وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ابن خلدون _ تيارت_

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم علم النفس والفلسفة والارطفونيا

مطبوعة الدعم البيداغوجي في مقياس: علم النفس الفزيولوجي

موجهة للسنة الثانية

تخصص علم النفس

من إعداد : د بوراس كاهينة

السنة الجامعية: 2023/2022

الفهرس

الفصل الأول: الإدراك الإنساني

مدخل إلى علم النفس الفيزيولوجي

أولا: الإحساس

ثانيا: الإدراك

ثالثا: ترجمة الرسائل الحسية

رابعا: المرور من الإحساس إلى الإدراك

الفصل الثاني: الفيزيولوجية الجهاز العصبي

أولا: مكونات الجهاز العصبي

1-مكونات الجهاز العصبي المركزي

2-مكونات الجهاز العصبي المحيطي

3- مكونات الجهاز العصبي المستقل

ثانيا: الخلية العصبية

1-الخلايا العصبية وأنواعها

2- مكوناتها

3- الخلايا الدبقية وأنواعها

ثالثا: السيالة العصبية

1- كيفية انتقالها

2- المشبك العصبي

3- النواقل العصبية

الفصل الثالث: الوظائف الحسية

أولا: حاسة الإبصار

1- تركيبها

2- آلية الإبصار

ثانيا: حاسة السمع

1- نشأة وتطور السمع عند الإنسان

2- تركيب الأذن ووظائفها

3- آلية السمع

4- الجانب الفيزيائي للصوت

ثالثا: حاسة اللمس

1- فزيولوجية حاسة اللمس (الجلد)

2- معالجة المعلومات (آلية اللمس)

رابعا: حاسة الشم

1- تركيب الجهاز الشمي

2- تلاؤم المستقبلات الشمية

3-التمييز بين مختلف الروائح

4- آلية عملية الشم

خامسا: النظام الحركي

1- تركيب الجهاز العظمي

2- الجهاز العضلي

-معالجة المعلومة

الفصل الرابع: الوظائف الدماغية

أولا: معرفة الأشكال والإنتباه

1- تعريف الانتباه

2- الجانب التشريحي للانتباه

3-أنواع الانتباه

4- الانتباه والتعرف على الأشكال (العناصر)

ثانيا: الذاكرة:

1- تعريف الذاكرة

2- نظام تخزين المعلومات

3- أشكال وأنواع الذاكرة

ثالثا: حالات الوعي

1- حالة الوعي

2- مستويات اللاوعي

3- الوعي والنوم

الفصل الخامس: أقواس ردود الفعل

أولا: الردود الفعل /الفعل المنعكس

1- العناصر المتداخلة في الانعكاس

2- القوس الانعكاسي

ثانيا: ردود الفعل وتأثير النخاع الشوكي

الفصل الأول: الإدراك الإنساني

مدخل إلى علم النفس الفزيولوجي:

ترجع البداية الحديثة لعلم النفس الفسيولوجي، بوصفة دراسة علاقة السلوك المتكامل بالوظائف البدنية المتنوعة إلى العالم النفسي (فوندت Wundt)فهو الذي أطلق هذا الاسم على ذلك الفرع من الدراسة، عندما أسس معمله السيكولوجي في ليبزج عام 1879. ولكننا نستطيع الرجوع إلى ما قبل ذلك إلى الثلث الأول من القرن التاسع عشر، عندما ازدادت معرفتنا بتركيب ووظيفة الجهاز العصبي بفضل جهود عدد من العلماء أبرزهم سير تشارلز، بل وماجندي، وفلورنز، ورولاندو، ومارشال هول... هؤلاء الذين كشفوا عن التميز بين الأعصاب الحسية والحركية وبينوا نوعية الدفاعات العصبية وحقائق الإحساس (بل) ومراكز المخ (فلورنز) والتميز بين الأفعال الإرادية والمنعكسة (هول) في الفترة بين 1833 حتى انشاء معمل علم النفس التجريبي في بيزج وضعت دعائم علم النفس الفيسولوجي على يدي موكلر وهلمونتر وفيبر وفخنر فقد زادت المعرفة النفسية بتركيب ووظيفة كل وحدة عصبية بمفردها في عام 1838 اكتشف (زيماك) المادة التي تحيط بالألياف العصبية وفي عام 1857 قدم (شير نيتون) نتائج هامة حول تحديد وظائف الجهاز العصبي من جانب وأهمية التناسق والتكامل بين أجزاء المخ بالنسبة لمستوى العقلي ذاته .

وفي ميدان التشريح وصف (بول بروكا) 1861 حالة مريض ظهرت عليه علامات فقدان الكلام واكتشف أن سبب ذلك هو بالجزء الخلفي من الفصوص الجبهية الأمامية (عكاشة، 2008، ص ص20-21).

وفي عام 1973 اكتشف (بايز)الجهاز الطرفي بالمخ الذي اثبت الدراسات التجريبية الدقيقة ارتباطه بالتعلم والانفعالات . ومنذ نهاية الستينات حتى الآن حدثت تطورات هائلة أدت إلى ظهور أبحاث (ميلر) 1969، التي أسفرت أهم نتائجها عن التطبيق العملي للاشتراط الإجرائي لإمكانية التحكم اللاذاتي لوظائف الجهاز العصبي المركزي والمستقل. وكما يحفل تاريخ علم النفس الفيسيولوجي المعاصر بإعمال (لوريا) 1973 وفي عام 1990 وصل إلى محاولة نقل مخ إنساني إلى جسم شمبازي (عبد الوهاب، 1994، ص ص 10-12).

1-1- تعريف علم النفس الفسيولوجي : هو بصفة عامة علم يبحث في الأسس الفسيولوجية للظواهر النفسية ويدرس العلاقة بين السلوك الأعضاء من أجل الوصول إلى تفسير الفسيولوجي وهو علم النفس الوظائف الذي يدرس العلاقة بين السلوك والأعضاء من أجل إيجاد تفسير الفسيولوجي أو عضوي للسلوك الإنساني.

أما علم الفيزيولوجيا فيعرف بأنه علم الوظائف العضوية فيدرس وظائف أعضاء الكائن الحي سواء كان إنسان أو حيوان أو نباتا وهو فرع من علم الحياة في حين علم الفيزيولوجيا النفسية علم الوظائف العضوية ذات

المنشأ النفسي ويهتم بدراسة التغيرات الفيزيولوجية الظاهرة نتيجة العمليات قياس التغيرات الفيزيولوجية باستخدام الأجهزة الطبية والمختبرية (وادي والجنابي، 2011، ص23).

1-2- موضوعاته العلمية:

- دراسة العلاقة بين الجهاز العصبي والسلوك: أي العلاقة بين السلوك المتكامل الكلي وبين الوظائف البدنية المتنوعة.

-دراسة الكيفية التي تعمل بها الأجزاء الخاصة من الجسم أثناء السلوك: أي الحصول على تفسيرات مقبولة تفهمها من خلال دراسة أعضاء الأعصاب والغدد والعضلات من الوجهة التشريحية والفيزيولوجية في فهم الإنسان ككل.

1-3- مناهج النفس فيزيولوجية:

يشكل الجسد في مجمله وحدة، وتنتمي النفس إلى هذه الوحدة ويعبر عن الحدود العنصر النفسي والعنصر الجسدي بالطريقة الخاصة التي يعيش بها كل منا:

ا- التسجيل: يتم إلتقاط ردات الفعل الجسدية المرتبطة بالحالات نفسية ملازمة بحسب شكل ردة الفعل عندما يكون شكلها كهربائيا.

يمكن أن تسجل مباشرة على جهاز لكن عندما يتعلق الأمر بأشكال كيميائية بإفرازات على سبيل المثال يجب اللجوء إلى محاولة بيولوجية لتحويلها إلى تسجيلات كهربائية.

1- تحت هذا الشكل الكهربائي تظهر ردات الفعل بشكل ملموس بواسطة سعة الاهتزاز وترددها وتداخلها.

2- معرفة القيمة البدائية (قيمة الانطلاق). بهدف التمكن من تقدير التغيرات اللاحقة بشكل صحيح.

3- تلتقط الإشارات القصيرة في العادات بواسطة أجهزة تسجيل تسمح باستثمار المعطيات لاحقا.

ب-التخطيط الكهربائي للدماغ:

اكتشف ماس بيرغر (1873-1941) بعد مرور وقت قصير على اختراع المصباح المضخم وبفضله، نشاط الدماغ الكهربائي ويشكل اليومEEG منهج علم النفس الفيزيولوجي الأساسي .

1- تلتقط أمواج الحدث الدماغي التي لا يمكن تحسسها بواسطة 8 إلى 25 قطبا كهربائيا مثبتا على جلدة الرأس.

2- طلب بيرغر من ابنته في أحد أوائل الاختبارات معها أن تحل مسألة حساب ذهني، يمكن رؤية الطاقة كامنة في حال الراحة قبل المسألة (موجات مستقرة)، و حالتها خلال العمل (ترتفع الموجات)و تحولEEG لحظة حل

المسالة، ويمكن القول بشكل عام أنها الإيقاعات السائدة هي في وقت الراحة أبسط منها في وقت العمل تميز اليوم لاربع طبقات من الترددات لهذه الإيقاعات ويسمى الإيقاع الملازم مستمر إيقاع بيتا (أو إيقاع برغل).

3- يستعملEEG لغايات تشخيصية أيضا لاكتشاف بواسطةEEG هي اكتشاف مراكز نشاط العائدة إلى بعض حالات الوعي.

إلى جانب هذا EEG العضوي (التسجيل المتغير بحسب الحالة النفسية) تستعمل أيضا طاقات كامنة مستشارة مزاوجة مع بعض المثيرات البصرية مثلا.

ج- الرسم المتعدد:

بالنظر الى تعدد التسجيلات الممكنة لردات الفعل الجسدية المرتبطة بتغيرات الحالة النفسية، نستعمل في أحيان كثيرة عدة أنواع من التسجيلات ونقارن التقاصر (تباطؤ الحركة) واختلاف الحدة التي توجد فيها في ما بينها بغية الحصول على معلومات إضافية.

إلى جانب الشكل السابق نجد: تخطيط القلب الكهربائيEKG أو ECG الذي يمثل شكل مختلفا جدا مع التسجيلات المناطق المختلفة من القلب التخطيط العضلي الكهربائيEMG المستخدم ذبذبات الأنسجة بواسطة اهتزازات مجهرية بشكل خاص جهاز كشف الكذب PGR هو الذي سمح بالتعريف عن ردة الفعل النفسية الكهربائية الغلفانية، حيث يقيس تغيرات المقاومة الكهربائية للجلد المصاحبة لمختلف الحالات النفسية. حيث يمكن تسجيل مختلف ردات الفعل البصرية (مُحَّد زيعور، د ت،ص ص17-18).

1-4- العلوم المتفرعة من علم النفس الفسيولوجي:

- **علم النفس الحواسي:** يهدف إلى دراسة فسيولوجيا الحواس الخمس وهي الإبصار والسمع والشم والذوق والإحساسات الجلدية وتعتبر تلك الحواس الخمس الواجهة الأولى في استقبال المثيرات البيئية كما أنها تقوم بدور هام في التأثير على الظاهرة السلوكية المسمات بالإدراك ولهذا عادة ما يقرن دراسة الإدراك بالبنية الفيزيولوجية للحواس الخمس.
- **علم النفس الهرموني:** يهدف إلى دراسة الهرمونات وعلاقتها بالتنظيم السلوك ومن المواضيع التي يتناولها دراسة أثر زيادة نسبة الهرمونات أو نقصها أو اختلاف تركيبها على السلوك الإنساني.
- **علم النفس الدوائي:** يهتم بدراسة المواد الكيميائية التي لها دور رئيسي في العمليات النفسية والتي من أهمها الناقلات العصبية والمستقبلات كما يهدف إلى دراسة أثر الأدوية والعقاقير على تلك المواد الكيميائية والسلوك الإنساني.

- **علم النفس العصبي:** يهتم بدراسة الظواهر النفسية على أساس الفيزيولوجيا عصبي.

أولا: الإحساس :

الأحاسيس هي أجهزة الإنذار والإعلام لكل ما يتعرض له الكائن الحي من مؤثرات داخلية وخارجية، فأية مؤثرات _داخلية أم خارجية_ تتعرض لها البنية الحية وتكون بقوة معينة ترد عليها هذه البنية بإستجابة وهذه الاستجابة تكون إما على شكل فعل أو حركة أو استجابة كيميائية أو فيزيولوجية أو حسية أو الاثنتان معا.

فالأحاسيس هو نوع من الاستجابة للمؤثرات التي يتعرض لها الكائن الحي وهي استجابة إنذارية أو إعلامية

فتحسن لنا أحاسيس أولية خام ولها أساس فيزيولوجي موروث مجهزين بها عند ولادتنا وهي:

ا- أحاسيس إعلامية:

تتكون في أول الأمر محايدة مثل الأحاسيس البصرية والسمعية والشمية واللمسية.

ب- أحاسيس الإنذار والتحذير (أحاسيس الأم):

مثل الأحاسيس الناتجة عن التعرض عن الحروق والجروح والمواد المؤذية الجسم والأحاسيس الدالة على حدوث اختلال في توازن من التوازنات الفيزيولوجية الجسم مثل أحاسيس الجوع والعطش والبرد والحر.... وهذه الأحاسيس دافعة موجهة للفعل العمل والاستجابة المناسبة.

ج- أحاسيس اللذة والراحة والسعادة:

الناتجة عن إرواء أو تحقيق أحد الدوافع مثل الأحاسيس الناتجة عن تناول الطعام بعد الجوع أو شرب الماء بعد العطش وهذه الأحاسيس هي أيضا دافعة للفعل والعمل والقيام بالاستجابة المناسبة.

د- إحساسات إعلامية وتحذيرية في نفس الوقت وفي الواقع تتحول الأحاسيس الإعلامية المحايدة أثناء الحياة إلى أحاسيس تحذيرية أو ترغيب حسب ظروف المعاشة.

هـ- الأحاسيس المرافقة للانفعالات: وهي كثيرة ومتنوعة مثل الأحاسيس الحب والغيرة والخوف والحقد والغضب...

وبالإضافة إلى ذلك نجد عند الإنسان بشكل خاص أحاسيس جديدة تكونت نتيجة الحياة الاجتماعية والثقافية.

وتتفاعل هذه الأحاسيس مع بعضها عند حدوثها معا فتولد مشاعر ووعي متطورا ومعقد والأحاسيس الأخلاقية والدينية والفكرية والفنية وباقي الأحاسيس الاجتماعية المتطورة هي مثال على ذلك.

2-1- طرق التي تدخل بها المؤثرات: (عزت سيد، 1982)

– أولا: واردات الحواس وهي التيارات العصبية الآتية من المستقبلات الحسية الداخلية مثل الإحساس بالجوع أو العطش أو الخوف وأحاسيس الانفعالات الكثيرة الأخرى... والواردة من المستقبلات المؤثرات الخارجية مثل النظر والسمع... وباقي مستقبلات الحواس الأخرى للعالم الخارجي.

-**ثانيا:** واردات الذاكرة وهي التيارات العصبية الآتية من اللحاء وباقي أجزاء الدماغ وهي:

ا- تداعي نتيجة الإشراط والارتباط أو التتابع الزمني.

ب- التداعي نتيجة الارتباط للتشابه في التأثيرات أو المعنى _التشابه الذي يسمح بالتعميم_.

ج- الاستدعاء المخطط الإرادي الوعي، أي التفكير والتذكر نتيجة المعالجات الفكرية الإرادية الواعية.

الإحساس مقدمة للإدراك وتمهيد له فلا إدراك دون إحساس ويوجد نوع من التكامل بين العمليتين إذ أنّ مهمة الحواس هي تقل صورة صادقة ودقيقة من العالم الخارجي المحيط بالإنسان بواسطة الحواس المختلفة إلى اللحاء المخ وعلى الأخير أن يترجم هذه الصور البصرية والسمعية والشمية واللمسية وتذوقية إلى معاني خاصة ذات دلالة معينة. إذن الإدراك هو الإحساس المشفر .

الإحساس سابق على الإدراك يفارق زمني قصير جدا يستغرق أحيانا ما لا يزيد عن 50 ملي ثانية (الثانية =1000 ملي ثانية). كلما كان المنبه حسي غامضا أو مبهما غريبا أو غير مألوف كلما زادت الفترة الزمنية المقتضية بين الإحساس بالمنبه وإدراكه وللإدراك الحسي شرطان هما:

ا- عالم خارجي فيه من المنبهات ما يثير الإنسان وينبهه.

ب- كائن عضوي سليم الحواس من الناحية الفيزيولوجية.

ثانيا: الإدراك:

3-1- تعريف الإدراك: حسب (احمد عزت) الإدراك هو عبارة عن عملية تأويل الإحساسات تأويلا، يزودنا بمعلومات عما في عالمنا الخارجي من أشياء.

وفي تعريف أخر هو العملية التي تتم بها مصادقتنا لما حولنا من أشياء عن طريق الحواس.

وبالتالي الإدراك يتضمن التنظيم الواعي للمعلومات الواردة وهذا هو التنظيم الإدراكي الذي يقوم الأساس للتعلم عن طريق ضبط مراجعة المعلومات الواردة يكون الفرد قادرا على تحسين العملية الإدراكية وعلى التقدم خلال مختلف مراحل التعليم (مصطفى وأخرون، 2002، ص179).

3-2- العوامل التي تحدد نوع الإدراك: هي:

- طبيعة المنبه نوعا وشدته وحدته ودوامه.

- حالة أعضاء الحس لدى الكائن.

- المعلومات والخبرات السابقة للفرد القائم بعملية الإدراك.

- الحالة الشعورية والتوقع وجهة أو التهيؤ الاتجاه الذهني.

3-3-العلاقة بين الإدراك والإحساس: توجد علاقة ايجابية مباشرة بين الإدراك والإحساس، لأن فقد حاسة من الحواس يؤدي إلى انعدام موضوعاتها، في الإدراك إذ يستمد مقوماته من الإحساسات، التي ينقلها الجهاز العصبي إلى المخ حيث تتم عملية الإدراك.

3-4-الفروق بين الإحساس والإدراك: إن الإحساس هو استقبال موجات وذبذبات ضوئية أو غير ذلك. من مختلف الحواس. أما الإدراك فهو الإستجابة للمثير طبقا للخبرة وهو أيضا العملية العقلية التي تعرف بواسطة العالم الخارجي، عن طريق المثيرات الحسية المختلفة التي تسقط على حواسنا مختلفة من العالم الخارجي، الذي يحيط بنا.

3-5-العوامل الداخلية الذاتية التي تؤثر في عملية الإدراك: وتشمل هذه العوامل

1- عامل الذاكرة: يعني ذلك أن الفرد يترك الأشياء التي سبق أن خبرها وتعرفها من قبل، ولذلك يدرك الإنسان الأشياء التي تعرفها سابقا بشكل أسهل وأسرع من الأشياء التي لم يخبرها من قبل.

2- عامل التوقع: إن الإنسان يدرك الأشياء كما يتوقع هو أن تكون عمله، لا كما هي في ذاتها.

3- الحالة الجسمية والنفسية للشخص المدرك: يتأثر إدراكنا العالم الخارجي بحالة النفسية والجسمية وقت الإدراك.

- الاتجاهات: توفر العقائد وثقافة الفرد واتجاهات فيما يدركه بالتالي يستطيع التأويل والتفسير جميع المثيرات، التي يجب عليه أن يدركها.

5-الميول: يتأثر الإدراك بالميول والنزاعات الشخصية للفرد.

6- الاضطراب النفسي: إن الإضطراب نفسي يؤثر على عملية الإدراك حيث أن التوتر والقلق... إلى غير ذلك من المثيرات النفسية، تؤثر على الإدراك، اختلال بعض الوظائف العقلية والعصبية، فلا يستطيع الفرد _معها_ استجابة السلمية.

3-6- العوامل الخارجية: وهي العوامل التي تتميز بها موضوعات العالم الخارجي نفسه، أي الشكل أو اللون الذي تتخذه هذه الموضوعات. وهي عبارة عن عوامل مستقلة عن التفكير للإنسان المدرك، وعن اتجاهاته ميوله وذكائه. ومن هذه العوامل التي تتصل اتصال مباشرة بعناصر الموقف الإدراكي ما يلي:

1- عامل التقارب: ويعني ذلك أن الأشياء المتقاربة في المكان أو الزمان يصل إدراكنا كصيغة المتكاملة.

2- **عامل التشابه**:ويعني ذلك أن الفرد يدرك الأشياء المتشابهة في الشكل أو الحجم أو اللون كصيغ مستقيلة.

3- **عامل الاتصال**: ويعني ذلك أن الأشياء المتصلة التي تربط بينها خطوط تدرك كصيغة متكاملة.

4- **عامل الإغلاق**: ويعني ذلك أننا ندرك الأشياء الناقصة كما لو كانت كاملة، مثل إدراكنا للدوائر حتى ولم تكن دائرة كاملة (مصطفى وآخرون، 2002، ص ص 179-184) وتعتبر هذه أهم قوانين التنظيم الحسي التي تنظم بمقتضاها التنبيهات الحسية في وحدات مستقبلة بارزة بفضل عوامل موضوعية بارزة.

ثالثا: ترجمة الرسائل الحسية:

كما قلنا سابقا الإحساس عملية استقبال للمنبهات التي تقع على إحدى الحواس، والإدراك عملية ترجمة للمحسوسات التي تنتقل إلى الدماغ على شكل رسائل مرمزة ماهيتها نبضات كهربائية تسري عبر الأعصاب الحسية التي تصل ما بين أعضاء الحس والدماغ. وعلى هذا فعملية الإحساس عملية فيزيائية تقوم بها أعضاء الحس، في حين أن الإدراك عملية بنائية، بمعنى أن الإشارات الكهربائية الواصلة إلى الدماغ تتجمع ويتألف منها مدرك كلي ذو معنى، أي أن الدماغ يترجم إحساسات لا معنى لها إلى مدركات ذات معنى. من هذا يمكن القول بأننا لا ندرك مجموعات من الألوان ولا مزيجا من الأصوات، ولكننا ندرك لونا أحمر أو أصفر أو أصوات أناس أو أنغاما موسيقية(زيعور، دت، ص 292).

وبالتالي يمكننا تلخيص كل هذا أنه يبدأ الإحساس من استجابة مستقبل محدد لتنبيه فيزيائي .تتفاعل المستقبلات مع المنبه لتبدأ عملية الإحساس التي يمكن تمييزها بشكل شائع بأربعة تصنيفات وهي: مستقبلات كيميائية، ومستقبلات ضوئية، ومستقبلات ميكانيكية، ومستقبلات حرارية. تستقبل كافة المستقبلات تنبيهًا فيزيائيًا ملحوظًا وتحول الإشارات إلى كمونات عمل كهربائية. تنتقل كمونات العمل هذه عبر الأعصاب الواردة إلى مناطق محددة من الدماغ حيث تُعالج وتُفسر https://ar.wikipedia.org/wiki

رابعا:المرور من الإحساس إلى الإدراك:

يحدث الانتقال من عملية الإحساس إلى عملية الإدراك عبر ثلاثة مراحل أساسية وهي:

-المرحلة الأولى: حدوث الاستثارة الحسية: وهذه المرحلة هي التي تحرك وتستثير الأعضاء الحسية في جسم الإنسان كالإبصار والسمع والشم والتذوق واللمس وتتأثر الاستجابة للمثيرات بشكل واضح نتيجة لخبراتنا النفسية في الماضي والحاضر، وتتفاوت مع الإستجابة لهذه المثيرات بشكل واضح فقد يكون اللون الأحمر مثيرا حسيا بالنسبة لشخص معين وقد يكون مثيرا منفرا لشخص آخر.

–المرحلة الثانية: تنظيم المثيرات الحسية: هي مرحلة يتم فيها تنظيم وتصنيف المثيرات والحوافز القادمة من العالم الخارجي، حيث يتم تصنيفها كوحدات مستقلة، حيث أن التنظيم للمثيرات يأخذ في الاعتبار الدلالات والمعاني المشتركة بين المثيرات والحوافز البشرية والطبيعية في العالم الخارجي مثال لذلك تقدير المسافات التقريبية بين موضعين.

–المرحلة الثالثة: تفسير الإستثارة الحسية: وهي تعني أن خبرتنا السابقة واحتياجاتنا وتوقعاتنا تحكم الطريقة التي تفسر بها ما تستقبله من معلومات فكل فرد منا يضفى على هذه الرسائل جزءا كبيرا من صيغته الذاتية.

ومن القواعد المقررة في الإدراك أنه لا يعتمد على المؤثرات الموضوعية أو الذاتية كل على حدة، وإنما يعتمد على طبيعة التفاعل بين هذه المؤثرات وهذا يشير إلى أن ما يدرك لا يكون بالضرورة نسخة طبق الأصل عن الواقع. فبالرغم من أن العين قد تقوم بعملها موضوعيا كآلة تصوير فإن عملية ذاتية أو غير موضوعية متصدرة تتخلل عملية التأويل مما يمنح الصورة معنى قد يختلف كثيرا أو قليلا عن الأصل (كحلة، دت، ص 110).

الفصل الثاني: تشريح وفزيولوجية الجهاز العصبي

أولا: المكونات الفزيولوجية للجهاز العصبي:

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

وهو غشاء ليفي غليظ يبطن السطح الداخلي لعظام الجمجمة والعمود الفقري فيضفي عليها ملمسا ناعما يخفف من حدة تأثير النتوءات العظمية المحيطة بالنسيج العصبي، والتي تجرح نسيج المخ والحبل الشوكي.

يكون الجهاز العصبي(الدماغ والنخاع الشوكي) محاط بمجموعة ثلاثية من الأغشية والسحايا، منها غشاءان رقيقان للغاية، هما الأم الحنون والعنكبوتية أما الغشاء الثالث فهو ليفي متين يسمى الأم الجافية، ويحاط المخ والنخاع الشوكي أيضا بالسائل المخي الشوكي، الذي تحويه تجاويف المخ–بطيناته– ويقوم السائل المخي الشوكي، بالإضافة إلى عمله كوسادة لحماية المخ والنخاع، بخدمة عمليات التغذية الخاصة بالمخ، على نسق ما يؤديه اللمف والسائل النسيجي لأنسجة الجسم الأخرى، ويتكون هذا السائل من العناصر عينها التي يتكون منها الدم، فيما عدا خلوه من خلايا الدم. وتنعكس آثار كثير من الأمراض التي تصيب الجهاز العصبي المركزي في تغييرات تطرأ على تركيب السائل المخي الشوكي، ومن ثم فحصه ذو أهمية في تشخيص الأمراض كلها تقريبا (عكاشة و عكاشة، 2008، ص ص 34–35).

– كما قلنا سابقا توجد ثلاثة طبقات تحمي الجهاز العصبي:

أ– غشاء الأم الحنون pie mère:

وهو غشاء رقيق جدا يحيط مباشرة بنسيج المخ والحبل الشوكي فيلتصق بأسطح كل منهما، ويرسل من خلالها الأوعية الدموية اللازمة لتغذية هذه الأجزاء.

ب– غشاء الأم العنكبوتية Matière arachoide:

وهو غشاء رقيق يقع بين الأم الجافية الملتصقة بالعظام، والأم الحنون الملتصقة بالأنسجة حيث يرتبط بكل منهما بشبكة من الألياف الخطية.

ج– غشاء الأم الجافية dure mère:

وهو غشاء ليفي غليظ يبطن السطح الداخلي لعظام الجمجمة والعمود الفقري فيضفي عليها ملمسا ناعما يخفف من حدة تأثير النتؤات العظمية، المحيطة بالنسيج العصبي، والتي تجرح نسيج المخ والحبل الشوكي.

1– مكونات الجهاز العصبي المركزي:

يتكون هذا الجهاز من الحبل الشوكي والدماغ، وبالتالي يشكل الجهاز العصبي المركزي الذي يرتبط عن طريق الأعصاب الخارجية منه والمؤدية إليه بجميع أجزاء الجسم.

