتب الجامعي الحديث.
18- وزارة التربية الوطنية، (2006)، علوم الطبيعة والحياة: شعبة العلوم التجريبية والرياضيات، السنة الثانية ثانوي، الجزائر: الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية.
19- أديب محمد الخالدي، (2015)، المرجع في علم النفس الفسيولوجي، الأردن: دار المسيرة.

20- محمد عبد الرحمن الشقيرات، (2005)، مدخل في علم النفس العصبي، الأردن: دار الشروق.

21- هلموت بينيش، (2003)، علم النفس، (ترجمة أنطوان الهاشم)، بيروت: المكتبة الشرقية.

22- شيلي تايلور، (2013)، علم النفس الصحي، (ترجمة وسام درويش بريك وفوزي شاكر طعيمة)، الأردن: دار الحامد.

23- نايل مارتن، (2017)، علم النفس العصبي البشري، (ترجمة فيصل محمد خير الزراد)، الأردن: دار الفكر.

24- الجهاز العصبي. (2013). في موسوعة أطلس جسم الانسان (ص ص.48-57). لبنان: دار الشروق العربي.