1– الدماغ: يتكون مما يلي:

1-1- **المخ: cerveau**: وهو الجزء الموجود داخل تجويف الجمجمة ويتكون من النصفين الكرويين بما يحويانه من فصوص وساق المخ (سامي عبد القوي، د.ت، ص 57)، ويزن المخ البشري ما بين 1300 غ إلى 1400 غ ويتراوح وزنه لدى الطفل حديث الولادة ما بين 350غ إلى 400غ، ويتكون المخ من كتلة من النسيج العصبي الموجود داخل الجمجمة، ويتكون هذا النسيج من الناحية التشريحية من ثلاثة أجزاء رئيسية يقوم كل منها بوظيفة منفردة وتشمل الأجزاء الثلاثة مايلي:

أ– **النصفان الكرويان hémisphères cérébraux**:

وهو الجزء الأكبر من المخ ويشغل معظم التجويف الجمجمي، ويتكون كل نص ممايلي:

- القشرة المخية **cortex cérébral**: وتتكون من مادة رمادية substance grise تمثل أجسام الخلايا العصبية، وتعتبر سطح المخ.
- ما تحت القشرة: وتتكون من المادة البيضاء substance blancheتمثل المسارات العصبية الآتية إلى القشرة المخية أو الخارجة منها.
- العقد القاعدية: وهي مجموعة من الخلايا العصبية المختصة بتنظيم الحركات اللاإرادية، وترتبط ارتباطا وثيقا بالمخيخ (سامي عبد القوي، د.ت)

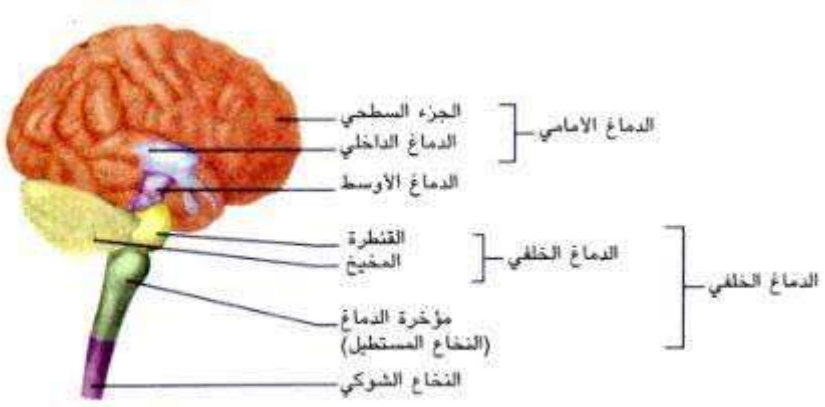
ب- **جذع المخ/ Tronc cérébral**: ويتكون بشكل أساسي من الأجزاء التالية:

- **النخاع المستطيل/البصلة السيسائية bulbe rachidien**: وهو الجزء الذي يبدأ من فوق الثقب الكبير ويمتد إلى أعلى حتى جزء السفلي من قنطرة فارول pont varole ويبلغ طول النخاع المستطيل حوالي ثلاثة سنتمترات.
- **القنطرة Pons varol**:

تقع القنطرة في مؤخرة الدماغ أعلى النخاع وتتكون من مجموعة من الألياف العصبية وتصل القنطرة بين نصفي المخ (الأيمن والأيسر) وتعتبر القنطرة منطقة عبور الألياف الحسية التي تصل الحبل الشوكي باللحاء إلى المخيخ ومن المخيخ إلى الحبل الشوكي ويعتمد أيضا الاتزان والتنسيق الحركي على هذا العضو المهم، كما تعمل القنطرة على ربط أجزاء المخ. هذا فيما يخص مكونات المخ الخلفي cerveau postérieur

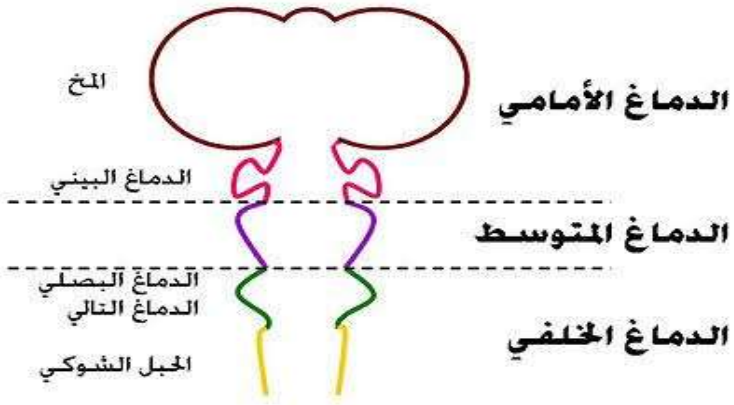
- **المخ الأوسط mésencéphale**:

يمتد المخ الأوسط من القنطرة إلى الأجزاء السفلى من المخ المتوسط، ويبلغ طول المخ الأوسط بوصة واحدة أي ما يعادل 2.5 سم، وتمر قناة السائل المخي الشوكي من خلال المخ الأوسط وتربط البطين الثالث في المخ المتوسط بالبطين الرابع أسفل المخيخ (مُحَمَّد زيعور، د.ت، ص106). ويحتوي على العصبين الدماغيين الأول والثاني.



رسم تخطيطي رقم (01) يبين أجزاء الدماغ

ج- المخيخ cervelet: يقع في الجزء الخلفي من الدماغ تحت النصفين الكرويين، ويتكون من نصفي كرة أيضا، ويعد الجزء المسؤول عن المحافظة على توازن الجسم وتآزره وتنسيق الحركات الارادية.(عبد القوي، د ت، 73).



رسم تخطيطي (02) يوضح تقسيم الدماغ

1-2- المخ المتوسط: وينقسم إلى ثلاثة أجزاء هي:

1- **الهيبوتلاموس hypothalamus**: (ما تحت المهاد):

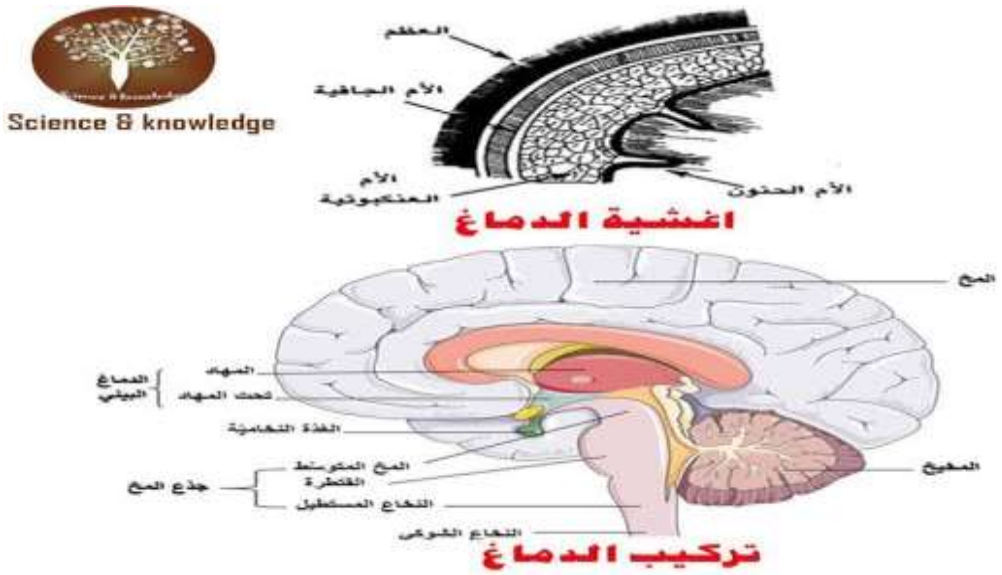
وهذه المنطقة هي امتداد للتكوين الشبكي الموجود في المخ الأوسط، فهذه المنطقة تحتوي على أجسام خلايا عصبية صغيرة وألياف لتتجمع معا تكون حزمة عصبية، ويعتبر الهيبوتلاموس أعلى مراكز التكامل (أي تجميع وربط المعلومات) لكثير من الوظائف الحيوية، ويسهم بدور رئيسي في تنظيم كثير من العمليات الفيزيولوجية التي تتعلق بأمور مثل دافع الجوع، دافع العطش، والإثارة الجنسية، والسلوك الانفعالي.

2- ما فوق الثلاموس Épithalames (المهيد):

تبرز الغدة الصنوبرية(glande pinéale) من السطح الظهري للمخ الأوسط وتستثيرها ألياف عصبية من الجهاز العصبي المستقل ويبدو أنها تتدخل في تنظيم بعض العمليات البيولوجية بالموائمة مع التغيرات في دورة الليل والنهار، أو الضوء والظلام.

3- الثلاموس thalamus (المهاد) :

ينقسم كل جانب من جانبي الثلاموس إلى منطقتين أو جزئين بواسطة شريط من الألياف العصبية إلى حزء داخلي وجزء خارجي كذلك فهناك شريط من الألياف يفصل الثلاموس عن النواة الشبكية التي تحيط الثلاموس بالكامل تقريبا، والنوى البطنية من الثلاموس هي محطات لاستقبال الإشارات الحسية أو الحركية.

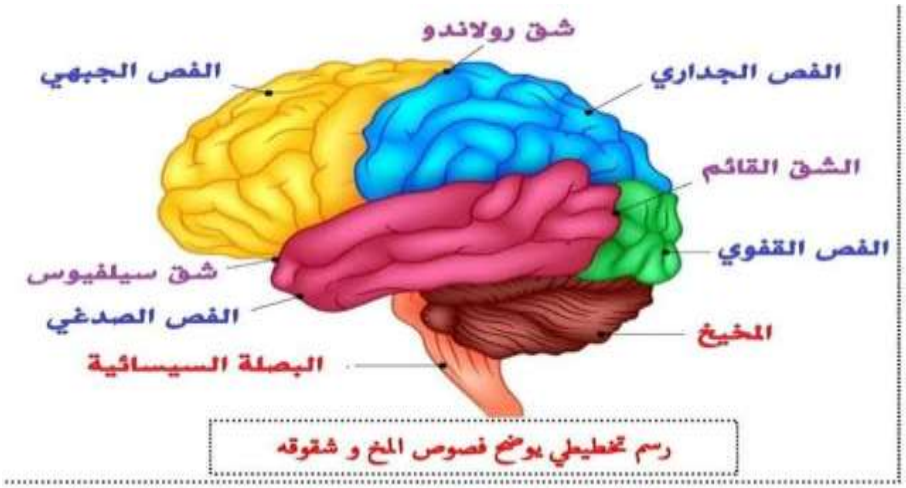


رسم تخطيطي (03) يبين أغشية الدماغ وتركيبه

1-3- الفصوص والشقوق المخية:

إذا نظرنا إلى النصفين الكرويين بشكل جغرافي أن هناك أخدودين هامين من الناحية التشريحية لأنهما يستخدمان كمعالم تساعد على تقسيم كل نصف كروي إلى مجموعة من الفصوص، والأخدود الأول هو شق رولاندو (scissure Rolando) أو الشق المركزي (الذي اكتشفه علم التشريح لويجي رولاندو، ويبدأ هذا الشق من قمة النصف الكروي وحول المنتصف تقريبا ويجري متقوسا إلى الأمام، أما الأخدود الثاني فهو شق سيلفياس(scissure Sylvius)، أو الشق الجانبي الذي وصفه عالم التشريح الفرنسي سيلفياس، بالإضافة إلى الشق العمودي الخارجي (scissure perpendiculaire externe).

ويتكون كل نصف من أربعة فصوص هي الفص الجبهي، والجداري، والصدغي والمؤخري أو القفوي(عبد القوي، 2011، ص76).



رسم تخطيطي رقم (04) يوضح فصوص المخ وشقوقه

أ- الفصان الجبهيان lobe frontale:

تقع الفصوص الجبهية في منطقة الجبهة تحت عظام الجمجمة مباشرة في مقدمة النصفين الكرويين، وأهم الوظائف التي يقوم بها هذين الفصين:

- تنظيم الحركات الإرادية الدقيقة واستخدام اللغة.
- يساهم في العمليات الذهنية والنشاطات العقلية المعرفية المجردة.
- 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: الحبسة الحركية والحبسة الحسية.

ب- الفصان الصدغيان lobe temporal:

يقعان أعلى الأذن في منطقة الأصداغ ويحتوي الفصان على مراكز استقبال المثيرات السمعية ومراكز المعلومات البصرية وتتولى الفصوص الصدغية التعرف على الأصوات، إن الاصابة في الفصين الصدغيين أو أي عطب يصيبها يؤدي إلى فقدان السمع، ويشير العلماء على أنه توجد في الفصين مراكز للعدوان ويشكل المهيد حلقة تنظيم المواد الكيميائية التي تؤثر على شهية للأكل والنزوع للعدوان والهرب أو إظهار التحدي، وأن أي إصابة في هذه الحلقة تؤدي إلى تغييرات هامة في التعبير عن الانفعالات.

ج- الفصان الجداريان lobe pariétal:

ويقعان في أعلى وسط الدماغ تحت عظام الجمجمة مباشرة وفي الفصان الجداريان مراكز لاستقبال الأحاسيس من الجلد فضلا الأحاسيس الخاصة بوضع الجسم والفصين الجداريين بعض المهام والوظائف المعقدة، ك:

-المساهمة في الذاكرة المكانية (أي المرتبطة بالعلاقات المكانية) بالإضافة إلى العمليات الخاصة بالإدراك المكاني.

- التعامل مع المثيرات السمعية والبصرية.
- المساهمة في عملية تحويل اللغة إلى رموز (الكتابة) والشيفرة اللغوية.

والإصابة بإعطاب أو اضطراب الفصان الجداريان يؤدي إلى اختلال السلوك فيصعب على الإنسان التعرف إلى الأمكنة وإدراك العلاقات المكانية وأيضا يتعرض لاضطراب الذاكرة.

د- الفصان القفويان lobe occipital:

يقعان في المنطقة الخلفية من الرأس(أعلى الرقبة مباشرة من جهة الخلف) ويوجد فيهما مراكز استقبال الإشارات الضوئية والخاصة بحاسة البصر ويقوم بعملية تحليل وتفسير المعلومات البصرية وإرسالها للمراكز العليا باللحاء

المخي، وأن أي تلف أو عطب يؤدي إلى الإصابة بالعمى أو ضعف البصر، وتقوم الفصوص القفوية بترميز المعلومات البصرية مما يساعد على الاحتفاظ بها في الذاكرة لذلك أي عطب يصيب هذه المناطق فإن المعلومات البصرية (المشفرة) سوف تفقد مما يحول دون الادراك الواضح للمرئيات ويعيق عملية تخيل الأشكال والمجسمات.

1-4- الجهاز النطاقي /الحافي système limbique/medullaire:

ويتكون هذا الجهاز من الأجزاء التالية (عبد القوي، 2011، ص ص132-137):

1-4-1-حصان البحر/قرن أمون: يوجد في مركب على شكل حرف U ويمثل هذا الجزء ما يسمى بمركب حصان البحر باتصاله مع مناطق القشرة المخية المحيطة بالمناطق الترابطية لكل أنواع الإحساسات.

وتعمل هذه المنطقة بشكل عام كما لو كانت نظاما يقوم بتسجيل كل أنواع الترابط بين الخصائص المختلفة للخبرات ومواد الذاكرة بما فيها معلومات بصرية وسمعية وجسمية، وتتمثل الوظائف الأساسية لهذا المركب في اكتساب المعلومات الجديدة، والتعاملات التي تتم بين الفرد والبيئة المحيطة به، وكذلك عمليات التفكير التي تدخل في تخطيط الأهداف.

كذلك يلعب حصان البحر دورا في الوظائف التنفيذية 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 إسترخائية للهيبوثلاموس الذي يوجه الأوامر إلى الجهاز العصبي الذاتي ليعطي الاستجابة الانفعالية التي تتناسب وحاجة الجسم عند تعرض الفرد للخطر أو مواقف التي تهدد تكامله.

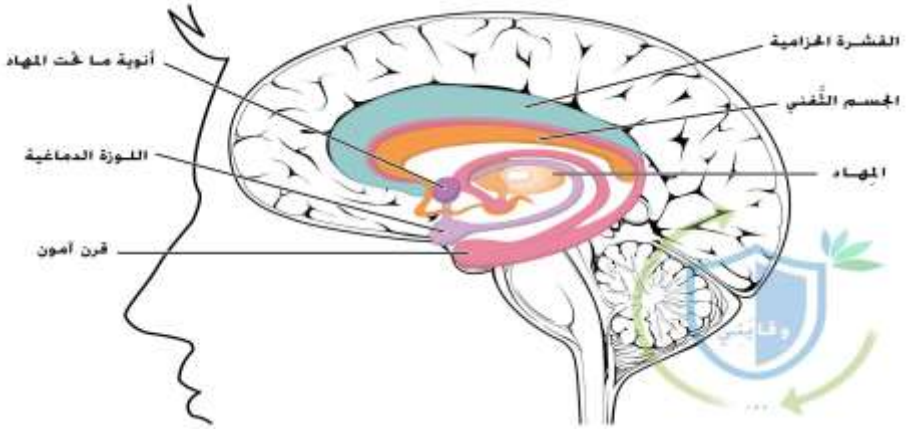
1-4-2-الحاجز septum barrière :

ويتكون هذا الجزء من مجموعة من الأنْوِيَة العصبية على السطح الداخلي للفص الصدغي، وهو أصغر من حصان البحر، ويتحكم في وظائف النوم، وفي تنظيم العمليات المكانية، وفي الذاكرة وخاصة الذاكرة العاملة، وفي الوظائف الانفعالية وخاصة السلوك العدواني.

والمنطقتان –حصان البحر والحاجز- يرتبطان معا ليكونا نظاما واحدا -system septo hoppocompique له قيمة كبيرة في العمليات الانفعالية وخاصة القلق، والاستجابات السلوكية الخاصة بالانفعال مثل استجابات التجنب، والاستجابات الدفاعية، وسلوك الهرب، وسلوكيات التعلم الشرطي وسلوك الاثابة وغير ذلك.

1-4-3- اللوزة amygdale:

تتكون من مجموعة من الخلايا العصبية الموجودة في السطح الداخلي للفص الصدغي. ولها علاقة وطيدة بالانفعال ونوعه وشدته. وتلعب اللوزة دورا أساسيا في تشغيل المعلومات الانفعالية في المواقف الاجتماعية. إذ لها دور هام في التعرف على الانفعالات من خلال تعبير الوجه وخاصة انفعال الخوف.



رسم تخطيطي رقم (05) يبين تركيب الجهاز النطاقي

- **ملخص تشريح المخ ووظائفه وأعراض إصاباته:**

جزء المخ	وظائفه	أعراض إصابته
النصف الكروي الأيمن	1- العمليات الوظيفية الكلية: كتشغيل مصادر حسية متعددة 2- المهارات البصرية المكانية 3- تنظيم المهارات الحركية كالرقص والتدريبات الرياضية المعقدة. 4- تخزين الذاكرة السمعية والبصرية والمكانية.	اضطراب الوظائف البصرية المكانية والمهارات الحركية.
الجسم الجانبي	تبادل المعلومات بين نصفي المخ.	
الفص الجبهي	1- المنطقة الأمامية: الذاكرة والعمليات المعرفية حيث القدرة على الانتباه والتفكير وصياغة الأفكار، والقدرة على الحكم والشخصية والانفعال. 2- المنطقة الحركية: إصدار الأفعال الإرادية 3- ما قبل منطقة القشرة الحركية: تخزين	1- ضعف الانتباه واضطراب الذاكرة الحديثة. 2- اضطرابات سلوكية. 3- صعوبات في مواقف التعلم الجديدة. 4- سلوكيات اجتماعية أو جنسية غير مناسبة. 5- سيولة انفعالية، وتبلد انفعالي.

	الأنماط الحركية. 4- الجانب الحركي(التعبيري) من اللغة.	6- ضعف في الجانب المعاكس من الجسم. 7- أفازيا تعبيرية.
الفص الجداري	1- تشغيل المعلومات الحسية. 2- عمليات التمييز الحسي 3- توجه الجسم في الفراغ. 4- المناطق الجسمية الحسية.	1- عدم القدرة على تمييز بين المثيرات الحسية. 2- عدم القدرة على تحديد موضع أجزاء الجسم والتعرف عليه. 3- عدم التعرف على الذات في الإصابات البليغة. 4- عدم التوجه الصحيح في الفراغ والمكان. 5- عدم القدرة على الكتابة.
الفص القفوي	المنطقة الحسية لاستقبال المثيرات البصرية. الترابط الحسي لفهم المثيرات البصرية.	1- فقد الرؤية في المجال البصري المعاكس. 2- صعوبة التعرف على المثيرات البصرية.
الفص الصدغي	1- استقبال المثيرات السمعية وفهمها. 2- السلوك التعبيري (الانفعالي). 3- الوظيفة الاستقبالية للغة. 4- الذاكرة	1- صعوبات في السمع. 2- توتر وصياح وسلوكيات طفولية. 3- أفازيا استقبالية.
الجهاز الطرفي	1- الشم. 2- الذاكرة. 3- الانفعال: الخوف، الهياج. 4- الدافعية. 5- الإيقاعات البيولوجية. 6- وظائف الهيبوثلاموس	1- اضطرابات الشم. 2- هياج وعدم التحكم في السلوك الانفعالي. 3- اضطرابات الذاكرة (الحديثة).
المخيخ	1- ضبط وتآزر الحركات الإرادية.	الرنح، الرعشات، حركات لاإرادية في كرة العين.

2- النخاع الشوكي: moelle épinière:

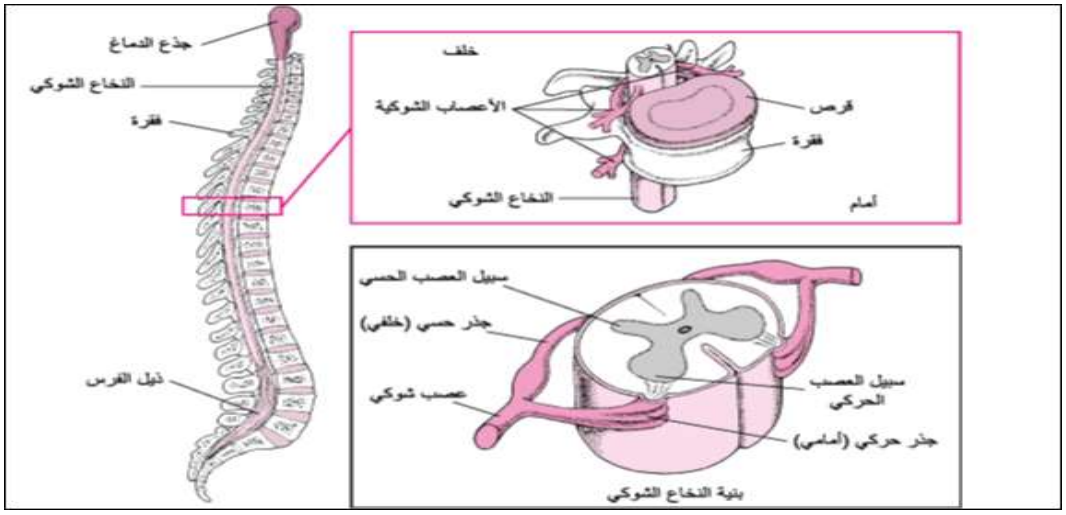
يوجد الحبل الشوكي في قناة الفقرات وهو متصل بالمخ بواسطة النخاع المستطيل وينتهي في الجزء القطني من العمود الفقري (سعد كمال طه، د.ت، ص 115).

يتخذ شكله شكل أسطوانة مفلطحة شيئا ما، في سمك خنصر اليد تقريبا، ويبلغ طوله حوالي 50سم، يتخلل وسطه مادة رمادية اللون، ويحيط بها ما يسمى بالمادة البيضاء، تحتوي المادة الرمادية أو السنجابية الخلايا العصبية بينما تتكون المادة البيضاء من حزم المحاور المغلفة بالملين.

وتسمى بالمسارات، فالجزء الأمامي (المادة السنجابية)- أو البطيني- يحوي الخلايا العصبية التي تنشأ منها أعصاب الحركة، أو الجزء الخلفي منها –أو الظهري- فيحوي الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الموصلة والرابطة. كما قسمت المادة البيضاء إلى مسارات، ونجد نوعين رئيسين: الصاعدة من النخاع الشوكي إلى المخ وهي مسارات الإحساس، والأخرى الهابطة من أجزاء المخ المختلفة إلى الحبل الشوكي وهي مسارات الحركة وتخرج من النخاع الشوكي على مسافات منتظمة أزواج من الأعصاب وتسمى الأعصاب الشوكية.

وللحبل الشوكي وظيفتان رئيسيتان:

- الجذع الرئيسي لتوصيل السيالات العصبية وتتابعها من المخ وإليه.
- يعتبر مركز الأفعال المنعكسة (عكاشة وعكاشة، 2008، ص ص36-38). وهذه الآلية تعمل على حماية الجسم من الأضرار التي قد تلحق به نتيجة تعرضه لبعض الحوادث.



رسم تخطيطي (06) يبين بنية النخاع الشوكي

2- **الجهاز العصبي المحيطي/الطرفي ومكوناته : système nerveux périphérique**

يتكون هذا الجهاز من الأعصاب الحركية التي تصل إلى العضلات المخططة والأعصاب الحسية التي تأتي من المستقبلات المنتشرة في جميع أنحاء الجسم. وينبع هذا الجهاز من الحبل الشوكي والمخ (الأعصاب المخية) ويمتد

لينتشر بأجزاء الجسم كله حتى يصل إلى جميع المستقبلات والعضلات الحسية (المخططة) وكلا النوعين من الأعصاب سواء كانت خارجة من الحبل الشوكي أو خارجة من المخ مباشرة (12 زوج) تنتظم في أزواج فالأعصاب تخرج متماثلة من الجانبين الأيسر والأيمن. المخ يقع في الجمجمة أما الحبل الشوكي فيمر خلال العمود الفقري. إلى ضرورة التكامل والتنسيق والانسجام بين المعلومات الحسية –المخ والحبل الشوكي- وجميع أجهزة جسم الإنسان المنوطة بتنفيذ أوامر المخ والحبل الشوكي ويتم ذلك عن طريق خيوط رفيعة للغاية بيضاء تتكون من محاور الخلايا العصبية(الأعصاب).

وتخرج الأعصاب إما من المخ أو الحبل الشوكي وطبقا لمكان خروجها تأخذ التسمية الخاصة بها فالأعصاب التي تخرج من المخ تسمى بالأعصاب المخية (nerfs cérébraux) بينما تسمى الأعصاب التي تخرج من الحبل الشوكي بالأعصاب الشوكية (nerfs spinaux).

2-1-الأعصاب الشوكية:

على إمتداد الحبل الشوكي يخرج من فتحات عظيمة ودقيقة بالفقرات المكونة للعمود الفقري عدد واحد وثلاثون زوجا(31) من الأعصاب الشوكية ترتبط من الجانب الخلفي بالمسارات الحسية ومن الجانب الأمامي بالمسارات الحركية المؤدية للعضلات.

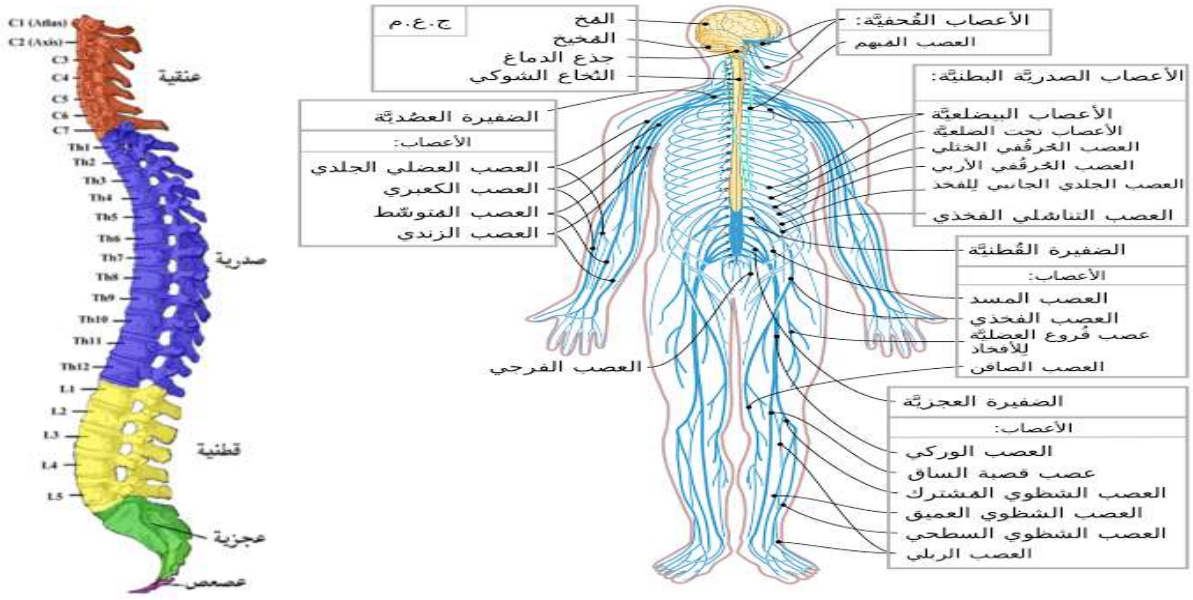
وتتوزع تلك الأعصاب على أربع مجموعات رئيسية هي:

أ- من الزوج الأول حتى الزوج الثامن(8أزواج): تعرف بالأعصاب العنقية nerfs cervicaux (c1-c2-c3-c4-c5-c6-c7-c8) لأنها تخرج من فقرات العنق وهي تمتد إلى الحنجرة، الصدر، الذراعين، والأيدي.

ب- تضم عدد اثنا عشر زوجا (12زوجا) تقوم بالإمداد العصبي للجزء الأوسط من الجسم تبدأ من قمة عظمة الصدر حتى نهاية الضلوع والبطن وتعرف بالأعصاب الصدرية nerfs thoraciques (T1-T2-T3-T4-T5-T6-T7-T8-T9-T10-T11-T12).

ت- وتشمل تلك المجموعة خمسة أزواج (5أزواج) تعرف بالأعصاب القطنية nerfs lombaire التي تقع في منطقة الظهر السفلية وتصل تلك الأعصاب إلى الأجزاء الأمامية للأرجل والقدم (L1-L2-L3-L4-L5).

ث- وتضم خمسة أزواج (5أزواج) وتعرف بالأعصاب العجزيةnerfs sacre (S1-S2-S3-S4-S5) بالإضافة إلى زوج آخر يعرف بالعصب العصعوصي nerfs coccygien وهي تمر أسفل القدم (الذي يلامس الحذاء مباشرة) والأجزاء الخلفية من الأرجل.



رسم تخطيطي رقم (07) يوضح الأعصاب الشوكية وأقسام النخاع الشوكي

2-2- الأعصاب المخية:

تخرج من المخ مباشرة تشترك بصورة أو بأخرى في تنظيم العلاقة النوعية بين المدخلات الحسية والمخرجات الحركية سواء كانت إرادية أو لاإرادية. وعدد تلك الأعصاب اثنا عشر زوجا (12 زوجا) تخرج من أماكن وأجزاء متفرقة بالمخ يتصل بساق المخ (النخاع المستطيل-القنطرة-المخ الأوسط) فيما عدا الزوجين الشمي والبصري وأحد الأعصاب من كل زوج مسؤول من جانب واحد من الجسم (الأيمن أو الأيسر) أما العصب الثاني من كل زوج فيمتد إلى الجانب الآخر من الجسم.

ويمكن تصنيف الأعصاب المخية من حيث الوظائف إلى:

1- أعصاب تمثل مسارا حسيا فقط إلى المخ مثل (الشمي والذوقي والسمعي) الأول والثاني والثامن على التوالي.

2- أعصاب تمثل مسارات حركية من المخ مثل: المحرك للعين (الثالث) ويصل للعضلات العين والسابع الذي يصل لعضلات الوجه.

3- أعصاب تقوم بوظائف مختلطة حسية-حركية مثل: الأعصاب 4-5-6-9-10-11-12.

وفيما يلي أرقام وأسماء وأهم وظائف الأعصاب المخية بالترتيب:

1- العصب الشمي nerfs olfactif:

ينتهي عند البصيلة الشمية من أسفل المخ وينقل للمخ الإشارات الخاصة بالمعلومات الشمية من الغشاء المخاطي للأنف.

2- العصب البصريnerfs optique:

ينتهي في المخ ويرسل الإشارات إلى المخ عندما تظهر الصور المرئية على الشبكية خلف العين فتحدث الرؤية.

3- عصب المحرك للعين nerfs oculomoteur:

ويشترك في عمل عدد ستة عضلات تحرك العين بالإضافة إلى العضلة المسؤولة عن التحكم في حجم العين.

4- العصب البكري nerfs trochleaire:

يشترك في تنسيق العمل مع كل من العصب الثالث والسادس كما يقوم بتشغيل العضلة الفوقية المائلة للعين.

5- العصب التوأمي الثلاثي nerfs trijumeau:

عصب مختلط له ثلاثة تفرعات تنقل الإحساسات من جلد الوجه والعين والأنف والفم والأسنان على سبيل المثال كما أنه يخبر عضلات الفك بعملية المضغ (وظيفة حركية).

6- العصب المبعد nerf abdiques:

يدخل في عمل تناسقي مع الأعصاب الثالث والرابع ومسؤول عن ضبط العضلات الخارجية للعين.

7- العصب الوجهي nerf facial:

يتحكم في العضلات المسؤول عن تعبيرات الوجه كالابتسامة أو التكشير كما ينقل إلى المخ احساسات الطعم من الجزء الأمامي للسان.

8- العصب السمعي nerf auditif:

يرسل الأصوات التي تدخل الأذن إلى المخ على هيئة نبضات عصبية فيحدث السمع كما يترك إشارات خاصة من قوقعة الأذن للإخبار عن حالة الاتزان من عدمه.

9- العصب اللساني البلعومي nerf glossopharyngien:

ويشترك مع جزء من العصب السابع في إرساله إلى المخ الإحساس بالتذوق بالإضافة إلى إشارات من الحلق تساعد في عمل العضلات المستخدمة في الكلام.

10- العصب الحائر nerf vague:

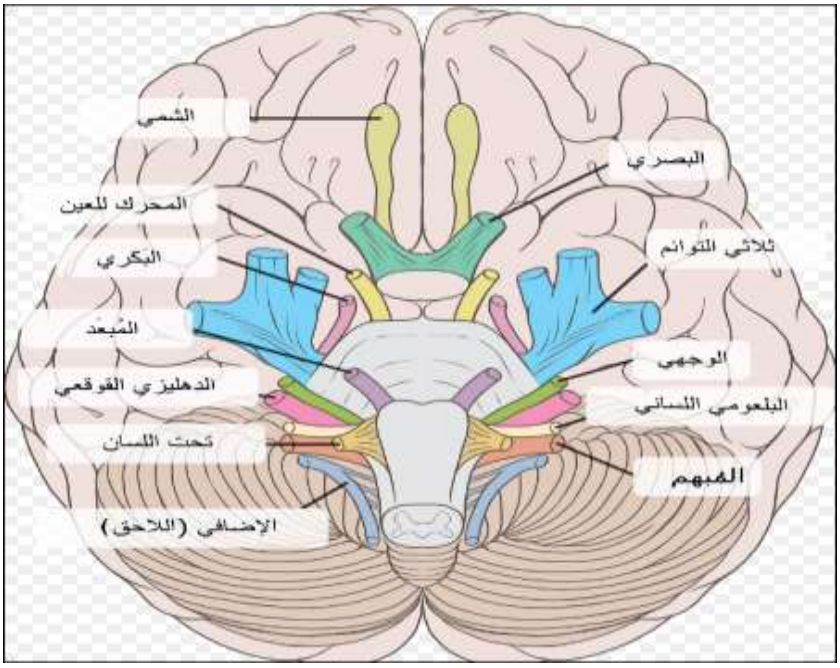
يتميز بتفرعات تصل إلى القلب والرئتين والمعدة والكليتين والأمعاء ويساعد آليا في تنظيم التنفس ودقات القلب والهضم، وله أهمية خاصة جدا في الطب النفسي-الجسمي.

11- العصب الإضافي nerf accessoire:

ويطلق عليه أيضا الشوكي الإضافي وهو حركي خالص، وهو يمكننا من إدارة رؤوسنا وهز أكتافنا لوصوله لعضلات العنق.

12- العصب تحت لساني nerf hypoglosse:

يمتد تحت اللسان وهو يحمل الإشارات الحركية من المخ إلى اللسان ومن ثم له أهمية في حركة اللسان المرتبطة بالكلام.



رسم تخطيطي رقم (08) يوضح الأعصاب المخية /القحفية

3- الجهاز العصبي الذاتي (المستقل) sn. autonome:

يختلف الجهاز العصبي الذاتي تركيبيا ووظيفيا عن طبيعة الأعصاب المحركة التي تدخل ضمن الجهاز العصبي الطرفي، ويمكن أن نلخص هذه الاختلافات في النقاط:

1- الامتداد العصبي الثنائي: فالألياف المحركة بالنسبة للعضلات الجسمية المخططة لها نظام واحد فقط هو النظام العادي المسؤول عن أي استجابة حركة إرادية، والأمر يختلف تماما بالنسبة للعضلات الناعمة والغدد فكل منها يستقبل نوعين من الألياف العصبية التابعة للجهاز العصبي الذاتي تشكل جزئين هما:

أ- **الجزء السمبثاوي:** وينبع من الأعصاب التي تترك الحبل الشوكي في منطقتين، الصدرية والقطنية.

ب- **الجزء الباراسمثاوي:** وينبع من الأعصاب المخية وبعض التفرعات من الجزء العصعوصي من الحبل الشوكي.

2- الاختلاف في تركيب ووظيفة الجهاز العصبي الذاتي هو نشاط التضاد لكل من نوعي الألياف العصبية الذي يتكون منها، فإذا ما أدى SNS إلى إشارة العضلات الناعمة التي تحرك الأعضاء الداخلية أو الغدد فإن SNP يؤدي إلى كف هذا النشاط والعكس.

3- مسارات الأعصاب المحركة للجهاز العصبي المستقل لها دائما 2 ليفة عصبية والخلية العصبية من النوع المحرك للعضلات الجسمية إما في المخ أو في الحبل الشوكي، وأما ألياف هذه الخلايا أي محاورها تأخذ مسارا مستمرا عن طريق الأعصاب المخية والشوكية لتصل إلى العضلات الجسمية.

4- أجزاء الجهاز العصبي الذاتي لها قدرة على التحرك أو الاستجابة بطريقة ذاتية بخلاف العضلات الجسمية لا تنقبض بدون استثارتها من العصب المحرك(عبد الوهاب ، 1994، ص ص 51-58).

أ- الجهاز السمبثاوي (الودي) s. sympathique :

لهذا الجهاز أهمية خاصة بالنسبة للسلوك الإنساني فهو يرتبط بالمشاعر الداخلية وأحاسيس الفرد التي تموج بالانسجام الوجداني تارة وبالتناقض تارة أخرى.

- وظائفه:

1- موسعة لحدقة العين ورافعة للجفن العلوي.

2- تزيد من سرعة ضربات القلب ومن قوته، ويوجد اتصال واضح بين أفكار وإرادة الفرد وحركات قلبه، فأحيانا تزداد ضربات القلب وتشتد قوتها عند التفكير في حادث أو شخص معين.

3- تقلل من سرعة التنفس وتسبب ارتخاء عضلات الشعب الهوائية.

4- تسبب ارتخاء عضلات الأمعاء وفي الوقت ذاته تسبب انقباض عضلاتها العاصرة، فالجهاز السمبثاوي وظيفته تعبئة الطاقة الجسمية لمواجهة الطوارئ، فنجد في عملية الخوف تعطيل عملية الهضم والإفراز، نظرا لأن الطاقة مهيأة للدفاع ولمواجهة الخطر، وأحيانا يسبب الإنفعال المستمر والقلق الدائم إمساكا مزمنا للارتخاء المستمر للقولون وعدم استطاعته إفراز الفضلات.

5- إرتخاء عضلات المثانة وانقباض عضلاتها العاصرة وصعوبة التبول.

6- إنقباض عضلات الحويصلة الصفراء.

7- إنقباض عضلات الرحم، ويؤدي الإنفعال الشديد أحيانا إلى الإجهاض، نظرا لتقلص وانقباضات عضلات الرحم، مما يؤدي إلى طرد الجنين.

8- إنقباض عضلات الأوعية الدموية لذلك يرتفع ضغط الدم فيها.

9- تنبيه بعض غدد الجلد ، وانقباض جذور الشعر، مما يسبب وقوف الشعر في حالات الخوف والفزع، وكذلك انقباض الأوعية الدموية السطحية مما يسبب شحوب اللون عند الخوف، وكذلك العرق البارد نظرا لانسحاب الدم من هذه المنطقة فتقل سخونة الجسم، كذلك تكف الغدد اللعابية عن الإفراز فيحدث جفاف في الفم، وتنبيه الغدد الدمعية فيزداد إفراز الدموع عند الإنفعال، سواء في الحزن أو الضحك.

10- تنظيم وصول هرمون الأدرينالين للجسم من خلال تنبيه الغدد فوق الكلوية، والأدرينالين ينشط الكبد ويولد المادة السكرية فيعطي إحساس بزيادة القوة والنشاط، ولكن يعقبها إحساس بالتعب.

11- انقباض عضلات الأوعية الدموية لأعضاء التناسل مما يسبب الضعف الجنسي وعدم القدرة على الانتصاب وسرعة القذف، والخوف والقلق هما أهم أسباب الضعف الجنسي نظرا لتنبيه المجموعة السمبثاوية.

ب- الجهاز الباراسمبثاوي (النظير دوي) s. parasympathique:

ينشأ من منطقتين ضيقتين:

أ- علوية من المخ المتوسط والنخاع المستطيل.

ب- من الأعصاب الأمامية العجزية 2-3 وأحيانا 4.

وهي غنية جدا بفروعها العديدة التي توزعها لمعظم أجزاء الجسم وكل أعضائه، وتتخذ مسارات أعصاب هذه المجموعة طريقا مختارا لها، بحيث تسير أليافه العصبية بصحبة العديد من الأعصاب المخية هي(عكاشة وعكاشة، 2008، ص ص58-59).

1- العصب المخي الثالث والذي يعمل على عدد ستة عضلات دقيقة لتحريك العين بالإضافة إلى العضلة المسؤولة عن التحكم في حجم عين الإنسان.

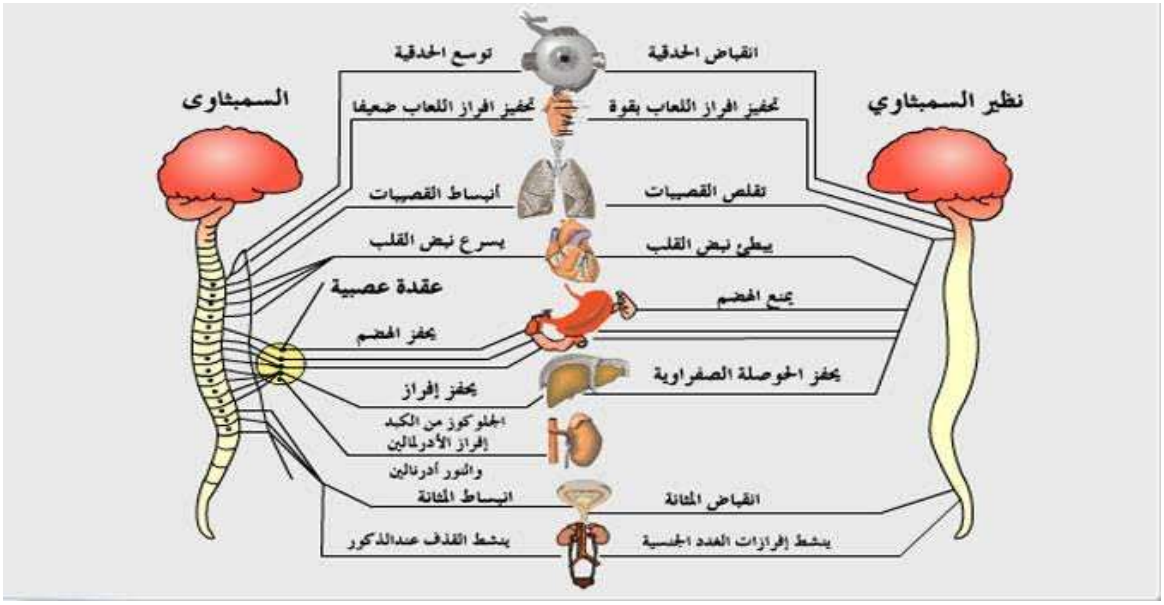
2- العصب المخي السابع المسؤول عن ضبط العضلات المشتركة في تعبيرات الوجه، إلى جانب نقل المعلومات الحسية.

3- العصب المخي التاسع يساعد في عملية التذوق وهو يرسل إشارات قادمة من الحلق إلى المخ ليساعد في عملية الكلام.

4- العصب المخي العاشر ومسؤول عن أغلب الأعراض السيكوسوماتية.

5- العصب المخي الحادي عشر مسؤول عن نقل الاشارات العصبية الحركية من المخ إلى اللسان.

- **وظائفه:**
- انقباض عضلات المثانة ومن ثَم كثرة التبول.
- ارتخاء الأوعية الدموية بالأعضاء التناسلية ومن ثم يزداد تدفق الدم ويحدث الانتصاب.
- يؤدي استثارته الى انقباض المرئ والمعدة والأمعاء الدقيقة .
- يرتبط بميكانيزم انقباض حدقة العين ومسؤول عن خفض الجفن العلوي.
- يغذي اللسان بألياف التذوق وألياف لتنشيط إفرازه .
- يقلل من سرعة ضربات القلب.



رسم تخطيطي رقم (09) يوضح وظائف الجهازين الودي والنظير ودي

- جدول مقارنة بين عمل الجهاز السمبثاوي والجهاز الباراسمبثاوي(وادي والجنابي: 2011، ص ص 83-84):

الجهاز السمبثاوي	الجهاز الباراسمبثاوي
– توسيع حدقة العين.	– تضييق حدقة العين.
– كف غدد الدمع	– استثارة غدد الدمع.
– زيادة ضربات القلب.	– تقليل ضربات القلب
– نقص إفراز مخاط الأنف.	– زيادة إفراز مخاط الأنف.
– كف نشاط الغدد اللعابية	– زيادة نشاط الغدد اللعابية
– خفض نشاط الأنسولين.	– زيادة نشاط الأنسولين.
– زيادة سرعة التنفس.	– إبطاء سرعة التنفس.
– خفض الشعور بالجوع.	– تسهيل عمليات الهضم.
– ارتخاء المثانة وقلة عدد مرات التبول.	– انقباض المثانة وزيادة عدد مرات التبول.
– زيادة نشاط الغدد العرق أكثر من الطبيعي.	– إرجاع نشاط الغدد العرق.
– تحفيز إفراز الأدرينالين.	– تثبيط إفراز الأدرينالين.
– كف نشاط الأعضاء الجنسية.	– استثارة نشاط الأعضاء الجنسية.
– تنشأ الأعصاب المكونة أو المرتبطة به من	– تنشأ الأعصاب المكونة أو المرتبطة به من الحبل

الحبل الشوكي في منطقة البطن والصدر.	الشوكي في منطقة البطن.

ثانيا: الخلية العصبية (النيرون neurone):

تعتبر الخلية العصبية وحدة أساسية في الجهاز العصبي، ويوجد في جسم الإنسان حوالي 100 بليون خلية عصبية، حيث يوجد منها 80% في المخ والباقي في الجهاز العصبي المركزي، وجدير بالذكر أن الخلية العصبية لا تنقسم ولا تتجدد، وما يتلف منها لا يتم تعويضه كما يفقدها الإنسان كلما تقدم به العمر، وهي تعتبر أصغر وحدة أساسية في الأنسجة العصبية.

1- أنواع الخلايا العصبية:

1-1-من الناحية التشريحية:

1-1- 1-خلايا وحيدة القطب unipolaire:

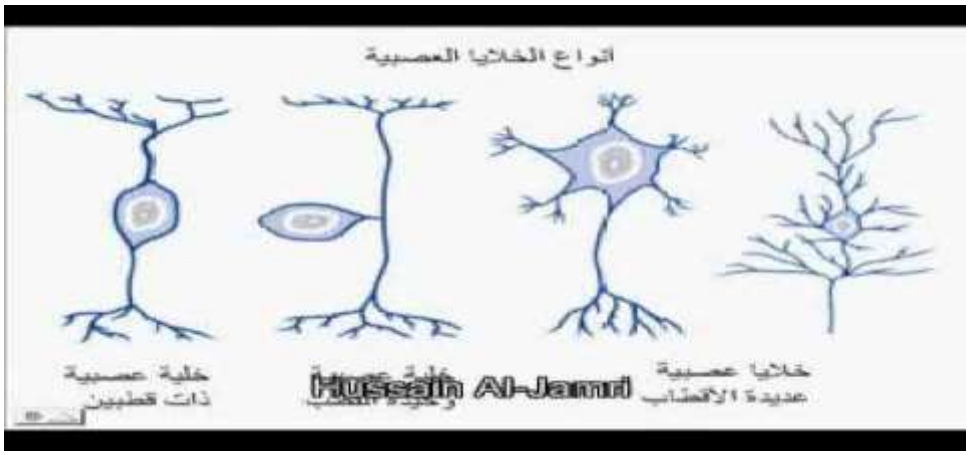
وهي خلايا ذات المحور الواحد الذي يتفرغ إلى محورين فرعيين وتنتشر في العقد العصبية الشوكية ganglia spinal الموجودة في الحبل الشوكي.

1-1-2-خلايا ثنائية القطب bipolaire:

وهي بجسم واحد تخرج منه زائدتان إحداهما تمثل الشجيرات، والأخرى تمثل المحور، وتنتشر هذا النوع في شبكية العين.

1-1-3-خلايا متعددة الأقطاب multipolaire:

حيث يكون جسم الخلية متعدد الأضلاع ويخرج منه العديد من الزوائد الشجرية (وادي والجنابي، 2011، ص ص 64-65).



رسم تخطيطي (10) يوضح أشكال الخلايا العصبية من الناحية التشريحية

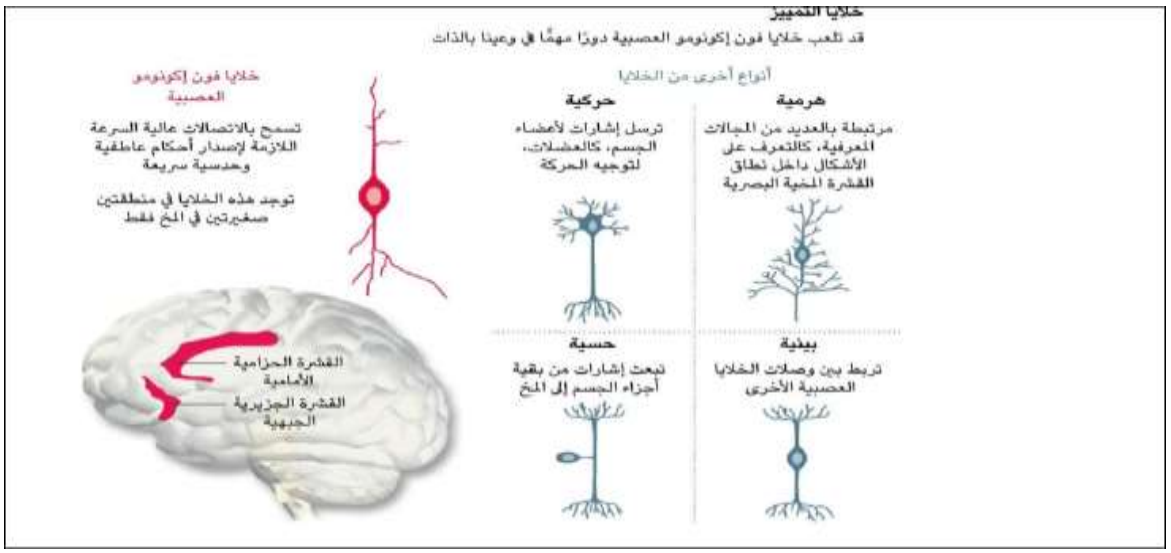
1-2- من الناحية الوظيفية:

1-2-1-الخلايا العصبية المستقبلة: تقوم باستقبال التنبيهات ونقلها إلى الجهاز العصبي، حيث تقوم هذه الخلايا باستقبال المثيرات الحسية، وتحويلها إلى نبضات كيميائية وكهربائية قبل إيصالها إلى المخ.

1-2-2-الخلايا العصبية الحسية الموردة: وتقوم بنقل الإشارات أو النبضات من خلايا الاستقبال إلى الجهاز العصبي المركزي.

1-2-3-الخلايا العصبية الحركية المصدرة: وتقوم بنقل الإشارات من الجهاز العصبي المركزي إلى أعضاء الاستجابة تقوم بالاستجابة المناسبة (القذافي، 1999، ص 34).

1-2-4-الخلايا العصبية الوسيطة الرابطة: وهي الأكثر انتشارا في الجهاز العصبي ومعظمها متواجد في الجهاز العصبي المركزي، وهي تربط من الخلايا الحسية والحركية وعادة ما تكون متعددة الأقطاب (الجبوري، 2011، ص ص 9-10.).



رسم تخطيطي (11) يبين أنواع الخلايا العصبية

2- **مكونات الخلية العصبية:** تتكون الخلية العصبية من المكونات التالية:

2-1- جسم الخلية: corps neuronal

وهو جسم مغزلي دائري الشكل أو متعدد الأضلاع يحتوي على نواة مركزية مستديرة يحاط بها السيتوبلازم الذي يملأ تجويف جسم الخلية، وتتفرع من هذا الجسم الزوائد التي تسمى الشجيرات أو الزوائد الشجرية المتفرعة les dendrites والتي تقوم باستقبال الإشارات والتنبيهات وإرسالها إلى جسم الخلية ومن ثم تسمى هذه الشجيرات بالجزء المستقبل.

2-2- المحور الأسطواني: Axone

وهي عبارة عن زائدة طويلة ممتدة من مؤخرة جسم الخلية، وتنتهي بمجموعة من التفرعات التي تسمى بالنهايات العصبية. ويكون بعض الأحيان بدون غلاف، أو تغطيه مادة كيميائية دهنية شديدة التعقيد تسمى الغلاف أو الغمد الميليني الذي يمتد بطول محور الخلية العصبية، وإن ظهرت في مساره بعض الاختناقات التي تكوّن ما يسمى بعقد رانفيير nouds de Ranvier[1]

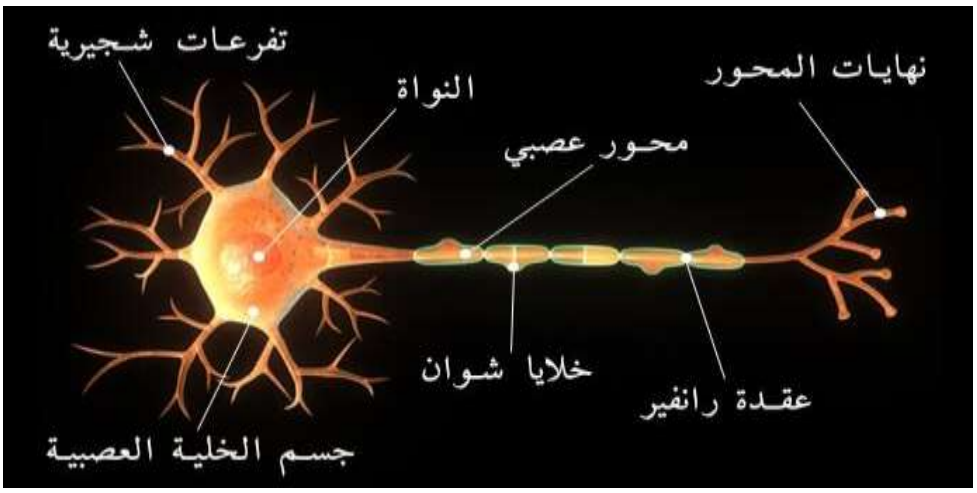
ويعد محور الخلية الجزء الناقل أو الموصل في الخلية، والذي ينقل الإشارات العصبية من جسم الخلية إلى خارجها، حيث يحمل هذه الإشارات إلى الجزء المستقبل (الشجيرات) في خلية أخرى، وتتم هذه العملية في نهاية المحور عند إلتحامه بالعضو الذي يغذيه العصب ويشتمل نهايات عصبية تسمى المشبك العصبي (synapses) وهي منطقة تشابك شجيرات خلية ما مع شجيرات خلية أخرى.

2-3- الغمد الميليني sheath myelin/ Manchon de myéline:

عبارة عن مادة كيميائية دهنية شديدة التعقيد تغلف المحور، وتضفي على الأعصاب اللون الأبيض.

2-4- الصفيحة العصبية neuroimma:

غشاء رقيق تحيط بالغلاف أو الغمد الميليني من الخارج، وتقوم هذه المادة أو هذا الغطاء الخارجي للمحور بوظيفة العزل الكهربائي لمنع تسرب الانبعاثات العصبية التي تسري عبر المحور على هيئة شحنات كهربائية ضعيفة، ويقوم بالمحافظة على سلامة وحيوية المحور العصبي.



رسم تخطيطي (12) يبين مكونات الخلية العصبية

3- الخلايا الدبقية: neuroglia /

[1] عقد رانفيير: انغمادات غشائية عبارة عن نهاية خلية شوان وبداية خلية أخرى، وتتيح نقل سريع للسائل العصبي حيث يقفز من عقدة إلى أخرى على طول المحور الاسطواني.

ملاحظة: غمد الميليني هو النخاعين Manchon de myéline.

وهي الخلايا التي تربط الخلايا العصبية بعضها ببعض، وتعمل على حمايتها وتدعيمها وتزويدها بالغذاء، وهي خلايا تحيط بالخلية العصبية وتقع فيما بين الخلايا، أو بين الخلايا والأوعية الدموية، أو بين الخلايا وسطح المخ (وادي والجنابي، 2011، ص 65). يبلغ عدد الخلايا الدبقية عشرة أضعاف العصبونات في الجهاز العصبي، ولكن بما أن حجم الخلية الدبقية تقريبا يساوي عشر حجم العصبون فهما يشغلان نفس الحيز في الجهاز العصبي.

ويوجد أربعة أنواع من الخلايا الدبقية هي:

1- الخلايا الدبقية النجمية les astrocytes:

هي الأكبر في الخلايا الدبقية حجما، حيث يسمح هذا النوع من الخلايا بحدوث التبادلات بين العصبونات والدم بمعنى حمل العناصر الغذائية من الدم إلى العصبونات، وإلى السائل الدماغي الشوكي، كما لها دور في الاتصال بين العصبونات حيث تتدخل في أيض النواقل العصبية وتنظيم التوازن الأيوني.

2- الخلايا الدبقية قليلة التشعبات les oligodendrocytes:

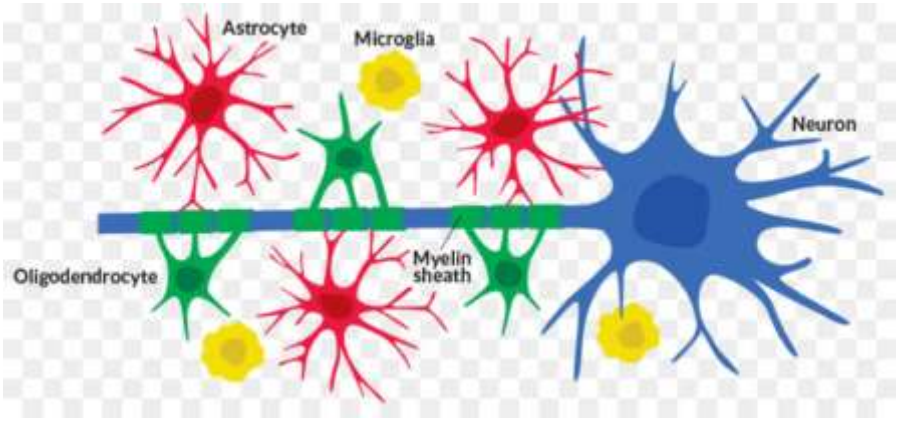
تلتف حول المحاور الاسطوانية، حيث تعمل على تكوين الطبقة العازلة المحيطة بالعصبونات في الجهاز العصبي المركزي، والتي تسمى بصفائح الميلين، وتقوم هذه الأخيرة بعزل الشحنات الكهربائية، فالخلايا الدبقية قليلة التشعبات تلتف حول العصبونات وتكون الطبقات العازلة.

3- الخلايا الدبقية الصغيرة Microglie

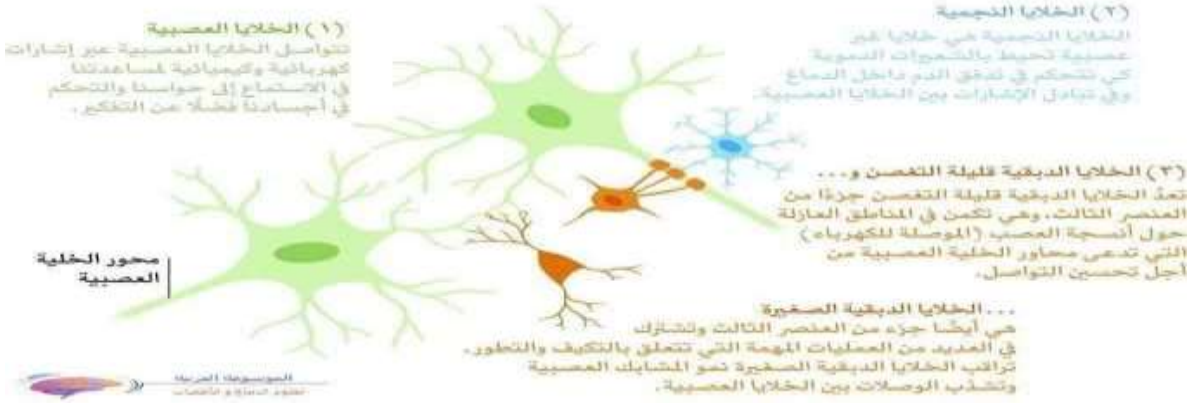
وهي أقل حجما من سابقتها، ويتمثل دورها في الدفاع ضد الفيروسات والبكتيريا التي تهاجم العصبونات والتي تؤدي إلى تلفها، كما تعمل على إزالة الخلايا التالفة والميتة من الجهاز العصبي (Sehha.com)

4- خلايا شوان cellules de schwann

تتواجد في الجهاز العصبي المحيطي وهي مسؤولة عن تكوين الطبقة العازلة "صفائح ميلين" للعصبونات في الجهاز العصبي المحيطي، وهي تتكون الليبيدات (الشحوم) وبالتالي تساعد على عزل الشحنات الكهربائية، كما أنها تساعد خلايا شوان على سرعة انتقال الإشارات العصبية(سليمان ، 2010، ص ص 21-23).



رسم تخطيطي (13) يبين أماكن تواجد الخلايا الدبقية بالنسبة للخلية العصبية



رسم تخطيطي رقم (14) يوضح أشكال الخلايا الدبقية

ثالثا: السيالة العصبية:

عند تعرض العصبون لمؤثر ما تتولد سيالات عصبية تنتقل عبر محوره إلى عصبون آخر أو غدة أو خلية عصبية:

هي رسالة ذات طبيعة كهروكيميائية، تترجم إلى المؤثرات المختلفة في الجسم لإحداث استجابة معينة.

1- كيفية انتقال السيالة العصبية:

*عند تكوين سيال عصبي وانتقاله يمر العصبون بعدة تغيرات كمايلي:

1- كمون راحة (جهد الراحة)./ potentiel de repos

potentiel d'action جهد عمل /كمون عمل
- 2- إزالة الاستقطاب./ dépolarisation
- 3- انعكاس الاستقطاب.
- 4- استعادة الاستقطاب.

5- فترة الجموح/ الكمون .

هذه الحالات الخمس تحدث على مستوى المحور الاسطواني.

- هناك على غشاء الخلية قنوات البوتاسيوم k^+، قنوات الصوديوم Na^+، ومضخات الصوديوم والبوتاسيوم.
- في الداخل يكون تركيز أيونات البوتاسيوم k^+ أعلى من تركيزها في الخارج، وجود الأيونات الجزيئات البروتينية السالبة A^- في الداخل، وبالتالي يكون الداخل سالب الشحنة.
- **كيف يتم الحفاظ على حالة استقطاب؟**

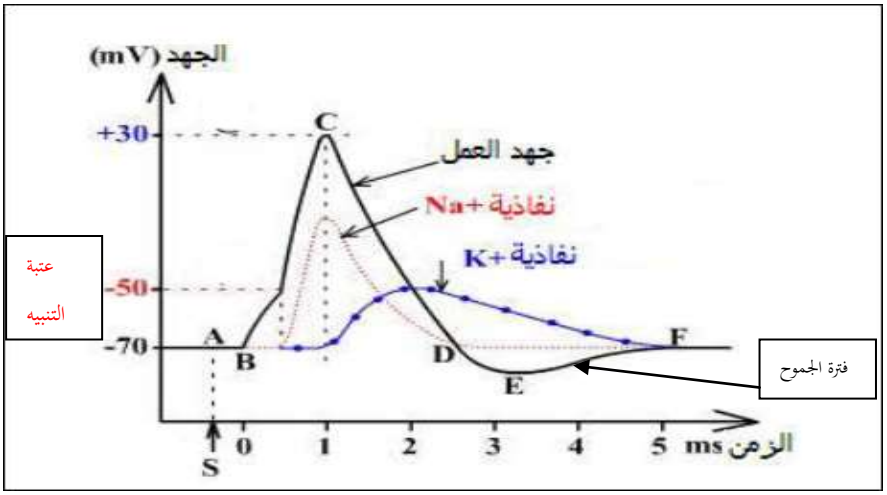
ينفذ البوتاسيوم k^+ للخارج أكثر من نفيذية الصوديوم Na^+ والكلور cl^- للداخل وبالتالي يضل الداخل أكثر سالبية من الخارج.

– غشاء الخلية العصبية لا يسمح بالنفاذ جزئيات البروتينات السالبة.

– هناك مضخات تعمل على ضخ 3 جزيئات صوديوم Na^+ إلى الخارج وجزيئين من بوتاسيوم k^+إلى الداخل وبالتالي حفظنا على استقطاب غشاء الخلية العصبية.

– عند تعرض غشاء الخلية العصبية لمنبه ما يؤدي إلى فتح بوابات Na^+ وتظل بوابة k^+ مغلقة، وبالتالي تدخل أيونات الصوديوم إلى الداخل وتسمى هذه الحالة بجهد الراحة، حيث يكون غشاء الخلية العصبية مستقطب يعني ذات قطبين موجب للخارج وسالب للداخل. ويتولد مقدار طاقة 70 ميلي فولط، عندما تدخل أيونات الصوديوم تتعادل مع السالبة في الداخل، وبالتالي يصبح الداخل موجب الشحنة والخارج سالب الشحنة.

– عندما يحدث منبه عصبي لغشاء الخلية العصبية لن يتم استكمال حدوث جهد فعل إلا إذا كان قوة المؤثر كافية لإحداث جهد الفعل تغلق بوابات الصوديوم.

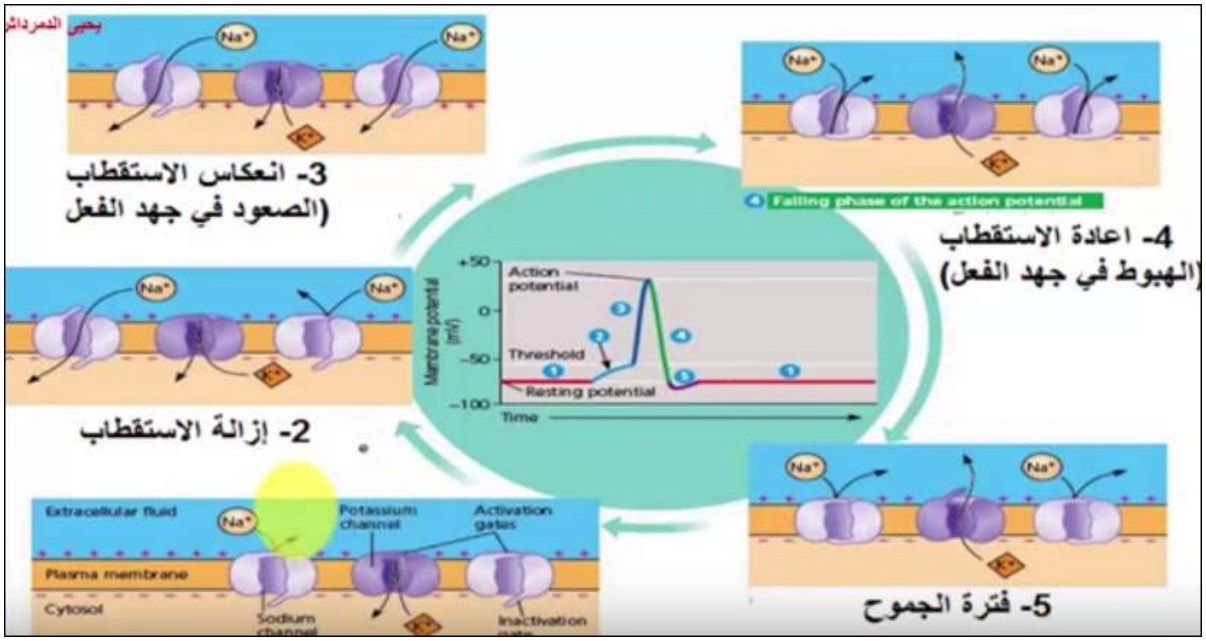


الشكل رقم (15) يبين حالات حدوث السيالة العصبية

يجب أن يكون المنبه قوي، وأقل قوة للمنبه بسبب حدوث تغير لغشاء الخلية العصبية يسمى " عتبة التنبيه "، وإذا وصلت قوة المنبه إلى (–50) أو أكثر يحدث جهد فعل، ينشأ سيال عصبي، ويرتفع الجهد إلى أن يصل (0) يعني أنه زالت حالة الاستقطاب، ويستمر دخول أيون الصوديوم وهي مرحلة إزالة الاستقطاب، ويستمر دخولها إلى غاية أن يصل الجهد إلى (+30) ميلي فولط، وعند وصولها إلى (+30) ميلي فولط يتم غلق بوابات الصوديوم وفتح بوابات البوتاسيوم لتخرج أيونات البوتاسيوم حتى تستعد الخلية العصبية للاستقطاب وهذه المرحلة تتم بعد انعكاس الاستقطاب(حالة استعادة الاستقطاب)، وفي هذه الحالة ينخفض فرق الجهد إلى ما دون (–70) في هذه الحالة استعادت الخلية جهد الراحة (كمون راحة) ولم تستعد الراحة.

– وحتى تصل إلى حالة الراحة يجب دفع أيونات الصوديوم إلى الخارج وأيونات البوتاسيوم إلى الداخل ونحن لدينا العكس، وتسمى هذه المرحلة بفترة الجموح (هي مرحلة زمنية وتبلغ 1 من 1000 من الثانية وفيها تستعيد

الخلية العصبية حالة الراحة)، وحتى تستعيد الخلية العصبية حالة الراحة يجب على المضخات أن تقوم بضخ 3جزيئات صوديوم وجزيئين بوتاسيوم.



الشكل رقم (16) يبين آلية نقل السيالة العصبية

ملاحظة: كل من إزالة الاستقطاب وانعكاس الاستقطاب واستعادة الاستقطاب تسمى هذه المراحل الثلاثة بجهد الفعل وهذا ما يمثل الرسالة العصبية.

- خلال فترة الجموح الخلايا العصبية لا تستطيع أن تقوم بنقل الإشارة العصبية نهائيا حتى تستعيد حالة الراحة.
- **تعريفات:**
- جهد الغشاء البلازمي وقت الراحة (جهد الراحة):

أ- تحافظ الخلية العصبية للغشاء البلازمي بفصل مكونات البوتاسيوم من السائل النسيجي المحيط بالخلايا.

- تركيز الايونات داخل العصبون يختلف عن تركيزها في الخارج حيث ترتكز أيونات الصوديوم Na^+ وأيونات الكلوريد cl^- خارج العصبون تتركز ايونات البوتاسيوم k^+ وبروتينات أخرى كبيرة الحجم سالبة الشحنة داخل العصبون.
- تنتج حالة الاستقطاب على جانبي غشاء العصبون عن العوامل التالية:

1- عدم نفاذية الغشاء البلازمي للبروتينات كبيرة الحجم سالبة الشحنة والتي تتواجد داخل البوتاسيوم.

2- النفاذية العالية للغشاء البلازمي لأيونات البوتاسيوم الموجبة نحو خارج العصبون وقلة نفاذية هذا الغشاء لأيونات الصوديوم الموجبة، وأيونات الكلوريد السالبة التي توجد خارج العصبون جاعلة الداخل سالبا مقارنة مع خارجه.

3- مضخة الصوديوم والبوتاسيوم الموجودة في غشاء العصبون إذ يضخ 3 أيونات صوديوم موجبة خارج العصبون مقابل ضخ أيونين (2) نحو الداخل، مما يجعل داخل العصبون سالبا مقارنة مع خارجه.

ب- التغيرات التي تحدث في غشاء العصبون عند وصول منبه معين:

1- إزالة الاستقطاب:

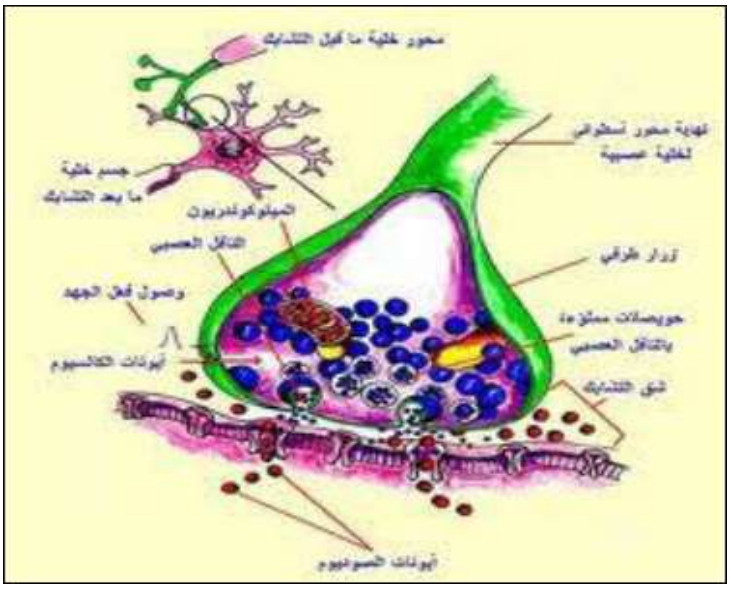
- تستجيب العصبونات للعديد من المنبهات مثل الضوء، الحرارة..
- لكي يستجيب العصبون لمنبه معين يجب أن يكون شدة المنبه كافية لتغيير حالة الاستقطاب في العصبون وما يسمى مستوى المنبه وهو مستوى التنبيه الذي يحدث عند تغيير في حالة الاستقطاب.

- **عتبة التنبيه:** أقل شدة للمنبه تلزم لفتح بوابات الصوديوم في الغشاء البلازمي لتمرير أيونات الصوديوم إلى داخل العصبون.
- فترة الجموح: فترة زمنية لا تستجيب فيها الخلية العصبية لأي مؤثر خلالها يقوم العصبون بعملية نقل نشاط الايونات الصوديوم إلى خارج العصبون وأيونات البوتاسيوم إلى داخله عبر مضخة الصوديوم/ البوتاسيوم لاستعادة حالة الاستقطاب.

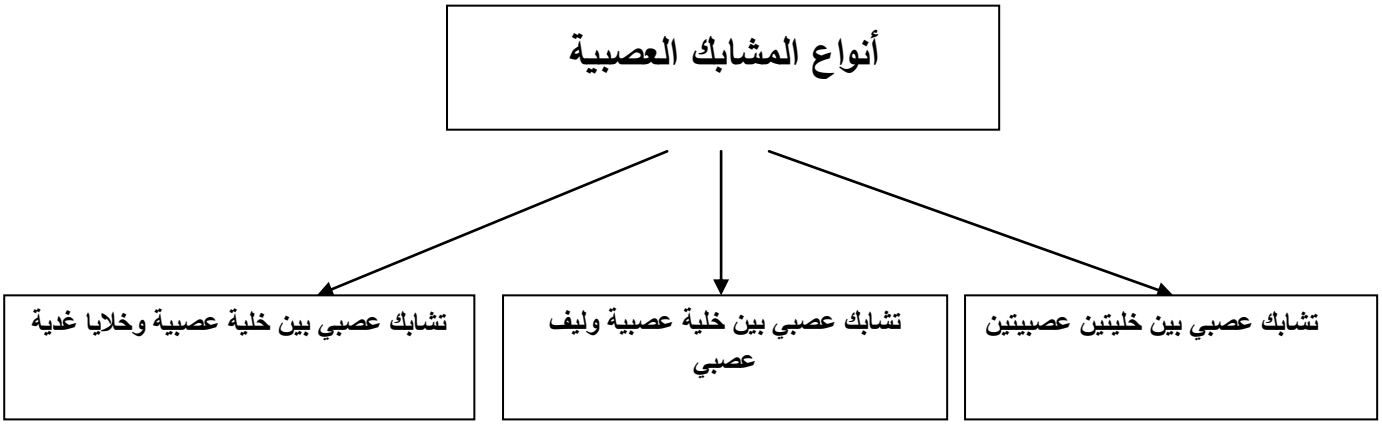
2- المشبك العصبي:

من الجدير بالذكر أن الخلايا العصبية لا يوجد بينها اتصال مباشر، وإنما يتم نقل التنبيهات العصبية من خلية إلى أخرى عن طريق مناطق الالتحام بين شجيرات خلية والنهاية العصبية الموجودة في محور خلية أخرى، وهو ما يطلق عليه المشبك العصبي والذي يتكون من منطقة ما قبل المشبك présynoptique وهي التي تنتمي إلى النهاية العصبية للخلية، ومنطقة ما بعد المشبك post-synaptique وهي تنتمي إلى شجيرات خلية أخرى، وما بين المنطقتين يوجد فراغ المشتبك فيه.

وتنتقل الإشارات العصبية من الخلية إلى التي تليها عن طريق التوصيل الكيميائي نتيجة وجود مواد كيميائية يطلق عليها موصلات عصبية neurotransmetteurs وتعمل هذه الأخيرة على نقل الإشارة الكهربائية فيما بين الخلايا، وتؤدي زيادتها أو نقصانها إلى اضطراب الوظائف الجسمية والعقلية، مما يستلزم إعادة التوازن لهذه الموصلات من خلال العقاقير التي تعمل على تعديل كمية الموصلات في المشابك العصبية، وهناك عدد كبير من الموصلات العصبية منها: الأدرينالين Adrénaline، النورادرينالين Nor-adrénaline، الايستل كولين Acétyle Coline، الدوبامين Dopamine، السيروتونين Sérotonine (وادي والجنابي، 2010، ص 67-68).



رسم تخطيطي (17) يمثل المشبك العصبي



3- النواقل العصبية:

3-1- تعريف النواقل العصبية: تعرف النواقل العصبية بأنها رسائل الجسم الكيميائية، وهي جزيئات التي يستخدمها الجهاز العصبي لنقل الرسائل بين الخلايا العصبية أو من الخلايا العصبية إلى العضلات(Web Teb.com) ، ويوجد حوالي 50 ناقلا عصبيا يساهم في الاتصالات بين الخلايا العصبية.

– هي مواد كيميائية تقوم بمهمة توصيل السيال العصبي إلى منطقة التشابك العصبي synapses التي يعتمد عليها نظام التوصيل العصبي الكيميائي بين الخلايا، لتنظيم الإشارة العصبية القادمة أو المتجهة إلى الدماغ، وتتكون هذه المنطقة من ثلاثة أجزاء :

- ما قبل المشبكي presynaptique

- ما بعد المشبكي postsynaptique
- الفراغ المشبكي espace synaptique / synaptic cleft

لتقوم بمهمة نقل الرسائل التنبيهية للمثيرات من وإلى مكونات الخلية العصبية بالجهاز العصبي بشرط استثارة العتبة الحسية.

3-2- مراحل تكوين الموصلات أو النواقل العصبية:

يعتمد الجهاز العصبي على مجموعة من الشبكات المعقدة من الموصلات العصبية والتي تمر بمراحل عديدة في تكوينها أهمها:

- مرحلة تكوين الموصل synapse : وفيها يتم تحويل المواد الخام في الدم إلى مواد كيميائية موصلة للإشارات والرسائل داخل الجسم.

- مرحلة التخزين stockage: وتتركز في الأزرار الطرفية بنهاية محور الخلية.

-مرحلة الانطلاق release/ libération: وبها يتم خروج السيال العصبي من منطقة ما قبل المشبكي إلى الغشاء بعد المشبكي.

- مرحلة تكسير الموصل إلى مواده الأولية التي تكون منها ورجوعه للدم مباشرة أو إعادة الامتصاص وعودة الناقل العصبي مرة أخرى للأزرار الطرفية بالخلية العصبية لحين الحاجة إليه مرة أخرى.

3-3- تصنيف الناقلات العصبية:

- نواقل محفزة: تحفز أعضاء معينة بالجسم للقيام بنشاط محدد مثل الجلوتاميت، والأستيل كولين الذي يحفز العضلات الإرادية على التقلص.

- نواقل مثبطة: تمنع أعضاء معينة بالجسم للقيام بنشاط محدد مثل الجليسين والجابا.

***ملاحظة:** يوجد بداخل كل خلية عصبية نوع واحد فقط من الناقلات العصبية ولا يمكن أن تحتوي على ناقلين في آن واحد. إلا في حالة واحدة بمجموعة البيبتيدات.

3-4- أهم النواقل العصبية:

1- الاسيتل كولين Acétyle choline:

من أشهر النواقل العصبية وأولها اكتشافا، ويوجد في الجهاز العصبي المركزي (المخ والحبل الشوكي)، والجهاز العصبي الطرفي والخاصة بالفرع الباراسمبثاوي، وبالخلايا الحركية والحسية. من وظائفه

-المسؤول عن الحركات الإرادية باليد والكتف، وعن الحركات اللاإرادية (حركة المعدة "الهضم"- القلب- التنفس). وعن الجهاز الابصاري.

- وإذا انخفضت نسبته بالدم يؤدي إلى تدهور الوظائف العقلية والإصابة بأمراض العته وخاصة مرض الزهايمر ووهن العضلات والتي تظهر بشدة في مرحلة الشيخوخة.

2- الأمينات الأحادية: Monoamines:

هي مركبات كيميائية تتكون من أمين وحده "أحادي" وتسمى بالكيتوكولامين، وتشتق من الأحماض الأمينية. وهي أربعة أنواع:

2-1- الدوبامين Dopamine: يتمركز في المناطق الدماغية وخاصة بالهيبوثالاموس وساق المخ، ويعد المسؤول عن الذاكرة، والحركة، الدافعية، التعلم، والشعور بالسعادة والتحكم في السلوك الجنسي.

-يؤدي خلل نسبة الدوبامين وتلف الدماغ إلى ظهور أعراض مرض باركنسون.

- يؤدي زيادة نسبة الدوبامين لظهور أعراض ذهانية مثلا الهلاوس، واضطرابات اللغة.

2-2- الأدرينالين Adrénaline: يسمى أيضا بالإبينيفرين ويوجد بالجهاز العصبي السمبثاوي ويعمل كهرمون، لذا يعد ناقل عصبي هرموني تفرزه الغدة الكظرية فوق الكلى، يقوم بزيادة دقات القلب خاصة وقت الخطر، وخفض حركة المعدة وإفراز اللعاب.

2-3- النورأدرينالين Nor-adrénaline: ويسمى أيضا بالنور أبينيفرين وهو ناقل عصبي دماغي يتواجد بالنخاع المستطيل والقنطرة وحصان البحر، يؤثر على الانتباه وعمليات اليقظة والنوم، التغذية والشهية.

2-4- السيروتونين Sérotonine: يتمركز في الدماغ بنسبة ضئيلة خاصة في جذع المخ والهيبوثالاموس. ويتمركز أيضا بالدم وبمناطق أخرى بالجسم مثل الكبد والغدة الصنوبرية.

- ومن وظائفه: أن له دور في استجابة الفرد نحو الضغوط، ووظائف الجهاز الدوري والقلبي والغدد الصماء كما يؤثر في تنظيم درجة حرارة الجسم، الدافعية للأكل، والتأثير على الأحلام.

- تؤدي اختلال نسبته في الجسم إلى زيادة الأعراض الاكتئابية والميل إلى الانتحار، والشعور بالقلق وأعراض الوسواس القهري والعنف.

3- الأحماض الأمينية Acides amines:

هي الوحدات الأساسية التي تتكون منها المركبات البروتينية والموجود بعضها في الخلايا والعضلات والشعر والأظافر وهي مواد مهمة جدا لنمو وبناء الجسم وتعد مصدرا للطاقة، ومعظم الوظائف الحيوية. ولها نوعين أحدهما يكون خارج الجسم يتم تصنيعه من الغذاء، والنوع الثاني يوجد داخل الجسم مثل:

3-1- الجلوتامين Glutamine: ويوجد بالحصين hypocampus والمخيخ والحبل الشوكي، وهو المسؤول عن عمليات التعلم والذاكرة.

3-2- جابا Gaba : وتوجد بالحبل الشوكي، القشرة المخية والعقدة القاعدية. وهو المسؤول عن ضبط النشاط الكهربائي للمخ ويؤدي انخفاض نسبته إلى حدوث تشنجات عضلية والإصابة بمرض الصرع، كما أن له دور في العمليات الحيوية مثل النوم والأكل.

3-3- جليسين Glycine: ويوجد بالجبل الشوكي بنسبة ضئيلة ويؤثر على النشاط العضلي.

4- الهيستامين Histamine:

هي مادة تنتمي للأمينات الثنائية، يقوم المخ بإفرازها عندما يدخل إلى الجسم مواد غريبة وأجسام معينة مما يؤدي إلى بعض التغيرات الفسيولوجية مثل الالتهابات الجلدية والحساسية. ينتشر في الهيبوثالاموس، ويتحكم في السلوك الجنسي والشعور بالألم وتنظيم درجة حرارة الجسم والسلوك العدواني.

5- المركبات البيبتيدية Peptides :

تتكون من البروتينات الصغيرة الحجم وتعمل بالتعاون مع النواقل العصبية الأخرى ولذلك تسمى بالمتغيرات العصبية لاختلاف خصائصها عن النواقل العصبية العامة وتسمى بشبيهات الأفيونات حيث تتشابه تأثيراتها السلوكية مع تأثير المخدرات ولكنها لا تسبب الإدمان.

وتوجد البيبتيدات بنسبة قليلة في منطقة المخ وخاصة في الأماكن الخاصة بالألم مثل الهيبوثالاموس وحصان البحر والأعصاب الدماغية ولكنها تنتشر في الدم والأحشاء المعوية. لذلك تعتبر ناقلات عصبية، هرمونات. من أهم أنواعها:

5-1- إنكفالين Enképhaline: وتعد من مسكنات الألم الطبيعية وتوجد بالمخ بنسبة ضئيلة وتفرز في حالة الشعور بالراحة والسرور وأثناء ممارسة الرياضة.

5-2- إندروفين Endorphine : يوجد في الدماغ بالجهاز العصبي المركزي وفي الغدة النخامية، ويتم إفرازه بشكل طبيعي ليرتبط بمستقبلات الألم، لذا يعد من أهم مسكنات الألم الداخلية بالجسم ويقوم بخفض الشعور

بالإجهاد ويساعد في تعزيز الجهاز المناعي، وتحسين المزاج مثل المورفين ويساهم في زيادة تقدير الذات وزيادة نسبة التركيز.

ينتج عن نقصه بالجسم الشعور بالتوتر، السلوك العدواني، وصعوبات النوم ومشاكل بالأعصاب والعضلات.

5-3-الأكسيتوسين Ocytocine : يوجد في الخلايا العصبية الموجودة بالهيبوثالاموس، ويتم تخزينه في الغدة النخامية ويتم إفرازه في الدم.

يعمل لدى الإناث على توسيع عضلات الرحم أثناء الولادة، إدرار الحليب في ثدي الأم بعد الولادة، بينما يعمل لدى الذكور على تنشيط الدافع الجنسي والانجذاب نحو الجنس الأخر، ويؤثر على الإحساس بالنشوة والسعادة والتعاطف والتعاون مع الآخرين (فيبي، 2012، ص ص 227-235).

الفصل الثالث : الوظائف الحسية

أولا: حاسة الإبصار:

يعتبر البصر أهم وسيلة للاتصال بين الإنسان وبين العالم الخارجي، فبالبصر يدرك الإنسان الأشياء الخارجية، ويميز أشكالها وأحجامها وألوانها وأبعادها. وبذلك يستطيع الإنسان أن ينظم أفعاله وحركاته بما يتلاءم مع حاجاته المختلفة، وبما يتفق مع مقتضيات البيئة المحيطة (عبد الخالق، 1986، ص 56).

- العين هي جهاز الإبصار بالنسبة للإنسان، وهي غاية في التعقيد سواء فيما يتعلق بالتركيب، أو بطريقته في أدائها الوظيفي المميز. وإذا كان هناك من يتحدث عن الكاميرا عندما يتناول طريقة قيام العين بأداء وظيفتها فإننا نوضح أن الفرق شاسع جدا بين الاثنين بل إنه لا مجال للمقارنة بينهما، ويشير مارك إريكسون (2001) إلى أن العين توجد على شكل كرة داخل تجويف عظمي، ويعلوها الجفن والأهداب والحاجب، كما توجد بها الغدد الدمعية التي تفرز الدموع كي تغسل العين وتقيها مما قد تتعرض له من أذي أو ضرر. وكل هذه الأجزاء عبارة عن أجزاء خارجية للعين في مقابل أجزاء أخرى داخلية (عادل، 2010، ص 241).

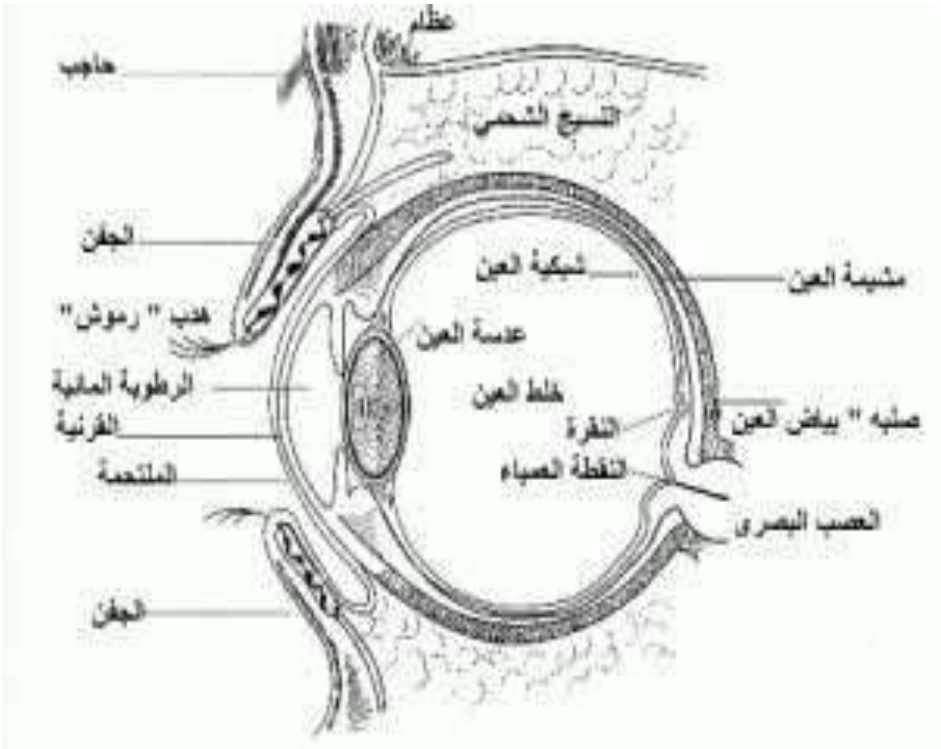
- كما أن العين عضو كروي الشكل، لا نرى من سطحه إلا جزءا صغيرا، وهي أداة بصرية بالغة التعقيد، تعتبر آلة التصوير نموذجا مبسطا جدا لطراز تكوينها. وتنقسم المقلة (كرة العين) من الداخل على وجه التقريب إلى قسمين: قسم أمامي صغير يحوي سائلا رقيقا صافيا (السائل المائي)، وقسم رئيسي كبير يحوي مادة هلامية أو جيلاتينية (السائل الزجاجي) (عكاشة وعكاشة ، 2008، ص 69). وتجرى في هذين السائلين عملية دوران،

كما يحدث بينهما وبين مجرى الدم تبادل محدد. ومن الفروق البارزة بين هذين السائلين والدم الدائر في الجسم أنهما لا يحويان أية مواد مضادة. وفيما يلي سنقدم أكثر التفاصيل عن تركيبة العين ووظائفها.

1- تشريح العين ووظائفها:

كما قلنا سابقا تعتبر العين من الأعضاء الحسية بالغة التعقيد، تنمو في شكل نتوء الجزء من التجويف الثالث في المخ، تأخذ العين شكل الكرة وتعمل بطريقة أشبه ما تكون بآلة التصوير الفوتوغرافي، يتم تركيز الصورة بواسطة العدسات وتكون كمية الضوء التي تسقط على العين قابلة للتكيف، إلا أن أوجه الشبه بين العين وآلة التصوير تتوقف عند هذا الحد.

إذن العين هي المسؤولة عن عملية الإبصار، وتتركب العين من أربعة أجزاء، والوظائف تترابط معا لتحقيق الوظيفة الأساسية للعين وهي الإبصار، ولهذا فإن أي خلل أو قصور يحدث في أي جزء من العين يؤدي إلى قصور في عمل العين ينتج عنه شكل من أشكال الإعاقة البصرية.



شكل رقم (18) يوضح مكونات العين

والأجزاء الأربعة التي تتكون منها العين:

1-1- الجزء الوقائي protectif :

ويشمل الجزء الوقائي على الأعضاء الوقائية الخارجية من العين، والتي تعمل على حمايتها من الصدمات والغبار ، والشظايا، وأشعة الشمس أو الأضواء المبهرة، والأجزاء الخارجية من العين هي تجويف العظمي الذي تقع فيه العين، وحاجب العين وأهداب الجفن، والجفن والدموع التي تحجب الأذى عن مقلة العين ذاتها (عبيد، 2014، ص 128).

الشكل رقم (19) يمثل التركيب الخارجي للعين

1-2- الجزء الإنكساري réfringent:

يشمل الجزء الانكساري على الأعضاء التي تعمل على تجميع الضوء النافذ إلى داخل العين وتركيزه على الشبكية، وهذه الأعضاء هي:

2-1- القرنية: (cornée): تعتبر النافذة الأمامية للعين وعن طريقها تنفذ الأشعة الضوئية إلى العين، وهي غشاء شفاف يغطي مقدمة العين، ووظيفتها كسر الأشعة الضوئية لغرض تركيزها على الحجرة الأمامية للعين (قحطان، 2008، ص 148) فتبدو وظيفة القرنية أيضا في حماية العين من العدوى بسبب طبقة الدموع الخفيفة التي تغطي القرنية والتي تعطي حماية كبيرة للعين ضد البكتيريا والتلوث والأتربة. وتتكون القرنية من مجموعة من الألياف الشفافة المرتبة في خمس طبقات تحتوي كل منها على شرائح بلورية متناهية في الدقة يبلغ عددها خمسين شريحة في المتوسط وهي متراكبة فوق بعضها البعض بترتيب يسمح بانكسار الضوء الواصل إلى العين من الأجسام المرئية.

2-2- عدسة العين: (lentille oculaire): تقع خلف القرنية ويفصلها عن بعض السائل المائي، وهي تتعلق بأربطة متصلة بعضلات صغيرة للغاية على جوانب العين تساعد على شدها أو إرخاؤها، وتتغير العدسة بصورة آلية زيادة ونقصا تبعا للحاجة إلى تركيز الضوء على الشبكية، إذن تبدو وظيفة العدسة في تجميع الأشعة الضوئية وتركيزها على الشبكية، وتعرف هذه الخاصية بتكييف الإبصار (عبيد،2014، ص129).

2-3- القزحية: (iris): هي قرص ملون توجد بين القرنية من الأمام والعدسة البلورية خلفا وظيفتها ضبط مقدار الضوء الداخل إلى الشبكية عن طريق التحكم بفتحة صغيرة تسمى بؤبؤ العين (الحدقة). إن كمية الصبغيات الملونة الموجودة في القزحية هي التي تشكل لون العين، فكلما زادت تغير لونها فتبدأ خضراء إذا كانت قليلة، ثم تصبح زرقاء وبعدها بنية إذا ازدادت هذه الكمية ومن ثم سوداء.

2-4- البؤبؤ/ الحدقة/ إنسان العين: (pupille): وهي فتحة صغيرة متوسط القزحية تتحكم في الضوء الداخل إلى الشبكية من خلال التكيف مع الأشعة الضوئية فهي تتسع إذا كانت الأشعة الضوئية منعدمة أو قليلة، وتصغر إذا كانت الأشعة الضوئية عادية أو عالية (قحطان، 2008، ص 148).

2-5- الرطوبة المائية والسائل الهلامي أو السائل الزجاجي (humeur vitrée): هي عبارة عن أوساط انكسارية يمتلئ بهما فراغ العين، وهما يعملان على تجميع الضوء النافذ إلى داخل العين وتركيزه على الشبكية. ومن أكثر الاضطرابات البصرية ذات الطبيعية الانكسارية شيوعا في فترة الطفولة طول النظر وقصر النظر، والماء الأزرق، اللابؤرية، والجلوكاما (الماء الأسود).

1-3- الجزء العضلي: (musculaire):

يشتمل هذا الجزء على ست عضلات متصلة بمقلة العين، تستخدم هذه العضلات في تحريك العين إلى أعلى وإلى أسفل وإلى اليمين وإلى اليسار داخل المحجر، وتعمل هذه العضلات معا بانسجام وتوافق تامين.

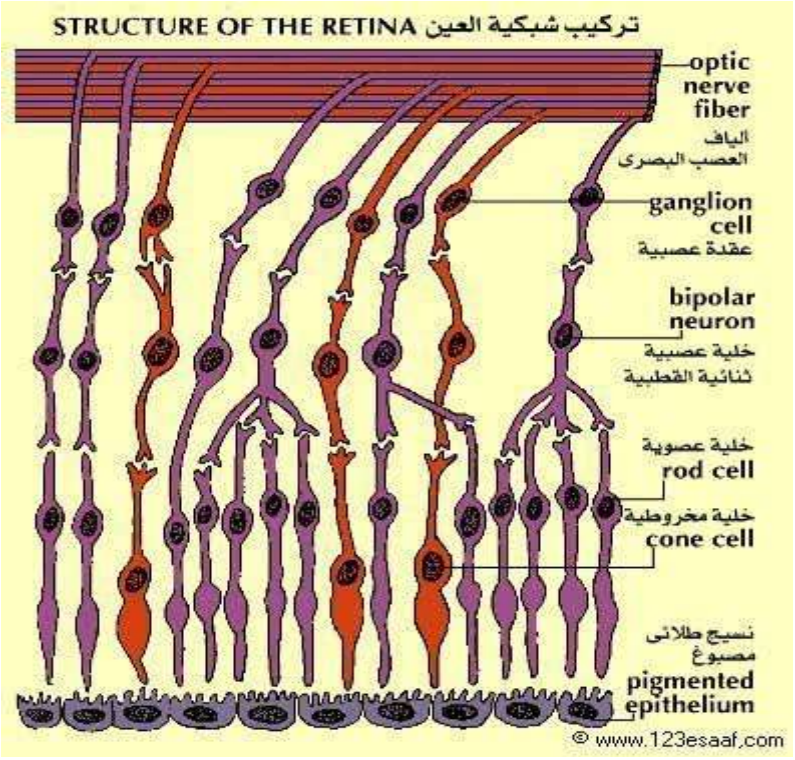
الأطفال الذين يعانون من اضطرابات ذو طبيعة عضلية في العين تكون لديهم حالات الحول، أو حالات تقعر العين (الرأرأة وهي حركات سريعة ولا إرادية للعين)، وحالات العمش وهي عتامه في الإبصار تنتج عن عدم توازن في عمل العضلات(عبيد،2014، ص130). .

1-4- الجزء الاستقبالي: (réceptive):

يضم الجزء الاستقبالي في الجهاز البصري كل من شبكية العين والعصب البصري.

4-1- شبكية العين: وهي طبقة عصبية تتكون من عشر طبقات من الخلايا والألياف العصبية وفيها مستقبلات الضوء وهي المخاريط التي تكون مسؤوليتها الرؤية النهارية وعددها سبعة ملايين والعصي التي تكون مسؤوليتها الرؤية الليلية وعددها حوالي (130) مليون. وليفة الشبكية الأساسية هي تحويل الأشعة الضوئية إلى نبضات عصبية لتنقل عن طريق العصب البصري إلى المراكز المخية المسؤولة عن البصر((قحطان، 2008، ص 149). وهي المنطقة التي تتجمع فيها الأشعة الضوئية الساقطة على العين، وهي عبارة عن غشاء رقيق تبطن كرة العين من

الداخل. وهي تشبه في عملها الفيلم الحساس في آلة التصوير، وعن طريقها تتم رؤية الأشياء(عبيد،2014، ص130).



شكل رقم (20) يمثل تركيب شبكية العين

4-2- العصب البصري ومركز الابصار في المخ: العصب البصري هو الذي ينقل النبضات البصرية من الشبكية إلى مركز البصر في الدماغ. ويتكون العصب البصري من مجموعة من الألياف التي تخرج من الجزء الخلفي للعين وتكوّن ما يسمى بالقرص البصري الذي يقدر طوله بحوالي 1.5 ملم ثم يمتد حتى يصل إلى مركز البصر في الجزء الخلفي من المخ.

والأعصاب البصرية للعينين تسير في اتجاهين متعاكسين، العصب البصري للعين اليمنى يتجه نحو نصف الدماغ الأيسر بينما يتجه العصب البصري الأيسر نحو نصف الدماغ الأيمن(الشريف، 2011، ص318).

بالإضافة إلى المكونات السابقة نجد أيضا

1- الصلبة: (sclérotique): وهي من المكونات الخارجية للعين، عبارة عن نسيج معتم للضوء في معظم المناطق الخلفية للعين لكن يتبدل إلى الشفافية في الجزء الأمامي ويشكل القرنية التي تعتبر الجزء الأمامي للعين يحميها ويمنع دخول الهواء والماء والأتربة والجراثيم إليها.

2- المشيمة: وهي نسيج تسري فيه الأوعية الدموية التي تنقل الغذاء إلى أجزاء العين المختلفة. ويرتبط نسيج المشيمة من الأمام بالجسم الهدبي المتصل بدوره بحافة العدسة المحدبة(الشريف، 2011، ص316، 318). وتعتبر من مكونات الطبقة الوسطى.

3-الجسم الهدبي: يقع بين القزحية أماما والمشيمة خلفا، تغطية زوائد هدبية متكونة من صفين من الخلايا التي تحتوي على مكونات صبغية متعددة. أما وظيفته تتمثل في إفراز السائل المائي وتسهيل تصريفه (قحطان، 2008، ص 149) وهو أيضا يعتبر من مكونات الطبقة الوسطى.

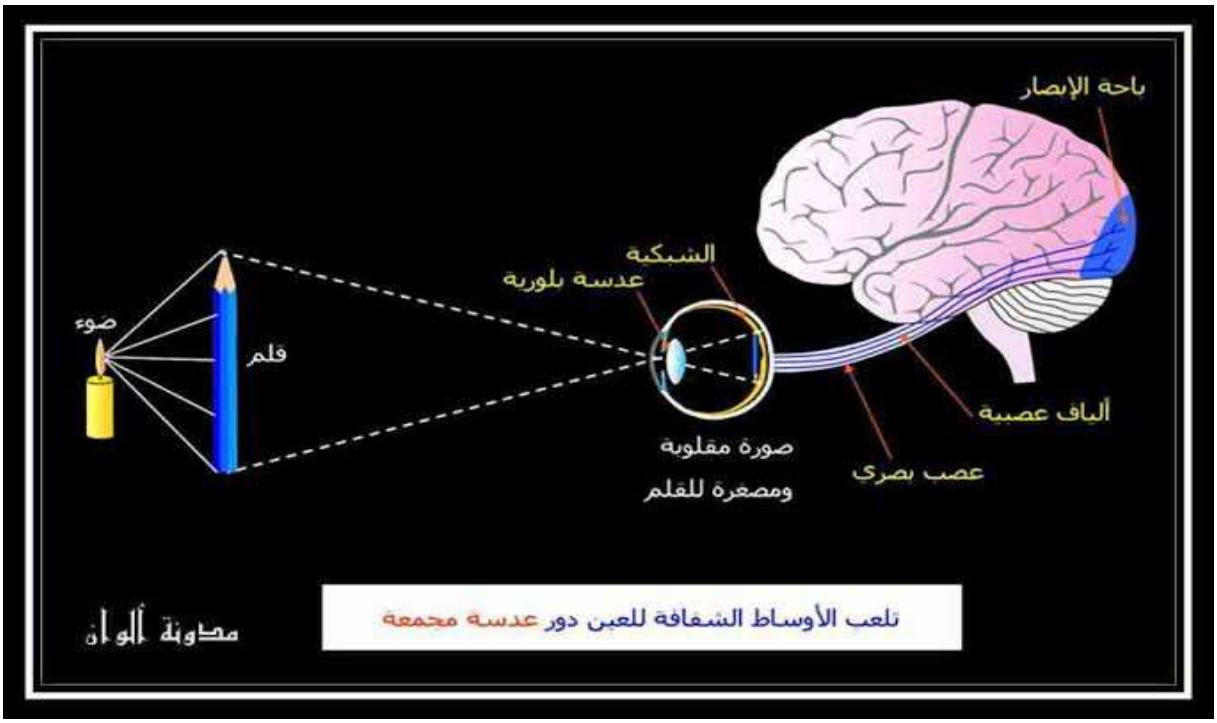
2- آلية الإبصار:

يتألف الضوء من أشعة تسير في خطوط مستقيمة، وعندما تسقط هذه الأشعة على جسم ما فإنها تنعكس عنه بزاوية انعكاس تساوي زاوية السقوط، وإذا انعكست هذه الأشعة عن جسم ما وجاءت إلى العين، فإن عدسة العين تقوم حينذاك، وكذلك بؤبؤ العين يتكيف وضعهما وحجمهما بصورة تتناسب مع شدة الإضاءة الساقطة على العين، وتتناسب فتحة بؤبؤ العين وتحدب العدسة تناسبا مع شدة الضوء، وتتحرك العين إلى أعلى وإلى أسفل وإلى اليمين وإلى اليسار وفي حركة دورانية، ويتحكم في هذه الحركات جميعا العضلات الهدبية.

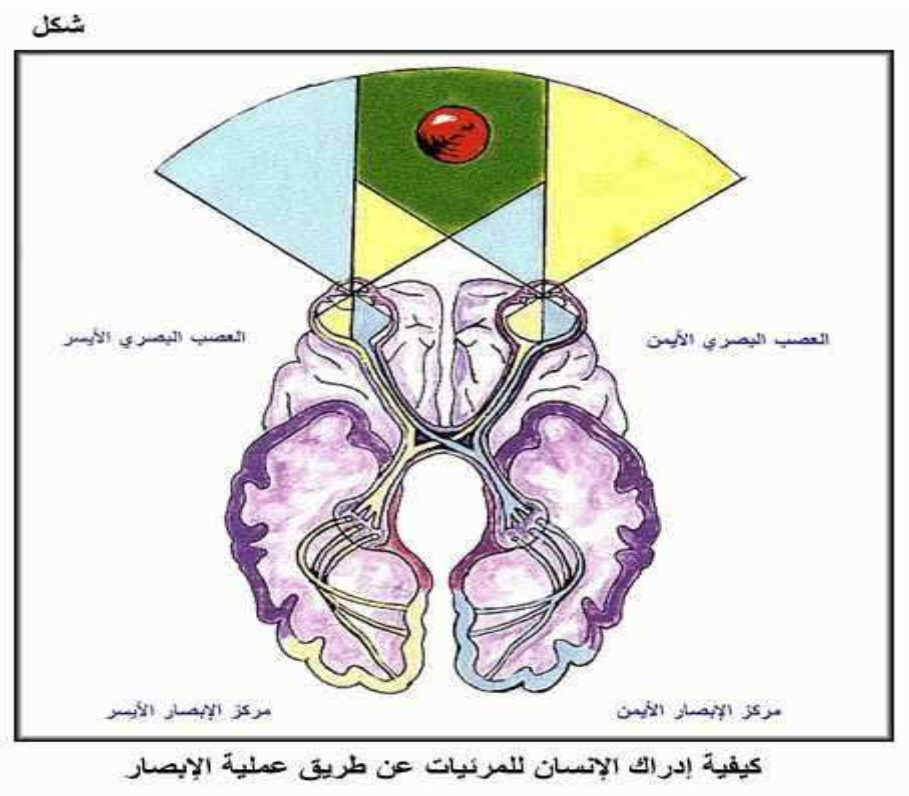
وعند سقوط حزمة من الأشعة على العدسة التي تحتوي سائل تختلف كثافة الهواء، وبفعل اختلاف الكثافة تنكسر حزم الأشعة لتتجمع جميعا على الشبكية، وهذا الأمر يتم في العين السليمة، حيث تتكون صورة الجسم المرئي مقلوبة على الشبكية، وعلى الشبكية تقوم الخلايا المخروطية بتحسس كافة الألوان التي يشتملها الشعاع الضوئي الذي رسم صورة الجسم المرئي على الشبكية، وتقوم الخلايا القضيبية بتحسس اللونين الأبيض والأسود وما بينهما من ألوان رمادية، ومعروف أن لكل لون درجة تذبذب محددة، فاختلاف الألوان ناتج عن اختلاف درجة التذبذب لكل لون، وبعد ذلك تقوم الخلايا المخروطية والخلايا القضيبية بتحويل الأمواج الضوئية إلى سيالات عصبية وتتجمع هذه السيالات في نقطة واحدة تسمى النقطة العمياء.

تتألف الطبقة الداخلية للشبكة من مجموعات من الخلايا العصبية التي تنقل السيالات العصبية إلى العصب البصري عبر النقطة العمياء، والعصب البصري والعصب الثاني من الأعصاب القحفية، ونشير إلى أنه يجب علينا نميز بين النقطة العمياء والنقطة الصفراء، فالنقطة الصفراء هي أكثر المناطق حساسية في الشبكية، وعند هذه النقطة تتجمع الحزم من الأشعة الضوئية، أما المرحلة الأخيرة في آلية الإبصار فتتم عندما تنتقل السيالات العصبية من النقطة العمياء عبر العصب البصري إلى المراكز الحسية في الدماغ ويكون من مهمات هذه

المراكز تعديل وضع الصورة حيث أنها تصل إلى الدماغ مقلوبة، ومن ثم العمل على ترجمتها وإدراك ماهية الجسم المرئي (عبيد، 2014، ص ص 131-132).



شكل رقم (21) يمثل عملية الإبصار



شكل رقم (22) يمثل المجال البصري

ثانيا: حاسة السمع:

1- نشأة وتطور السمع عند الإنسان:

تتشكل الأذن وتظهر في جسم الإنسان كعضو من أعضائه في الشهر الرابع من الحمل، ثم تستطيع السمع بعد ذلك، وبعد فترة بسيطة من الولادة يستجيب الطفل للمتغيرات الصوتية من حوله، ثم بعد ذلك يبدأ بتحريك رأسه بحثا عن مصدر الصوت واتجاهه.

وفي حوالي الشهر السادس يتمكن من تمييز الأصوات ويستطيع التمييز بين صوت الرجل وصوت المرأة، وبين صوت أمع وصوت إمرأة أخرى، وفي الشهرين السابع والثامن تظهر لديه ردود أفعال للأصوات حتى إذا ما أنهى عامه الأول تمكن من تكوين مهارات الاستماع، وتولد لديه الانتباه التلقائي.

ويستمر التطور حتى يصبح الطفل قادرا على استقبال اللغة والتعامل معها وبها في التواصل مع الآخرين. ويتقدم العمر تبدأ حاسة السمع في التضاؤل بسبب تدهور وظائف الخلايا العصبية السمعية (الشريف، 2011، ص 283).

يحدث السمع بتأثير الموجات الصوتية على شبكية الأذن آلة شديدة الحساسية تستطيع أن تحس بضغط الهواء الذي تبلغ شدته 3/ مليون من الجرام. كما أنها تستطيع أن تسمع الأصوات الضعيفة جدا التي يحرك ضغط موجاتها غشاء طبلة الأذن مقدارا يقل عن 1/ مليون من البوصة (عبد الخالق، 1986، ص 95).

2- تركيب الأذن ووظائفها:

تنقسم الأذن إلى ثلاثة أقسام هي الأذن الخارجية، والأذن الوسطى والأذن الداخلية:

2-1- الأذن الخارجية: وتتكون من ثلاثة أجزاء على التوالي هي:

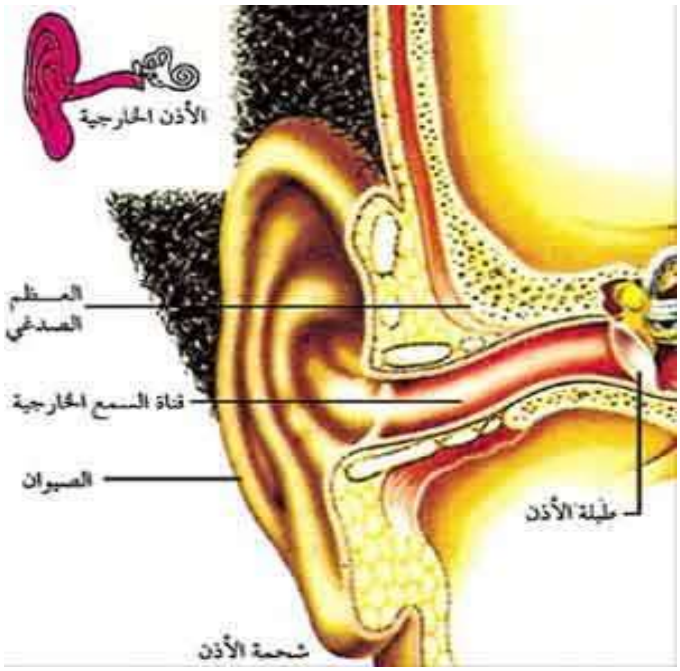
1- الصيوان: (pavillon) : وهو الجزء الخارجي الظاهر من الأذن. وهو عبارة عن جسم غضروفي مرن ملتف بإبداع ويمتد إلى الداخل بشكل أنبوبي يمثل الثلث الأول من القناة وبطول 8 مليمتر. ويعمل الصيوان على تجميع الموجات الصوتية ونقلها إلى داخل الأذن عبر القناة السمعية حتى الطبلة.

2- القناة السمعية: (conduit auditif externe): وهي أنبوب يمتد من الصيوان حتى غشاء طبلة الأذن. وهي مبطنة بشعيرات تمنع وصول الأجسام الغريبة إلى غشاء الطبلة، وتفرز هذه الشعيرات مادة دهنية لها رائحة كريهة تنفر الحشرات التي تحاول الدخول إلى الأذن وتجبرها على الإبتعاد والتراجع.

وتتألف القناة السمعية من جزئين. الجزء الخارجي الذي يحتوي على الشعيرات والمواد الدهنية والجزء الداخلي المكون من مادة عظمية لا توجد بها شعيرات أو غدد.

قناة السمع بصفة عامة ليست مستقيمة إنما منحنية ومتفاوتة الإتساع، فنجدها متسعة من الخارج وضيقة من الداخل مما يعرقل دخول الأجسام الغريبة من ناحية أخرى يعمل على تضييق مجرى الموجات الصوتية فيزداد تركيزها ويظهر تأثيرها واضحا على غشاء الطبل.

3- غشاء الطبل أو الطبلة: (tympan): ويقع في نهاية قناة السمع ويمثل نهاية الأذن الخارجية. وهو غشاء رقيق من الجلد له سطح مخروطي بطول (8-9 ملم) ومكون من ثلاث طبقات (الشريف، 2011، ص ص283-284).



الشكل رقم (23) يمثل مكونات الأذن الخارجية

2-2- الأذن الوسطى: وتتكون من ثلاث عظيمات هي:

1- المطرقة: (marteau): إحدى العظيمات الثلاث حيث ينطمر جزء منه في طبلة الأذن، أما الجزء الآخر فيتصل بالسندان من الرأس.

2- السندان : (enclume): احد العظيمات الثلاث التي تشترك في آلية السمع فيصل من جانب بالمطرقة ومن جانب أخر بالركاب.

3- الركاب: (étrier): أحد العظيمات الثلاث التي تشترك في نقل الذبذبات الصوتية من طبلة الأذن إلى النافذة البيضاوية، وتتصل قاعدة عظمة الركاب بالنافذة البيضاوية. وتوجد عضلة صغيرة متصلة بعظمة الركاب،

تنقبض بطريقة أوتوماتيكية عندما تزداد شدة الصوت عن قوة تحمل الأذن الداخلية فتصل الأذن الوسطى بالبلعوم عن طريق قناة تسمى قناة استاكيوس (بوق استاكيوس) وظيفتها إيجاد التعادل بين الضغط الخارجي والضغط الداخلي الواقعين على طبلة الأذن (قحطان، 2004، ص 117).

4- قناة استاكيوس: من الجدير بالذكر أن قناة أستاكيوس تربط الأذن الوسطى بالأنف والبلعوم، وتفتح عند البلع أو الكحة حتى يتعادل الضغط بالأذن الداخلية مع ذلك الضغط الموجود بالحلق، أما إذا وجدت صعوبة في فتحها كما هو الحال بالنسبة لبعض الأطفال نتيجة لقصرها ووضعها الأفقي الذي يغاير ما هي عليه بالنسبة للبالغين يصبح من الأكثر احتمالا في مثل هذه الأثناء أن يتكون سائل في الأذن الوسطى، كما أن هذا الوضع من جانب آخر يمنع السوائل بالأذن الوسطى من التحرك وهو الأمر الذي يسبب التهاب الأذن الوسطى ويسمح للعدى بالانتشار(مُحَمَّد، 2010، ص 177). ووظيفة قناة استاكيوس إدخال الهواء إلى غرفة الأذن الوسطى لتتم معادلة الضغط الجوي على جانبي غشاء الطبل فتسمح لها بالاهتزاز، وتحميها من الانفجار عند تعرض الشخص لضغط عال على الأذن كالأصوات العالية أو عند الغوص تحت الماء، ويبلغ طول هذه القناة حوالي 4 سم (الشريف، 2011، ص 285).

2-3- الأذن الداخلية: وتتكون من ثلاثة أجزاء هي:

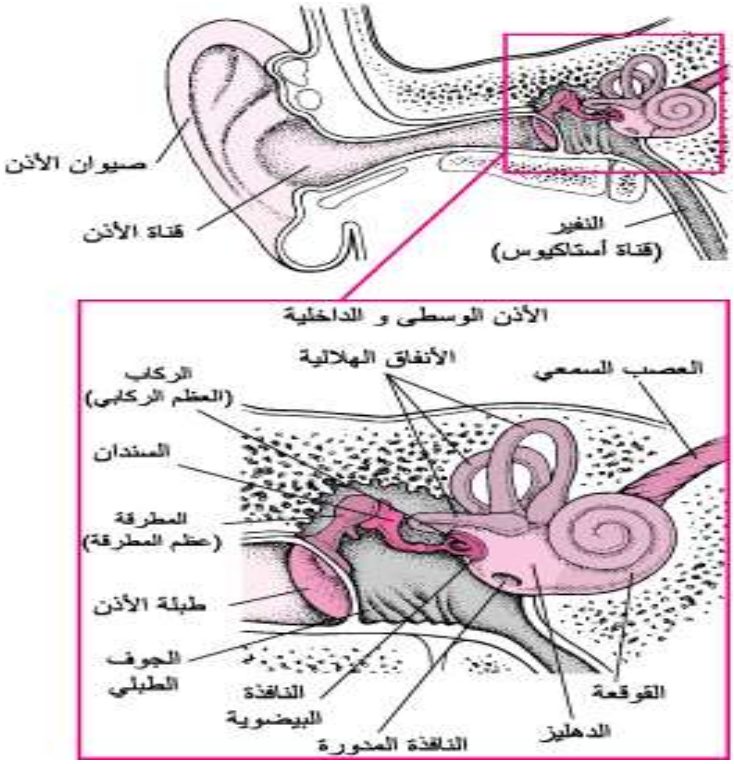
1- الدهليز: (vestibule) : وهو الذي يوصل ما بين القوقعة الحلزونية والقنوات الهلالية، ووظيفته هو توازن الجسم في الفراغ.

2- القوقعة: (cochlée/ limaçon): وهو الجزء الخارجي من الأذن الداخلية سميت بهذا الاسم لأنها تشبه من حيث الشكل غطاء الحلزون الذي يشكل دورتين ونصف مملوء بالسائل الغني بالبوتاسيوم والصوديوم، وللقوقعة فتحتان هما النافذة البيضاوية والنافذة الدائرية. يوجد فيها العصب السمعي المتكون من ألياف عصبية مهمته نقل الإحساس السمعي إلى المراكز العليا في المخ.

3- القنوات شبه الهلالية: (canaux semi-circulaires): وهي عبارة عن عقد ثلاث ذات تركيب عظمي نصف دائري يتخللها سائل وظيفتها المحافظة على التوازن، وتتصل هذه العقد بكل من القوقعة والدهليز، وخللها يؤدي إلى الدوار والدوخة والقصور السمعي((قحطان، 2004، ص 117).

4- العصب الثامن: ويعرف بالعصب السمعي، ويعمل على نقل المعلومات من القوقعة والتيه (الدهليز) إلى المخ. كما أنه يعمل في الأساس كخط تحويل من أعضاء الحس إلى مركز السمع بالمخ.

5- العصب السابع: ويعرف بالعصب الوجهي ويسير موازيا للعصب الثامن على امتداد القناة السمعية الداخلية ويعمل على التنبيه العصبي للوجه، ويساعد على الأداء الوظيفي الحسي والحركي.



الشكل رقم (24) يمثل تركيب الأذن الوسطى والداخلية

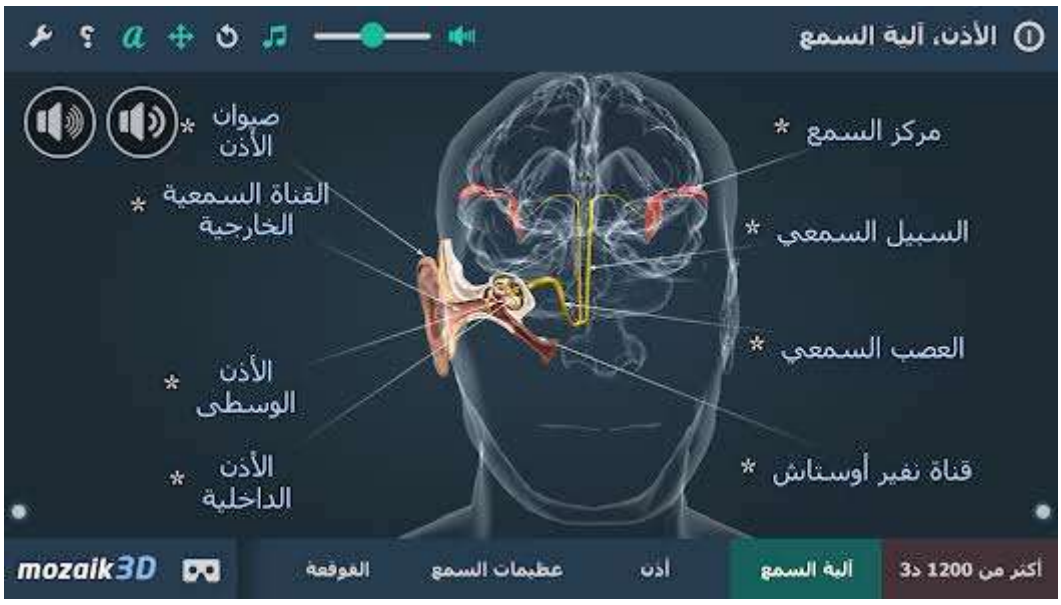
3- آلية السمع:

عندما تدخل الموجات الصوتية إلى القناة السمعية فإنها تصطدم بالطبلة مما يجعلها تهتز. وتتركز الموجات الصوتية أثر مرورها من منطقة واسعة نسبيا هي الطبلة إلى العظيمات الصغيرة، ثم إلى فتحة صغيرة نسبيا تؤدي إلى الأذن الداخلية، ويؤدي الاهتزاز الذي يحدث فيها إلى حركة السائل الموجود بالقوقعة. ويعمل تغير الضغط الناتج في الواقع على إثارة الغشاء القاعدي الذي يرتكز عليه عضو كورتي فيحرك الخلايا الشعرية حيث تعمل هذه الحركة على إثارة الخلايا الشعرية الحسية فيجعلها ترسل نبضات خلال العصب السمعي إلى المخ. ومع ذلك فليس من المعروف حتى الآن كيف يميز المخ بين الأصوات مرتفعة النغمة والأصوات منخفضة النغمة، ولكن من المحتمل الإحساس بنغمة الصوت يعتمد على تلك المنطقة التي اهتزت من الغشاء القاعدي. كذلك فإن تمييز المخ بين الأصوات المرتفعة والمنخفضة لا يزال هو الآخر غير معروف حتى الآن على الرغم من اعتقاد البعض بأن ارتفاع الصوت إنما يتحدد بمدى شدة اهتزاز الغشاء القاعدي. ومن المعروف أم الموجات الصوتية تتحول مباشرة إلى الأذن الداخلية من خلال اهتزاز العظيمات الموجودة. ويعرف هذا النوع من السمع بالتوصيل العظمي ومن ثم يرتبط به نوع من فقد السمع يعرف بفقد السمع التوصيلي.

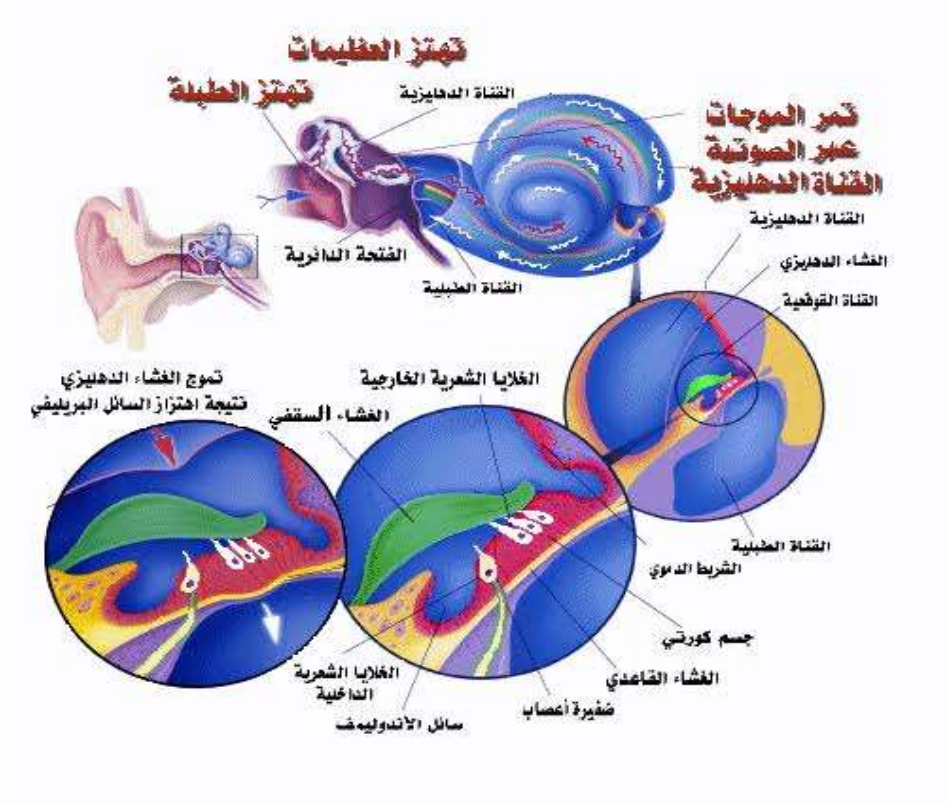
وجدير بالذكر أن الأذن الداخلية تتضمن قنوات شبه دائرية، وحويصلات وأكياس صغيرة تمثل الأعضاء الرئيسية للتوازن والتوجه. وهناك ثلاث قنوات شبه دائرية مملوءة بالسائل يعمل اثنان منها على تحديد الحركات الرأسية أو العمودية للجسم كالوقوع أو القفز، بينما يقوم الثالث على تحديد حركاتنا الأفقية كالدوران.

وتتضمن كل قناة عند قاعدتها منطقة تسمى قارورة أو جراب توجد فيها خلايا شعرية حسية بشكل كثيف إلى جانب كتلة جيلاتينية. وعندما تتحرك الرأس تتحرك تلك القنوات أيضا بشكل أسرع من حركة السائل الكثيف الموجود الذي تؤدي حركته إلى تحريك الخلايا الشعرية. وكما هو الحال بالنسبة للقوقعة فإن الخلايا الشعرية الحسية تقوم بإرسال نبضات عصبية إلى المخ. ومع حركة الرأس تتعرض تلك الخلايا الحسية لضغط متباين مما يؤدي بها إلى إرسال أنماط مختلفة من الإثارة أو النبضات إلى المخ، أما الحويصلات الصغيرة فترسل مؤشرات للمخ عن وضع الرأس، والتنبؤ بالتوقف أو البدء في الحركة.

ويشير الخطيب (1998) إلى أن الأجسام المختلفة عندما تهتز تصدر عنها ترددات صوتية تنتقل بسرعة 760 ميلا في الساعة، ويعرف عدد الترددات التي يولدها الصوت في الثانية الواحدة بالذبذبة frequenceويستخدم مصطلح هيرتز hertz (Hz) للإشارة إلى مقدار التردد في الثانية الواحدة. وتستطيع أذن الإنسان العادي أن تلتقط الأصوات التي يتراوح مدى ذبذبتها بين 100 إلى 8000 هيرتز، ومع زيادة ذبذبة الصوت يزداد علوه أو جهارته. أما شدة الصوت فتقاس بوحدة الديسيبل decible (db) ويسمى ذلك الصوت الذي يستطيع الإنسان أن يسمعه بالكاد بالصوت من مستوى العتبة السمعية (مُحَمَّد، 2010، ص ص 178- 180).



شكل رقم (25) يمثل كيفية حدوث السمع



شكل رقم (26) يمثل مكان تواجد جسم كورتي والخلايا الشعرية

4- الجانب الفيزيائي للصوت:

تتجمع الموجات الصوتية بواسطة صيوان الأذن، وتدخل القناة السمعية الخارجية، وهذه تعمل كوعاء رنين، وبذلك يركز ضغط الموجات الصوتية على الطبلة، وتسبب هذه الموجات اهتزازات في غشاء الطبلة، وتنتقل عبر عظيمات الأذن الوسطى، وتحرك قرص الصفيحة القدمية الركابية في النافذة البيضوية بضغط يبلغ 20 ضعفا من الضغط الذي وقع على الطبلة، وبعدها تنتقل الاهتزازات التي أحدثتها حركة القرص إلى الليمف المحيطي في القناة الدهليزية، وتنتقل الأمواج الصوتية عند نهاية القناة الدهليزية إلى الوراء خلال القناة الطبلية التي تنتهي بغشاء النافذة الدائرية، وبعد ذلك تنتقل حركة الليمف المحيطي في كل من القناتين الدهليزية والطبلية إلى الغشاء القاعدي في القناة القوقعية الوسطى التي فيها عضو كورتي وما به من خلايا مهدبة مستقبلة، ويؤدي اهتزاز هذا الغشاء إلى إثارة الخلايا المهدبة من خلال احتكاك أهدابها مع الغشاء الساتر، مما يؤدي إلى توليد جهد استقبالي فيها، وهذا يؤدي بدوره إلى توليد سيالة عصبية في العصبونات السمعية المتصلة بتلك الخلايا، وتنتقل هذه السيالة العصبية بوساطة العصب السمعي إلى الدماغ.

وتختلف الأصوات في النغمة (طبقة الصوت)، والعلو والنبرة، وتعتمد النغمة على التردد (التواتر)، حيث تنتج اهتزازات التردد المنخفض الإحساس بنغمة منخفضة، بينما تنتج اهتزازات التردد العالي الإحساس بنغمة عالية، السيالات العصبية الناتجة عن ترددات الأصوات حتى 400 دورة في الدقيقة لها نفس الأصوات المسببة لها، وعند ترددات الأصوات أقل من 60 دورة في الدقيقة، يهتز الغشاء القاعدي الداخلي، وجهود الفعل عند عصب

القوقعة التي تعكس نغمة الصوت، وهذه هي التي تعطي معلومات للدماغ عن النغمة، والترددات أكثر من 60 دورة في الدقيقة تنتج في الغشاء القاعدي اهتزازات غير متساوية على طوله، تعطي أصواتا لتردد ما صدى موجات في سائل القوقعة، وهذا يسبب اهتزاز قطاع معين من الغشاء القاعدي، وتثير الاهتزازات مجموعة معينة من خلايا شعرية في هذا القطاع، ويحس الدماغ في هذه الطريقة بنغمة الصوت، وذلك بأخذ ملاحظة من خلايا شعرية خاصة تثار، وبذلك يميز الدماغ نغمات معينة بوساطة تردد السيالات العصبية التي تصله، وكذلك بوساطة الألياف العصبية التي تحمل السيالات العصبية، تحس أذن الإنسان بالأمواج الصوتية ذات الترددات ما بين 20-20000 ذبذبة في الثانية، لكنها أكثر حساسية للأصوات ذات الترددات ما بين 1000-4000 ذبذبة في الثانية.

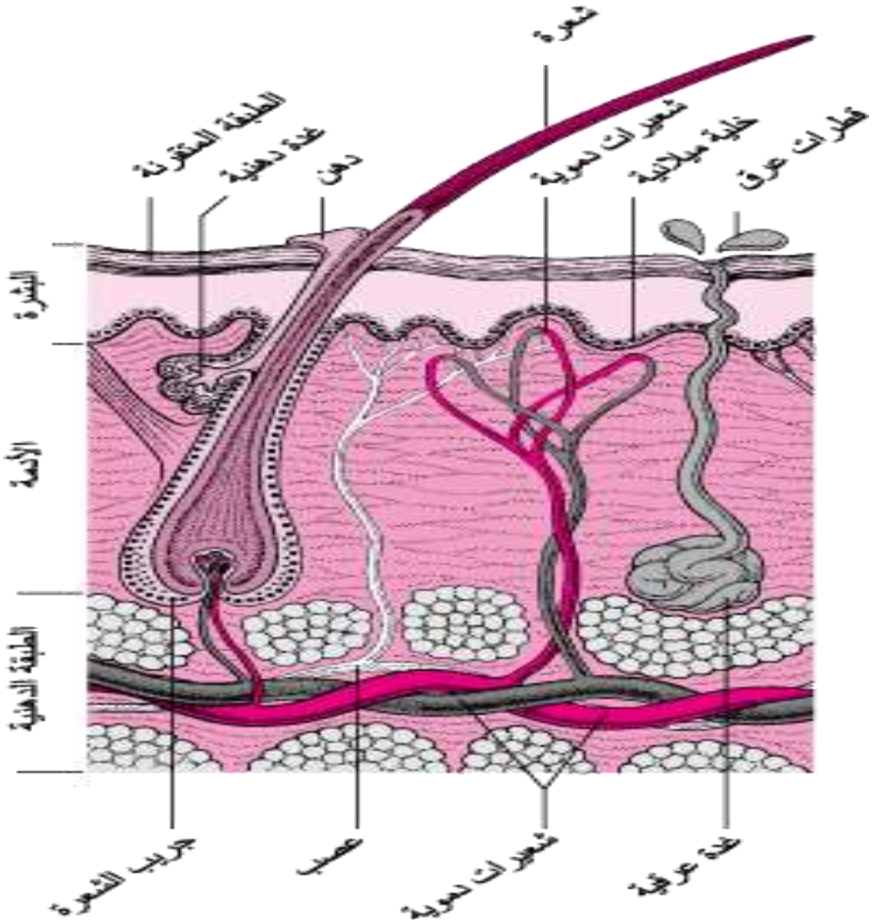
ويمكن أن يحدث الصمم بسبب إصابة في جزء من أجزاء الأذن الثلاثة، الخارجية، أو الوسطى، أو الداخلية أو بسبب سوء عمل إحداهن، فقد تسد الأذن الخارجية بالشمع الذي تفرزه الغدد في جدارها، وقد تلتحم عظيمات الأذن الوسطى بعد إصابة ما، ونادرا بسبب التهاب الأذن الداخلية أو العصب السمعي أو بسبب الحرارة التي قد تصاحب بعض الأمراض، وعندما تتعرض الأذن لصوت شديد، يتضرر عضو كورتي (عبد الهادي، 2001، ص ص 542- 544).

ثالثا: حاسة اللمس:

هو الكساء الطبيعي لجسم الإنسان يغلفه من قمة الرأس حتى الجلد أخمض القدمين، يحميه من أذى العوامل الخارجية المحيطة به، ويحفظه من مختلف التغيرات الطبيعية. وهو أكبر وأوسع عضو في جسم الإنسان . تتراوح مساحته، لدى البالغ، بين 1.5إلى **2** م^2 ، ويبلغ وزنه 15 % من وزن الجسم العام(أي 11 كغ تقريبا). وتختلف سماكة الجلد بحسب مناطق الجسم، فأثخنه في جلد أخمص القدمين، وأرقه في جلد الجفنين والحشفة.

أداتها هو الخلايا الحسية الموجودة على سطح الجلد. وتختص بالاستقبال الإدراكي اللمسي، ومن خلال عمليات حاسة اللمس التي تتواجد في الجلد الذي يمثل الطبقة الجلدية المغلقة لجميع الجسم، فهو كساء خارجي يغطي الجسم وتنتشر فيه ملايين المستقبلات التي تستقبل معلومات من البيئة التي تحيط بنا وخاصة ما يتلامس مباشرة مع الجلد فحاسة اللمس تمدنا بمعلومات هامة عن ملمس الأشياء(وادي والجنابي، 2011، ص 114).

1- فزيولوجية حاسة اللمس (الجلد): تتكون من ثلاث طبقات رئيسية، وتؤدي كل طبقة مهام محددة وهي:



الشكل رقم (27) يمثل التشريح الفزيولوجي لمكونات الجلد

1-1- البشرة: البشرةُ هي طبقة الجلد التي يُمكن وصفها بالرقيقة نسبيًا والمشدودة والخارجيَّة.ومعظم الخلايا في البشرة هي الخلايا الكيراتينية أو المتقرِّنة keratinocytes ،وهي تنشأ من خلايا في أعمق طبقة من البشرة، والتي تُسمَّى الطبقة القاعديَّة. تنتقِلُ الخلايا الكيراتينيَّة الجديدة نحو الأعلى ببطءٍ باتِّجاه سطح البشرة. وعندما تصِلُ هذه الخلايا إلى سطح الجلد، تبدأ بالتساقط تدريجيًّا، ويجري استبدالها بخلايا جديدة تندفِعُ من الأسفل.

ويُعرَف الجزء الخارجيّ من البشرة باسم الطبقة المتقرِّنة stratum corneum ، وهي تمنع تسرب الماء نسبيًا؛ وعندما تكون سليمةً تمنعُ مُعظم البكتيريا والفيروسات وغيرها من المواد الغريبة من دُخولِ الجسم.كما تحمي البشرة أيضًا (جنبًا إلى جنب مع طبقات الجلد الأخرى) الأعضاء الداخلية والعضلات والأعصاب والأوعية الدموية من الإصابة.بالنسبةِ إلى مناطِق الجسم التي تحتاجُ إلى وقايةٍ أكثر، مثل راحة اليد وباطن القدم، تكون الطبقة المتقرِّنة أكثر كثافة وغلاظة.

وهناك خلايا منتشرة في أنحاء الطبقة القاعديَّة للبشرة تُسمَّى الخلايا الميلانينيَّة، وهي تُنتِجُ صِباغ الميلانين الذي يُسهِمُ في لون الجلد بشكلٍ رئيسيّ.ولكن، تبقى الوظيفة الرئيسيَّة للميلانين هي فلترة أو تصفية الأشعَّة فوق البنفسجيَّة المنبعِثة من ضوء الشَّمس، والتي تُسبِّبُ الضَّرر للحمض النووي الوراثيّ، وتُؤدِّي إلى عددٍ من التأثيرات الضارَّة ومن بينها سرطان الجلد.

كما تحتوي البشرةُ على خلايا لانجرهانس، وهي جزءٌ من الجهاز المناعي للجلد. تُساعِدُ هذه الخلايا على كشف المواد الغريبة، وتُدافِع عن الجسم ضدّ العدوى، كما تُمارِسُ دورًا في حدوث الحساسيَّة الجلديَّة.

1-2- الأدمة: تُعدُّ الأدمة الطبقة الثانية للجلد، وهي طبقةٌ كثيفة من نسيجٍ ليفيّ ومرِنٍ، وتتكون في معظمها من الكولاجين مع مُكوِّن قليل ولكنه مهم يُسمَّى الإيلاستين elastin ، يعطي للجلد مرونتَه وقوَّته.تحتوي الأدمة على النهايات العصبية والغدد العرقية والغدد الدهنية وبصيلات الشعر والأوعية الدموية.

تستشعر **النهايات العصبية** الألمَ واللَّمس والضغط ودرجة الحرارة.وتحتوي بعضُ مناطق الجلد على نهايات عصبية أكثر من غيرها؛ فعلى سبيل المثال، تحتوي أطراف أصابع اليد والقدم على العديد من الأعصاب، وهي حساسة جدًا للَّمس.

تُنتِجُ **الغدد العرقية** العرقَ كاستجابةٍ للحرارة والشدَّة.ويتكوَّن العرق من الماء والملح ومواد كيميائيَّة أخرى.يُساعِدُ العرق على تبريد الجسم عندما يتبخَّر عن الجلد.تُفرِزُ غُددٌ عرقية مُتخصِّصة في الإبطينِ ومنطقة الأعضاء التناسليَّة (غُدد العرَق المفترِزة) apocrine عرقًا لزِجًا ودهنيًّا يُعطي للشخص رائحة خاصَّة للجسم عندما تقوم البكتيريا في تلك المناطق بهضم العرق.

وتُفرِزُ **الغدد الدهنية** الدهن sebum إلى داخل جريبات الشَّعر. وهُو دهن أو زيت يُحافِظُ على رُطوبة ونعومة الجلد، ويُشكِّلُ حاجزاً يمنع دخول المواد الغَريبة.

تُنتِجُ **جُريبات الشعر** الأنواعَ المختلِفة للشعر، والتي تُوجَد في أنحاء الجسم.لا يُسهِمُ الشَّعر في مظهر الشخص فقط، بل يُمارس عددًا من الأدوار البدنيَّة المهمَّة، مثل تنظيم درجة حرارة الجسم والوقاية من الإصابات وتعزيز الإحساس.كما يحتوي جزءٌ من الجريبات على خلايا جذعية قادرة على إعادة نمو البشرة المتضرِّرة.

تُقدِّمُ **الأوعية الدموية للأدمة** المواد الغذائية للجلد، وتساعد على تنظيم درجة حرارة الجسم. وتجعل الحرارة الأوعية الدموية تتضخَّم (تتوسَّع)، ممَّا يسمح بدورانِ كميات كبيرة من الدَّم قُرب سطح الجلد، حيث يمكن إطلاق الحرارة.بينما يجعل البرد الأوعية الدموية تتضيَّق، ممَّا يُحافِظ على حرارة الجسم.

وبالنسبة إلى أجزاء مُختلفة من الجسم، يتفاوَت عدد النِّهايات العصبيَّة والغدد العرقيَّة والغدد الزهميَّة وجُريبات الشَّعر وأوعية الدَّم؛ فعلى سبيل المثال، يُوجد على قمَّة الرَّأس العديد من جريبات الشَّعر، بينما لا يُوجد أيّ منها على باطن القدمين.

1-3-الطبقة الدهنيَّة: توجد تحت الأدمة طبقةٌ من الدهون التي تساعد على عزل الجسم من الحرارة والبرد، وهي تعمل مثل حشوةٍ أو وسادة واقيةٍ ومنطقةٍ لتخزينِ الطاقة. يُوجَد الدهن في خلايا حيَّة تُسمَّى الخلايا الدهنيَّة، حيث يُبقيها النسيج الليفي مترابطةً مع بعضها بعضًا.وتختلف سماكة طبقة الدهون من منطقةٍ إلى أخرى في الجسم، فهي لا تتجاوز جزءًا من البوصة على الجفنينِ، وتصِلُ إلى عدَّة بوصات على البطن والردفين عندَ بعض الأشخاص https://www.msdmanuals.com/ar/home .

2- معالجة المعلومات (آلية اللمس):

تتم عملية إدراك المعلومات والصور اللمسية عندما تنقل المستقبلات عبر منافذ العصب المنتشر في الجلد معلومات ما تتصل بالعصب الحسي لنقل المعلومات إلى المراكز الدماغية وفي الدماغ تفسر وهكذا تكتمل العملية التي تزودنا بمعلومات كثيرة منها المؤلم ومنها الممتع، وخواص الأحاسيس الداخلية غير محددة ولكن هناك اتفاق على وجودها ودورها، فهي تنقل الإحساس بالألم داخل الأعضاء الحشوية والأجزاء الداخلية وترتبط بالأعصاب الداخلية وتنقل الأحاسيس الحشوية إلى الدماغ الذي يعطي الاستجابات اللازمة له، والتي تسهم في الحفاظ على حالة من التوازن والتناغم الوظيفي الداخلي(وادي والجنابي، 2011، ص 114).

توجد مستقبلات الإحساس باللمس والحرارة والبرودة في مواقع مختلفة من الجلد، ويختلف انتشار أنواع مختلفة من أعضاء الإحساس وهي أربعة إحساسات رئيسية:

- الإحساس بالتماس والضغط (اللمس): ويستقبل بواسطة شبكة معقدة من ألياف عصبية صغيرة تسمى كريات مسنر.
- الإحساس بالألم: وتنتقل عبر نهايات عصبية دقيقة عارية بسيطة.
- الإحساس بالبرودة: وينتقل بواسطة تجمعات كروية من الأعصاب تسمى بصيلات كراوس.
- الإحساس بالحرارة: وينتقل بواسطة كريات روفيني.

وأن أي حساسية أخرى هي مزيج من هذه الإحساسات الرئيسية، مثل الأكال (الأكلان)، الدغدغة، الهرش، ...(عكاشة وعكاشة، 2008، ص 86).

رابعا: حاسة الشم:

حاسة الشم هي أقل الحواس أهمية بالنسبة للإنسان، ولكنها تضيف إلى معلوماته عن البيئة التي يعيش فيها كثيرا. فعند دخول الهواء إلى الأنف تتجه رأسا إلى الخلف خلال المسالك السفلى، ولا يبلغ غرفة الأنف العليا إلا بصفة ثانوية بعد أن يكون قد رشح، ونال حظا من الدفء(عكاشة وعكاشة، 2008، ص 91).

1- تركيب الجهاز الشمي:

تنشأ حاسة الشم من تنبيه المستقبلات الشمية (مستقبلات الرائحة) من قبل جزيئات صغيرة مختلفة الخواص الفيزيائية والكيمائية والكهربائية، التي تمر عبر ظهارة الأنف في جوف الأنف أثناء عملية الاستنشاق، تنتقل هذه التفاعلات إلى نشاط كهربائي في الألياف الشمية التي تنقلها بدورها إلى أجزاء مختلفة من الجهاز الشمي وبقية الجهاز العصبي المركزي بواسطة المسالك الشمية.

الشم هو رد على تأثير جزيئات كيماوية هي الروائح على العصبونات الشمية .نهايات الزوائد العصبية تنتهي في الأنف وتتوسع ولها أهداب.

تذوب الجزيئات الهوائية على سطح الظهارة الأنفية، وتتحد مع مستقبلات في الأهداب، تؤدي إلى إزالة الاستقطاب. جهد عمل حتى تصل العتبة اللازمة (وتكون منخفضة) وتتعطل عن استقبال روائح أخرى لبعض الوقت(عدد محدد من الروائح).

1- الغشاء الشمي: تتوضع مستقبلات الشم في جزء محدد من الغشاء الشمي الذي يقع في الجزء العلوي من كل منخر، وهو منطقة مخاطية بلون اصفر. تبلغ مساحتها عند الانسان نحو 2.4 سم^2، وتكون اكبر عند القطط والكلاب التي تملك حاسة شم قوية جدا. يشتمل الغشاء الشمي على خلايا شمية وخلايا معلاقية وخلايا ذات زغابات وخلايا قاعدية وغدد بومان المخاطية.

1-1-خلايا شمية:

وهي خلايا عصبية مستقبلية لحاسة الشم، ذات قطبين مشتقة من الجهاز العصبي المركزي، يبلغ عددها نحو 100 مليون خلية شمية، تنشأ من كل منها نحو 6-8 أهداب شمية في الطبقة المخاطية، لها دور في استقبال المنبهات الكيميائية (الروائح) التي تقوم بتحريضها، حيث يحتوي غشاء الأهداب على جزيئات بروتينية تنشأ منه وهي التي ترتبط مع جزيئات المواد المطلقة للرائحة، ثم تنطلق الإشارات الشمية عبر محاوير لانخاعية تابعة للخلايا الشمية حتى تصل إلى الكبيبات الشمية في البصلة الشمية، مارة عبر الصفيحة المصفوية التي تحتوي على ثقوب متعددة وتشكل مشابك عصبية في مستوى الكبيبات الشمية.

1-2-خلايا معلاقية: وهي خلايا داعمة للخلايا الشمية تتوزع في الغشاء الشمي.

1-3-غدد بومان: وهي التي تفرز المخاط الأصفر على سطح الغشاء الشمي.

2- خلايا ذات زغابات دقيقة: تقع قرب الخلايا الشمية وتشارك في نقل الإحساس الشمي.

3- خلايا قاعدية: تقع في قاعدة الغشاء الشمي ودورها في توليد الأنماط الخلوية للغشاء الشمي بما فيها الخلايا الشمية.

4- العصبون المستقبل: محاوير الخلايا العصبية الشمية تكون الأعصاب الشمية (العصب المخي الأول) تمر من الصفيحة المصفوية وتدخل في البصلة الشمية وهناك تتحول في الاتصالات وتتحول بواسطة السبيل الشمي إلى قشرة المخ إلى منطقة الشم في الفص الجداري والأمامي.

5- البصلة الشمية: يوجد في البصلة عروات خاصة تعمل على التلقيم الرجعي، الذي يمنع دخول إحساس شمي في نفس الوقت مما يؤدي إلى تعوّد وتكيف بحيث يتكيف الإنسان مع رائحة معينة ولا يعود يلاحظها، إلا إذا خرج من المكان وعاد إليه مرة أخرى.

تقع البصلة الشمية في أعلى الصفيحة المصفوية، وتعد امتدادا أماميا للنسيج الدماغي وتحتوي على:

5-1- خلايا تاجية: تقع في البصلة الشمية وتتشابك تغصناتها مع محاوير الخلايا الشمية لتشكل في البصلة الشمية الكبيبات الشمية، وتنشأ من الخلايا التاجية محاور (ألياف عصبية) تشكل منشأ السبيل الشمي الذي يسير متجها نحو باحات القشر الشمي في الدماغ.

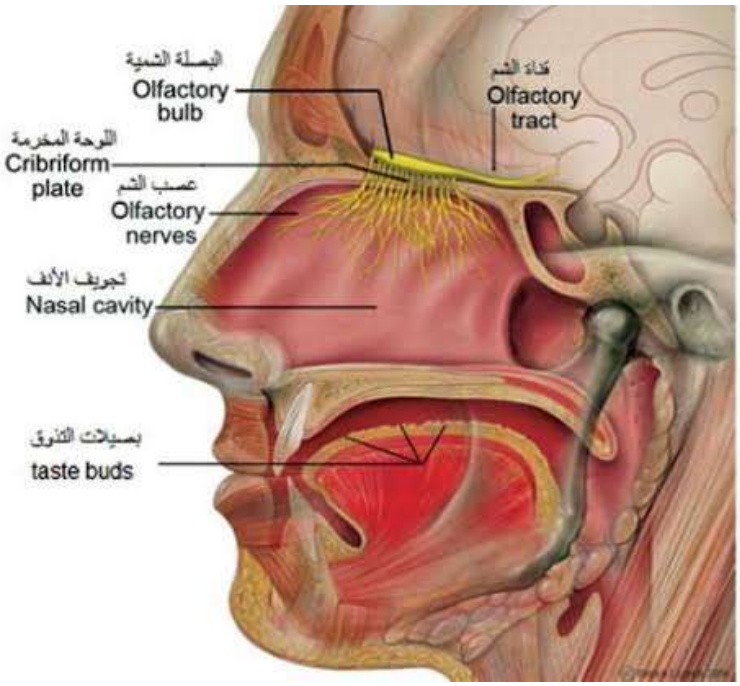
5-2- كبيبات شمية: تقع للأسفل من الخلايا التاجية في البصلة الشمية، وتتشكل من تشابك محاور الخلايا الشمية مع تغصنات الخلايا التاجية، حيث ينتهي في كل كبيبة نحو 25 ألف ليف شمي. ويبلغ عددها في البصلة الشمية والواحدة نحو عدة آلاف كبيبة.وقد تبين وجود أنواع متعددة من الكبيبات الشمية التي لكل منها دور في كشف وتحليل الروائح المختلفة.

5-3- خلايا حبيبية: تقع إلى جانب الخلايا التاجية، وتتشابك فروع من تغصناتها مع فروع من تغصنات الخلايا التاجية. ودورها في تثبيط نقل الإشارات الشمية المنطلقة من الخلايا التاجية وذلك استجابة للتقليم الراجع التثبيطي القادم من الباحات الشمية بالدماغ يوقف الإشارات الشمية في مستوى البصلة الشمية ، فتمارس دورا رئيسا في عملية التلاؤم الشمي وتساعد على تمييز مختلف أنواع الروائح.

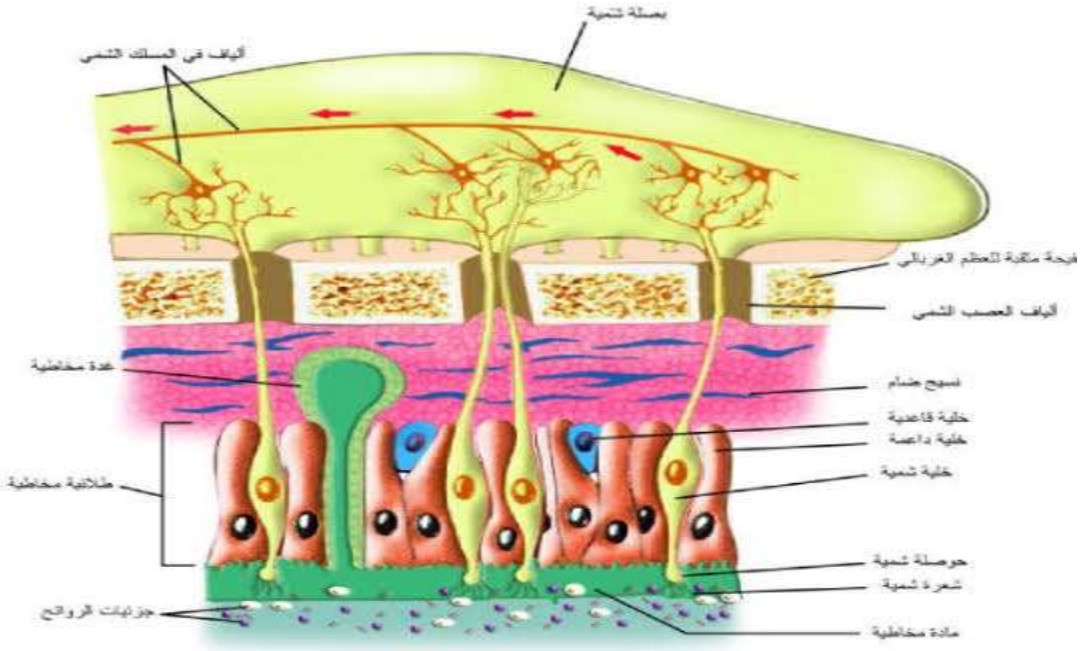
2- تلاؤم المستقبلات الشمية:

من المعروف أنه عندما يتعرض شخص رائحة ما بشكل مستمر فان إدراك هذه الرائحة ينقص مع الزمن ثم يتوقف، وهذا يعني أن تلاؤم المستقبلات الشمية مع الرائحة هي بنسبة 50% خلال الثانية الأولى ثم يتراجع هذا التلاؤم تدريجيا حتى يتوقف في خلال دقيقة واحدة، تعود هذه الظاهرة إلى أن التلاؤم الشمي هو تلاؤم سريع مع المنبهات الشمية، وهو تلاؤم من منشأ القشرة الشمية بالدماغ لان الباحات الشمية ترسل إشارات راجعة بوساطة التلقيم الراجع التثبيطي نحو البصلة الشمية فيؤدي ذلك لتثبيط تلك الإشارات في مستوى البصلة الشمية.

3-التمييز بين مختلف الروائح: يستطيع الإنسان التمييز بين 200-4000 نوع من الروائح المختلفة، وإن وظيفة التمييز الشمي لازالت مجهولة، والمعروف أن الروائح تنتج نماذج مختلفة من زيادة الفعالية الاستقلابية في البصلة الشمية، وتعتمد كل رائحة على درجة إثارتها لمستقبلات الغشاء المخاطي الشمي، ويبدو أن اتجاه الرائحة يختلف حسب التوقيت الذي تصل فيه الجزيئات المنتجة للروائح إلى احد المنخرين، كما وجدت علاقة وثيقة بين حاسة الشم والوظيفة الجنسية خاصة عند الحيوانات. هذا وتعد العطور دليلا على وجود هذه العلاقة عند الإنسان، ويبدو أن حاسة الشم أشد عند المرأة منها عند الرجل، وتملك حاستا الشم والذوق مقدرة خاصة على تحريض الذاكرة طويلة الأمد، أي يستطيع الإنسان أن يتذكر طعم مادة أو رائحتها بالرغم من أنه قد ذاقها أو شمها منذ فترة طويلة https://www.marefa.org



الشكل رقم (28) يمثل تركيب الجهاز الشمي



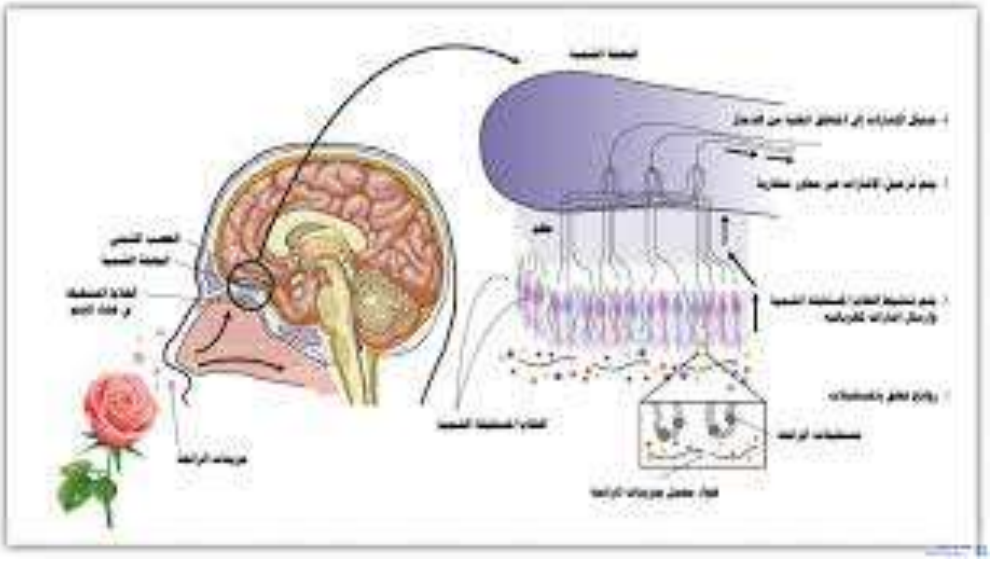
الشكل رقم (29) يمثل مقطع طولي لخلايا الشم

4- آلية عملية الشم:

عندما تصل الروائح إلى الفالق الشمي تنحل أولا في السائل المخاطي ثم في المواد التي تحويها أهداب الخلايا الشمية. والألياف العصبية الشمية تصعد إلى المخ في منطقة أولى هي البصلة الشمية ثم تدخل إلى مناطق أخرى مثل تلفيف حصان البحر وقرن أمون... ، وتمتاز بارتباط خاص مع مناطق كثيرة في المخ، ولذا تشترك الرائحة مع إثارة شهية الطعام وتحريك الدوافع الجنسية. ويتخلف لون البشرة الشمية عن بقية الغشاء المخاطي

التنفسي للأنف في كونه يميل للأصفر لاحتوائه على صباغ فوسفو ليبيدي ولكي تكون المادة قابلة للشم يجب أن تكون ذات رائحة وطيارة وقابلة الانحلال في الماء.

ومن خصائص حاسة الشم أنها سريعة التكيف إذ أنها تتكيف بعد دقائق قليلة من تنبيهها، ولن تعود قادرة على الشعور به، ويزول هذا التكيف بنفس الدرجة التي تكون بها. وبالإضافة إلى وظائف حاسة الشم التحذيرية من الأخطار كالأدخنة والروائح الكريهة والغازات السامة فإنها تسهم مساهمة مكملة مهمة في حاسة الذوق، والمعلوم إن حاسة الشم عند معظم الحيوانات اشد منها عند الإنسان. وان الإجهاد والزكام والتعب يؤثر على هذه الحاسة، فالإنسان لا يشم رائحة قد تعرض لها زمنا طويلا بينما هو لا يزال ذا حساسية نحو رائحة أخرى لأن الروائح كثيرة الأنواع. كما تصاب حاسة الشم بحساسية نحو بعض الروائح، وان العلم لا يزال يجهل الكثير من هذا العضو وحاسته الشمية (جابر، 2015، ص ص48-49).



الشكل رقم (30) يمثل سير عملية الشم

خامسا: النظام الحركي:

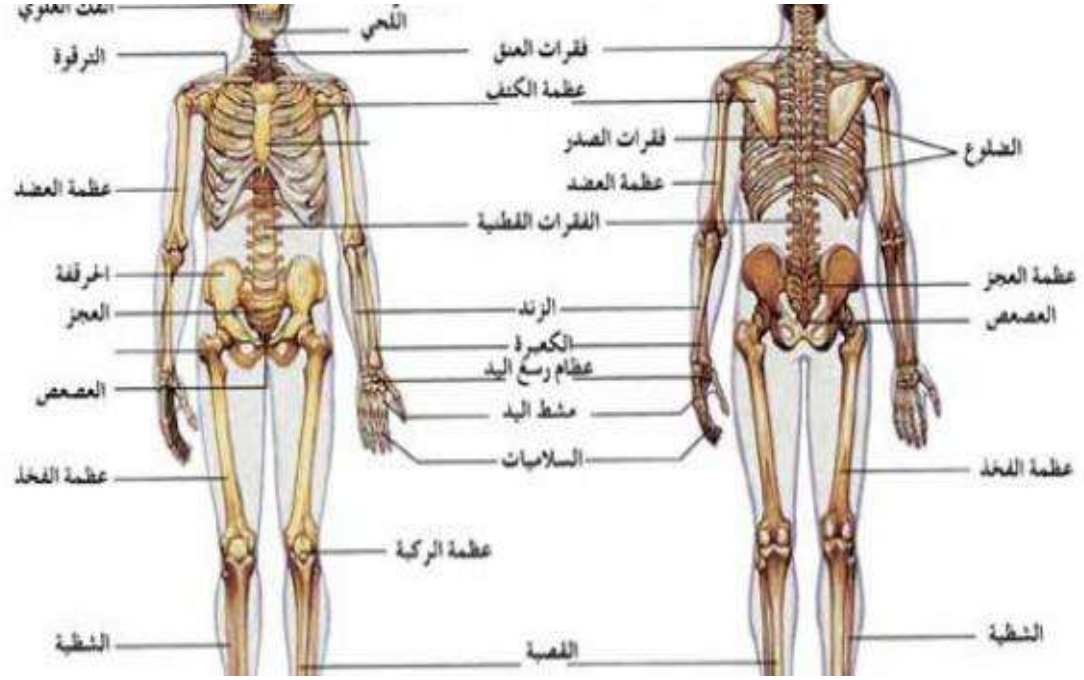
يتألف الجهاز الحركي في جسم الإنسان من جهازين العظمي والعضلي والتي تقع عليهما مسؤولية أداء الحركات المختلفة بالتعاون مع الجهاز العصبي وفقا لطبيعة مفاصل الحركة المطلوبة.

5-1- تركيب الجهاز العظمي:

- يتكون الجهاز العظمي من العظام بشكل رئيسي وتكون الجهاز الحركي المحوري (الجمجمة، الصدر، الحوض، العمود الفقري) والجهاز الحركي الطرفي (الطرفين العلوي والسفلي والأيمن والأيسر).

- يضم الجهاز العظمي العديد من التمفصلات والتي يطلق عليها المفاصل وهي التي تحدد أماكن اتصال العظام ببعضها وتختلف باختلاف وظيفتها من حيث الحجم والنوع ومديات الحركة R.O.M والذي يعني مدى الحركة للمفصل (rang of motion)

- يعمل الجهاز العظمي بالاشتراك مع الجهاز العضلي وفقا لنظام الروافع أو العتلات لإنتاج الحركة سواء أكانت حركة عامة أو حركة رياضية.



شكل رقم (31) يمثل الجهاز العظمي للإنسان

- أنواع المفاصل:

ا- المفاصل حرة الحركة: وهي

-مفاصل انزلاقية محدودة الحركة (مفاصل بين الفقرات)

- المفاصل الرزية حركة باتجاه واحد (المرفق).

- المفاصل الارتكازية تعمل على لف إحدى العظام على الأخر (الزندي الكعبري)

- المفاصل اللقمية وهي ثنائية المحور (المفصل المشطي لأصابع اليد).

- المفاصل ذات القطع الناقص ثنائية المحور أيضا مثل تمفصل الرسغ مع الكعبرة.

-المفاصل السرجية مثل أصبع الإبهام وهي ثلاثية المحور.

- مفاصل الكرة والحق (كرة تدخل تتحرك داخل حفرة عميقة) تتميز بالمدى الحركي الواسع.

ب– المفاصل محدودة الحركة: وهي:

– المفاصل الغضروفية.

– المفاصل الليفية.

– المفصل محدود الحركة الموجود بين الفقرات المكونة للعمود الفقري.

2– الجهاز العضلي:

2–1– التشريح الفزيولوجي والعصبي:

توجد في الجسم ثلاثة أنواع من العضلات، وهي: العضلات الإرادية (المخططة أو الهيكيلة)، والعضلات اللاإرادية (الملساء)، وعضلة القلب. وتختلف هذه الأنواع تبعا لوظائفها ونوعية النسيج العضلي، حيث يلاحظ أن العضلات الإرادية تبدو تحت المجهر مخططة بما تحتويه من مناطق معتمدة ومناطق مضيئة، بينما يلاحظ أن العضلات الملساء لا يظهر فيها مثل هذا التخطيط، ولكنها لا تخضع لإرادة الفرد. فتعمل مستقلة وتختلف عضلة القلب في ترتيبها الذي يشبه العضلات المخططة، إلا أنها عضلة غير إرادية، وتشكل العضلات الإرادية 40% من وزن الجسم، بينما تشكل العضلات الملساء من 5– 10% من وزن الجسم.

– الخصائص العامة للنسيج العضلي الهيكلي:

ا– الاستثارية: وهي القدرة على الاستجابة للمنبه، سواء كان هذا المنبه حراريا أو كيمائيا أو ميكانيكيا أو كهربائيا.

ب– التقلصية: يمكن للعضلة التقلص إما تحت سيطرة الجهاز العصبي إراديا كما في العضلات الهيكيلية، أو لاإراديا كما في العضلات الملساء وعضلة القلب.

ج– الإنبساط: عبارة عن عودة العضلة لطولها الطبيعي.

د– المرونة: تتميز العضلة بقدرتها على المرونة، فإذا ما وقعت العضلة تحت تأثير تنبيه معين، فإنها تعود مرة أخرى لطولها نفسه.

شكل رقم (32) يمثل أنواع العضلات

– تركيب العضلة:

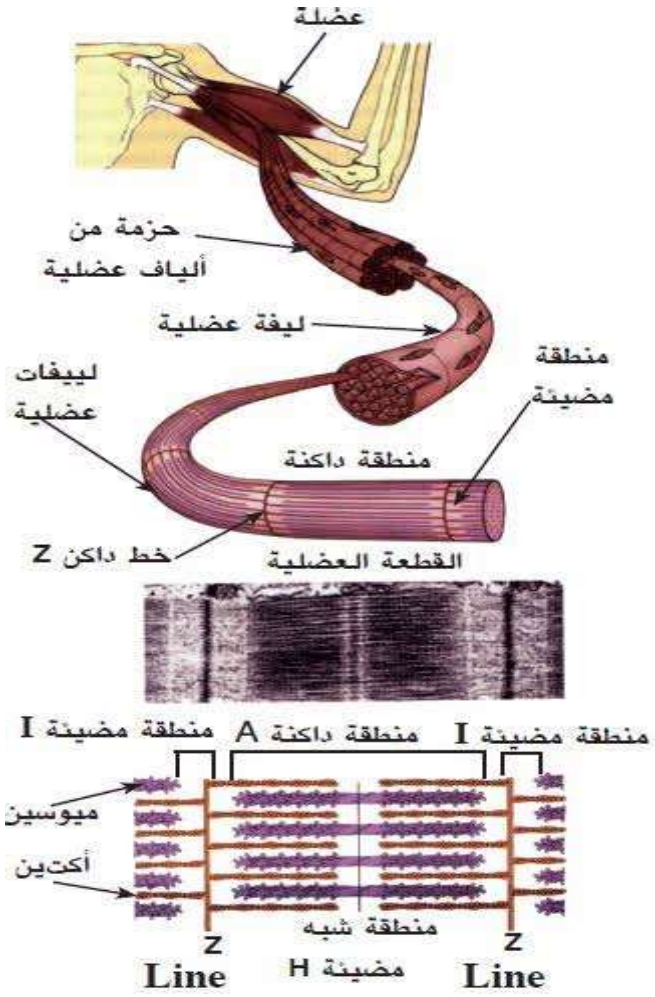
تتكون العضلة من الألياف، التي تتجمع في شكل حزم عضلية. وهذه الألياف يتحدد عددها خلال الأربعة أو الخمسة أشهر الأولى بعد الولادة، ولا يتغير هذا العدد طوال العمر. إلا أن التدريب الرياضي يزيد من سمك هذه الألياف وبالتالي يزيد سمك العضلة ككل.

ويغلف الليفة العضلية من الخارج غشاء، يسمى السركويلازم الهيولي العضلي واليتوكوندريا (مخزن الطاقة)، كما تحتوي على الميوجلوبين وحبات الجليكوجين والدهون، كما توجد أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والكلورايد، والتي تقوم بدور مهم في الانقباض العضلي، وتحتوي الليفة العضلية على الليفات وهي المسؤولة عن إتمام الانقباض العضلي.

وتتكون الليفة العضلية من خيوط متراصة على طول الليف العضلية، وتتكون من وحدات تدعى (قسيم عضلي) ساركومير، تحتوي على خيوط سميكة، قطرها 12- 18 نانومتر، وتتكون من بروتين المايوسين وخيوط دقيقة قطرها 5-8 نانومتر، تتكون من بروتين الأكتين، وتتوسط الخيوط السميكة القسيم العضلي خط M .

بينما يتصل بكل طرف من الساركومير (القسم العضلي) الأكتين بخط يسمى Z، ويمثل هذا الخط شبكة اتصال اليفيات الدقيقة، ويمثل الشريط A المنطقة المعتمة، وتتكون من خيوط سميكة ودقيقة ويتوسطها منطقة مضيئة تسمى Z ، وتنتج هذه المنطقة نتيجة الفراغ لعدم وجود لييفات دقيقة، ويتوسط منطقة Hخط معتم يعرف بخط M، ويمثل شبكة اتصال الخيوط السميكة، ويمثل الشريط I المنطقة المضيئة ويتوسطها صفيحة Z التي تربط الشريط I من الجانبين. وعند أخذ مقطع بالشريط A، تتضح العلاقة بين الخيوط الدقيقة والسميكة.

نجد أن كل خيط سميك محاط بعدد 6 خيوط دقيقة (أكتين)، وكل خيط دقيق محاط بعدد ثلاثة خيوط سميكة (مايوسين)، وأن عدد الخيوط الدقيقة ضعف الخيوط السميكة (باهي وحشمت وحسن، 2002، ص ص 36-38).



شكل رقم (33) يوضح تركيب العضلة

2-2- معالجة المعلومة:

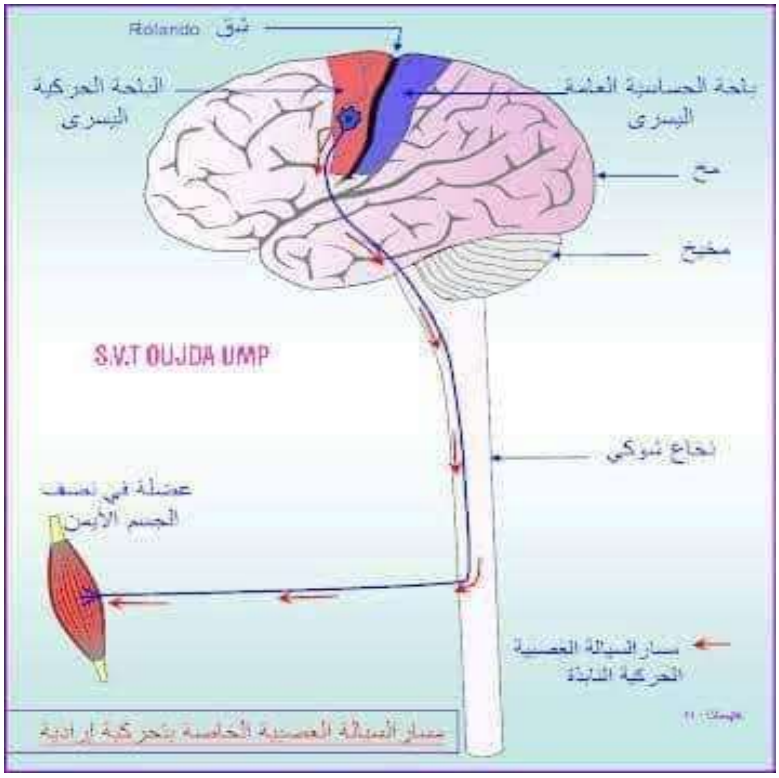
يعتبر الجهاز المسؤول عن تحريك أعضاء الجسم، حيث تستقبل العضلة الهيكلية الإشارات العصبية الحركية، وتقوم بوظيفتها لأداء الانقباض العضلي، وهو يتكون من العضلات الهيكلية والخلايا العصبية المتصلة بها عن طريق المحاور العصبية، التي تخرج من أجسام الخلايا العصبية تصل إلى العضلات، حيث ينقسم المحور العصبي إلى عدة نهايات عصبية، تتصل بكل منها ليفة عضلية في منطقة تسمى الصفيحة الانتهائية. وبناء على كل خلية عصبية تتصل بعدد من الألياف العضلية، وهذه الوحدة المكونة من الخلية العصبية والألياف العضلية التابعة لها، تسمى الوحدة الحركية وهي تعتبر الوحدة الأساسية للجهاز العصبي العضلي، وتختلف الوحدات الحركية من

الناحية الوظيفية والشكلية، ويظهر ذلك في حجم جسم الخلية وسمك محورها وعدد الألياف لها (باهي وحشمت وحسن، 2002، ص 36).

تتكون وحدات الحركة من عصبون محرك، وتثار الألياف العضلية العديدة بوساطة النهاية المتفرعة لمحور العصبون المحرك، وتنقل نبضات العصب بواسطة محور العصبون المحرك مسببة انقباض ألياف العضلة. ويكون نهاية محور العصبون المحرك تشابكا يتصل مع منطقة اللحمية للغشاء البلازمي لليفة العضلية. وهذا الجزء المتخصص من اللحمية هو نهاية صحيفة المحرك وتسمى هذه الاتصالات: الاتصالات العصبية العضلية وكما في التشابك يوجد فراغ بين خلايا الأعصاب يفصل زر التشابك لمحور العصبون المحرك عن نهاية صفيحة الطرف المحرك.

وعندما تمر النبضة إلى الأسفل، إلى رأس العصبون المحرك، يتحرك الأستيل كولين من الحافظة على سطح زر التشابك، يجتاز الأستيل كولين الفتحة بين المحور ونهاية صفيحة المحرك للحمية، ويرتبط مع مستقبلات الأستيل كولين هناك. وهذه هي مركز عمل مادة سامة تسمى الكورار. ويرتبط الكورار مع مستقبلات الأستيل كولين ويجعلها غير قادرة على الارتباط مع الأستيل كولين.

واللحمية كما في غشاء الخلية العصبية مستقطبة طبيعيا، حيث يوجد جهد راحة عبر الغشاء. وروابط الأستيل كولين تغير نفاذية اللحمية، وذلك بفتح قنوات أيونية لبوابات كيميائية خلال اللحمية تبدأ جهد الفعل الذي يندفع على طول اللحمية، وهذه الأحداث توازي ما نراه بين خلايا العصب(عبد الهادي، 2001، ص 375).



شكل رقم (34) يمثل مسار السيالة العصبية من العضلة إلى الجهاز العصبي

الفصل الرابع: الوظائف الدماغية

أولا: معرفة الأشكال والإنتباه

نعرف مدى أهمية الدور الذي يلعبه الانتباه في القيام بالعديد من الوظائف المعرفية، بل إن بعض هذه العمليات يكاد يعتمد اعتمادا كليا على هذه الوظيفة. مثال على ذلك فإدراك المثيرات التي يتعامل معها الفرد في البيئة المحيطة قد يصيبه التحريف إذا لم يعطى لها الفرد الدرجة الكافية من انتباهه. كذلك تعتمد الذاكرة في أولى مراحلها بشكل أساسي (مرحلة التسجيل) على الانتباه الذي يضمن إلى حد كبير تسجيل المعلومات التي يتلقاها الفرد، وإذا ضعف الانتباه ضعفت عملية التسجيل ومن ثم عمليتا الاحتفاظ والاستدعاء

1- تعريف الانتباه:

- الانتباه عملية عقلية تهدف إلى حصر النشاط الذهني في اتجاه معين مدة من الزمن من خلال القدرة على التحكم في النشاط الانفعالي وتوجيهه وجهة محددة، مع تحرر الفرد من تأثير المنبهات المحيطة.

- الانتباه نشاط اختياري يميز الحياة العقلية أو متقبلة من الوضوح وهو يعني إجراء التوافق بين العينين والأذنين وباقي أعضاء الحواس كي يتاح للمرء استيعاب كل ما هو جار حوله فهو الخطوة الأولى للتعبير عن الحوادث (الإدراك) والانتباه قد يكون لا إراديا، كما يلتفت المرء دون قصد إلى قصف الرعد أو يكون إراديا وفي هذه الحالة يتطلب من المرء بذل الجهد وقد يكون غير إرادي كما يكون عندما يعود المرء نفسه الانتباه لشيء جديد استدعى اهتمامه.

- هو عملية عقلية تهدف إلى حصر النشاط الذهني في اتجاه معين مدة من الزمن من خلال القدرة على التحكم في النشاط الانفعالي وتوجيهه وجهة محددة، مع تحرر الفرد من تأثير المنبهات المحيطة(كحلة، د ت، ص ص 97-98).

2- الجانب التشريحي للانتباه:

حير علماء الأعصاب وجود مناطق مختلفة في الدماغ تنشط أثناء تقديم مهام معرفية. فافترضوا وجود شبكات عصبية مختلفة مسؤولة عن السلوك الانتباهي لدى الإنسان. ونتيجة لجهود الباحثين تم اكتشاف ثلاث شبكات عصبية منها لحد الآن، وهي: شبكات التيقظ، شبكات التوجه، شبكات السيطرة التنفيذية. وتتضمن شبكة التيقظ أبسط أنواع السلوك الانتباهي وتوصف بحالات الصحوة أو اليقظة التي يعيشها الإنسان. أما شبكة

التوجه فإنها المسؤولة عن انتقاء المعلومات عبر القنوات الحسية. وتكون شبكات التنفيذية آلياف حل الصراع بين الاستجابات. وتختلف هذه الشبكات الثلاث من الناحية التشريحية ومن الناحية الوظيفية (صالح وكطان وعلي، 2013، ص 86).

3–أنواع الانتباه: نجد ثلاثة أنواع وهي:

ا– الانتباه الإرادي: هو الانتباه الذي يقتضي من المنبه بذل جهد كبير، كانتباهه إلى محاضرة أو حديث يدعو إلى الضجر في هذه الحالة يشعر الفرد بما يبذله من جهد في حل نفسه على الانتباه.

ب–الانتباه اللاإرادي: أن الانتباه اللاإرادي يحدث عندما تفرض بعض المنبهات الخارجية أو الداخلية ذاتها علينا، ويتميز هذا النوع من الإنتباه بأنه لا يتطلب مجهودا ذهنيا من الفرد وينشأ الانتباه اللاإرادي عن طريق المثيرات خاطفة، ففيه يتجه الفرد إلى المثير رغم إرادته، فالمثير هنا يفرض نفسه سواء كان مستعدا أو غير مستعد، مثل الانتباه إلى ضوضاء مرتفعة أو انفجار أو الانتباه إلى ضوء فجائي أو الأشياء المتحركة، وكلما كان المثير قويا كان انتباه الشخص إليه في الازدياد.

ج– الانتباه الانتقائي: هي القدرة على استخلاص المعلومة الهامة من بين المعلومات الحسية التي يجب أن نتعامل معها، فعادة ما نتعرض للعديد من المثيرات في نفس اللحظة ولكننا لا نستطيع أن نتعامل مع كل المثيرات مرة واحدة، ومن ثم علينا أن نختار من بين هذه المثيرات أحدهما أو بعضها كي نستطيع أن نتعامل معه بكفاءة ويتحدد اختيارنا لهذا المثير أو ذلك بمدى أهمية هذا المثير بالنسبة لنا في هذه اللحظة.

لا نستطيع أن نتعامل مع كل هذه المثيرات مرة واحدة، ومن ثم علينا نختار من بين هذه المثيرات أحدها أو بعضها كي نستطيع أن نتعامل معه بكفاءة، ويتحدد اختيارنا لهذا المثير أو ذلك بمدى أهمية هذا المثير بالنسبة لنا في هذه اللحظة (كحلة، دت، ص ص 101–102).

4– الانتباه والتعرف على الأشكال (العناصر):

تساءل علماء النفس المعرفي حول الآلية التي يتم من خلالها الانتباه حيث قدمت نظريات التعرف على العناصر عدد من العناصر عدد من المفاهيم لتوضيح هذه الآلية. وتحاول هذه النظريات تحديد الطريقة التي من خلالها نتعرف ونحدد المثيرات المراد الانتباه لها. وقد انبثق عن نظريات التعرف على العناصر (الأشكال) نظريتين الأولى هي نظرية النماذج والأخرى تحليل الأشكال.

ا– نظرية النماذج المتقابلة: تؤكد هذه النظرية أن كل ما يدخل الحواس يصل إلى الدماغ ويجب مقابلته مع معلومات أو نماذج التعرف ضمن مراحل الانتباه الثلاثة. فعندما تقع أعيننا على مثير ما يجب مطابقة هذا المثير مع

مثيلاته في الذاكرة، يحدث التعرف وتتم الاستجابة للمثير. أما إذا لم يحدث التطابق مع معلومات الذاكرة فلا يحدث الإدراك ويتشتت الانتباه دون حدوث الاستجابة. ولهذه النظرية ثلاثة افتراضات أو شروط لحدوث التطابق وهي:

1- لكل مثير في البيئة نموذج مماثل له في الدماغ أو ذاكرة الإنسان.

2- يجب أن يكون المثير والنموذج بنفس التوجه. فإذا انحرف المثير درجة إلى اليمين أو الشمال عن النموذج لا يحدث التطابق.

3- يجب أن تكون المثيرات والنماذج بنفس الأحجام والأشكال. فإذا تغير شكل المثير أو حجمه عما هو في النموذج لا يحدث التطابق.

-عيوب النظرية النماذج المتقابلة: وجوب توفر ملايين النماذج لكل مثير موجود في البيئة بنفس التوجه أو الهيئة أو الشكل أو الحجم. ولذلك فقد نجحت تطبيقات هذه النظرية في مجالا أخرى مثل المجالات الاقتصادية والتجارية كاستخدام الرموز والأرقام التي نراها على دفاتر الشيكات البنكية والتي يقوم الحاسوب بالتعرف عليها (مثل: 654321) ومطابقتها آليا لمنع التزوير.

ب- نظرية تحليل الأشكال (العناصر): تؤكد هذه النظرية على أن لكل مثير في البيئة مجموعة من المكونات أو العناصر الأولية التي يمكن الوصول إليها. وأن ما تتم مطابقته مع نماذج الذاكرة هو العناصر الأولية المكونة للمثير وليس المثير كاملا كما في نظرية النماذج المتقابلة. فعند الوصول إلى عناصر المثير كاملة، يتم تجميعها ومطابقتها للمثير الأصلي الوارد من البيئة.

ويذكر بسكيست وغيربينك (1990) أن هنالك أربع خطوات عند تحليل المثير إلى عناصره الأولية وهي:

1- تحديد المثير الذي تم استقباله من البيئة.

2- تحليل المثير إلى عناصره الأولية.

3- البحث عن عناصر مشابهه لعناصر المثير البيئي في الذاكرة.

4- تقويم عملية البحث بحيث يتوصل الفرد إلى حالة تطابق أو عدم تطابق.

وبذلك فإن هذه النظرية وفرت فرصة مقارنة العناصر المكونة للمثير بدلا من مقارنة المثير كاملا، أي أنه لا حاجة لوجود ملايين المثيرات في الذاكرة لكل مثير بيئي وأن المثير الواحد تتشابه مكوناته وعناصره مع المكونات الأخرى مما يقلل من عدد العناصر الواجب توفرها في الذاكرة.كما أن هذه النظرية لا تتطلب التوجه الصحيح

للمثير عند مطابقته لأن ما تتم مطابقته هو عنصر المثير وأن العقل الإنساني قادر على قلب العناصر ودورانها حتى تصبح في التوجه المطابق للمثير البيئي.

ويمكن استخدام هذه النظرية مع الصور لأن الصور قابلة للتقسيم إلى عناصر رئيسية وفرعية وهكذا. أما في مجال اللغة، فقد تكون الأمور أكثر صعوبة حيث من الصعب تقسيم الأصوات إلى عناصرها وخصوصا في ضوء تباين اللهجات وصعوبات النطق أو سرعة الكلام. أما الكلمات المكتوبة فيمكن تقسيمها إلى مقاطع (phonèmes) والمقاطع إلى أحرف بيسر وسهولة (العتوم، 2004، ص ص 86-89).

ثانيا: الذاكرة:

1- تعريف الذاكرة:

- الذاكرة هي "القدرة على احتفاظ بالمعلومات (عملية عقلية) المخزنة، وعند الحاجة إليها يتم استرجاعها" (Lucie MARION, 2010, p04)

- "الذاكرة دراسة مكونات عملية التذكر والعمليات المعرفية التي ترتبط بوظائف هذه المكونات".

-"الذاكرة هي القدرة على الاحتفاظ بالمعلومات وتخزينها واسترجاعها وقت الحاجة".

- "الذكرة هي القدرة على التمثل الانتقائي للمعلومات التي تميز خبرة الفرد والاحتفاظ بالمعلومات بطريقة منظمة من أجل إعادة استرجاعها في المستقبل"(العتوم، 2004، ص ص 128- 129).

يبقى كل تعريف يمثل وجهة نظر لباحث معين، وأن تعريف الذاكرة يجب أن يشمل جميع العمليات المعرفية ابتدأ من الاستقبال (أو مرحلة الذاكرة الحسية) إلى الاستجابة المعرفية. وفي ضوء ذلك يمكن تبني تعريف شمولي توفيقي على أن الذاكرة هي الدراسة العلمية لعمليات استقبال المعلومات وترميزها وزنها واستعادتها وقت الحاجة.

2- نظام تخزين المعلومات:

كل أنظمة الذاكرة حتى تلك التي تستعمل في الحاسبات الآلية والحاسوب ولدى الإنسان، تستلزم مساحة للتخزين كما تحتاج أيضا لوسائل إدخال وإخراج المعلومات وهي تتمثل في ثلاث عمليات هي:

ا- عملية التحويل الشفري (encodage):

إنَ المعلومات التي يتم تخزينها هي وحدها التي يتم تذكرها، وهذه العملية كثيرا ما تتضمن تجميع أو ربط المادة بالمعرفة أو الخبرة السابقة، وقد توضع شفرة (code) بهذه المعلومات في شكل صورة، أو تصميم، أو كلمات، أو أفكار لا معنى لها.

إذن فإنَ عملية التحويل الشفري يتم بواسطتها تكوين آثار الذاكرة حتى تدوم فترة بقاءها، أو هي أولى العمليات التي يمارسها الفرد بعد عملية إدراك عناصر المعلومة التي تعرض عليه، أو التي يتعرض لها في المواقف المختلفة، بحيث يتم في هذه المرحلة تحول وتغير شكل المعلومات، من حالتها الطبيعية التي تكون عليها حينما تعرض على الفرد إلى مجموعة صور ورموز. يميَز الباحثون بين نماذج شفرة الذاكرة على النحو التالي:

– الشفرة البصرية (code visuel): يمثل عنصر المعلومات في الذاكرة بواسطة مظهره البصري الدال عليه.

– الشفرة السمعية (code acoustique): يمثل عنصر المعلومات في الذاكرة بواسطة المظهر السمعي الذي يدل عليه أو بما يدل عليه سماع اسمه.

– الشفرة اللمسية (**code tactile**): حيث يمثل عنصر المعلومات في الذاكرة بواسطة المعنى الذي يدل عليه.

ب– عملية التخزين (stockage):

هي العملية الثانية الضرورية في منظومة الذاكرة، فحين يتم وضع الشفرة لخبرة ما تخزن. وتبقى المعلومات المخزنة بالذاكرة إلى حين الحاجة إليها، ويستبدل على عملية تخزين المعلومات، أي على وجود أثار الذاكرة دون نسيان ما يمارسه الفرد من تعرف أو استدعاء، خلال عملية الاسترجاع التي تعتبر ثالث مرحلة من مراحل الذاكرة.

ج– عملية الاسترجاع:

تشير إلى إمكانية استعادة الفرد للمعلومات التي سبق له أن خزنها، ويتوقف استرجاع المعلومات على مدى قوة آثار التذكر الموجودة في الذاكرة، وعلى مستوى علاقة هذه الآثار بدلالات الاسترجاع. لذلك تعتبر مشكلة استرجاع المعلومات من الذاكرة طويلة المدى أهم مشكلة يتناولها هذا النظام، حيث أن كمية ونوعية المعلومات التي تحتويها كبيرة ومختلفة بدرجة تجعل من الصعب في كثير من المواقف، استرجاع المعلومات المناسبة التي تتلاءم والمهمة المرادة، مثل ما يحدث في عملية القراءة التي يجب أن يفسر القارئ بشكل مباشر وفوري، معنى الرموز التي تحتويها المادة المقروءة، بالاستعانة في كل مرة بما هو مخزن في ذاكرته الطويلة المدى (بوراس، 2021/2020، ص ص 31-32).

3– أشكال وأنواع الذاكرة:

يقسم علماء النفس الذاكرة إلى عدة أنواع وعدة تقسيمات وباعتبار الذاكرة نشاطا عقليا بقدر ما تدخل في كل نشاطات الحياة المختلفة، تعدد أشكالها التي تظهر بها لذا يمكن أن تحدد أنواع أو أشكال الذاكرة على أساس خصائص النشاط الذي تتحقق فيه وترتب به العمليات العقلية المكونة للذاكرة وفقا لمحكات هي:

ا– وفقا لطبيعة النشاط النفسي: يمكن تقسيم الذاكرة إلى الأنواع التالية:

1– الذاكرة الحسية العيانية: وهي الذاكرة التي تتعلق بالانطباعات المتجمعة على الطبيعة والحياة من خلال أعضاء الحس ويتضمن هذا الشكل أشكالا فرعية أخرى وهي الذاكرة البصرية– الذاكرة السمعية– الذاكرة اللمسية– الذاكرة الشمية– الذاكرة التذوقية وإذا كانت الذاكرة البصرية والسمعية تنموان عادة بدرجة جيدة لدى كل الأشخاص العاديين يمكن تعتبر الذاكرة اللمسية والشمية والتذوقية أشكالا مهنية للذاكرة حيث تنمو ارتباطا بأشكال معينة من النشاط الإنساني مثل (الطباخ الماهر الذي يتذوق الطعام) وقد تزداد قوة بعض هذه الأشكال كتعويض لتعطيل نشاط أشكال أخرى كما هو الحال لدى المكفوفين أو الصم. والذاكرة الحسية العيانية تتضح خاصة وبشكل متميز لدى الفنانين كما تعتبر ذات أهمية خاصة بالنسبة للإبداع الفني.

2– الذاكرة اللفظية المنطقية: مضمون هذه الذاكرة هو أفكارنا عن جوهر الظاهر أو الأشياء، لكن الفكرة لا توجد بدون لغة وإنما تتجسد الفكرة في كلمة أو رمز لتعبير عن معاني معينة.

لذا يطلق أحيانا على هذا النوع مصطلح (ذاكرة المعاني)، في هذا النوع تكون الذاكرة غنية بنظام المفاهيم التي تجرد علاقات منطقية بين الظاهرات أو الأشياء، وهي تثرى باستيعاب الفرد للمعلومات في عملية التعلم.

3– الذاكرة الحركية: وهي ذاكرة اكتساب نماذج الحركة وحفظها واستدعائها: التصورات العضلية– الحركة لشكل الحركة وسرعتها ومقدارها وسعتها وتتابعها ووترتها وإيقاعها وغير ذلك، والذاكرة الحركية ذات أهمية خاصة في التدريب على الألعاب الرياضية وفي بعض الأعمال التي تستلزم مهارات حركية، وهي تكمن لذلك وراء العادات الحركية وراء بعض الإبداع الحركي مثل التمثيل الصامت.

4– الذاكرة الانفعالية: يتمثل مضمونها في الحالات الانفعالية التي اقترنت بمواقف سابقة في هذا النوع من الذاكرة يسترجع الفرد الماضي مصحوبا بانفعالات معينة إيجابية أو سلبية مثال ذلك شعور الفرد بالخوف إزاء مثيرات معينة كتذكر خبرة مؤلمة عاشها في موقف سابق.

تؤلف هذه الأنواع الأربعة الخصائص "التكوينية للذاكرة" وقد يظهر مخزونها بدون ما ارتباط بالشروط المتغيرة للنشاط الدوافع – الأهداف الوسائل.

ب– وفقا للأهداف النشاط: ويمكن تقسيم الذاكرة إلى نوعين:

1– الذاكرة الإرادية: وتقوم على وجود أهداف محددة توجه العمليات العقلية المتضمنة في الذاكرة كأن يركز الطالب في الامتحان على موضوعات معينة ترتبط ارتباطا بأهداف السؤال ومقتضياته وقبل موقف الامتحان يقوم الطالب بحفظ واستيعاب المعلومات عن قصد لكي يتذكرها جيدا في مواقف أخرى.

2- الذاكرة اللاإرادية: وفيها لا توجد أهداف محددة توجه العمليات العقلية المتضمنة في الذاكرة وجهة معينة وفي هذا النوع يقفز إلى الوعي نماذج لأحداث أو ظاهرات أو أشخاص بدون قصد كما لو كانت من تلقاء ذاتها كأن نتذكر ونحن نقرأ كتابا لحنا موسيقيا أو نتذكر حادثة ونحن نتناول الطعام وذلك بدون وجود ارتباط بين مادة الكتاب ولحن الموسيقى مثلا.

ج- وفقا لاستمرارية الاحتفاظ بمادة الذاكرة: يمكن تقسيم الذاكرة إلى ثلاثة أنواع:

1- الذاكرة الحسية: وتتضمن الذكريات السمعية والبصرية واللمسية ويؤدي تعطيل هذه الذاكرة "الحسية" إلى العمى الحسي بمعنى أن الفرد الذي يفقد القدرة على تميز الأشياء يدرك ولكنه لا يتعرف إلى ما يدركه هذا ويشترك كل من الإنسان والحيوان في ذاكرة حسية حركية واحدة ومن ثم كانت مختلفة للذاكرة التعلم، فالاحتفاظ بالمعلومات والموضوعات في صورة حسية وغير منظمة يعتقد أن هذا النوع يدوم لفترة قصيرة، وعلى الرغم من أن طول الفترة الفاصلة الاسترجاع قد تختلف، فإن هذه المعلومات والموضوعات إما أن تعامل أو تنتقل من الذاكرة الحسية إلى التخزين قصير الأمد أو تخزين طويل الأمد أو تفقد أو تهمل.

2- الذاكرة قصيرة المدى: قوامها استبقاء أو استخزان المعلومات لفترة وجيزة بعد إدراك الفرد غير المستمر لها والذي يتعرض له لمرة واحدة. هذه المعلومات وإن كانت ترتبط قليلا بنشاط الفرد وبأهدافه وبدوافعه إلا أن إرشاد وتوثيق آثار هذه المعلومات يتطلب من الفرد الوقوف على مغزاها بالنسبة له واتفاقا مع أهدافه وبدون ذلك يكون تكرار إدراك هذه المعلومات بلا جدوى فلا تتحول إلى آثار الذاكرة بعيدة المدى قد يطلق على الذاكرة قصيرة المدى مصطلحات أخرى مثل الذاكرة اللحظية، الذاكرة الفورية ويميل البعض إل تسميتها الذاكرة العاملة لتأكيد طبيعتها الإجرائية الإنجازية في المواقف العملية وليس فحسب طبيعتها الوقتية.

3- الذاكرة طويلة المدى: وتتصف بالاستخزان والاستبقاء طويل الأجل للمعلومات بعد تكرارها لمرات عديدة ولا تكون آثار الذاكرة بعيدة المدى فعالة إلا إذا تدعمت وفقا للقوانين التعلم في هذه الحالة تبقى هذه الآثار في الذاكرة أطول فترة ممكنة وتميل إلى مقارنة الإنطفاء (بوراس، 2021/2020، ص ص 19-22).

➢ هذه الأنواع المختلفة للذاكرة ترتبط بجوانب النشاط الإنساني المختلفة لا تعمل منعزلة وإنما في وحدة وثيقة فذاكرة الأفكار والمفاهيم "الذاكرة اللفظية المنطقية" قد تمثل ذاكرة إرادية في بعض الحالات ولاإرادية في حالات أخرى وقد تكون قصيرة المدى أو طويلة المدى ومن ناحية أخرى ترتبط هذه الأنواع بعضها فالذاكرة الحركية والحسية واللفظية المنطقية لا ينعزل عن بعضها لأنها ترتبط بينها وبين الجوانب المختلفة للمظاهرات في العالم الخارجي.

ثالثا: حالات الوعي:

الوعي ظاهرة غير مستقلة عن العمليات العصبية كالانتباه والإدراك والتذكر ولذلك فإن مستوى الوعي يتغير بحسب درجة التنبيه الحاضر أو في الماضي ويتغير الوعي نتيجة تناول المؤثرات المختلفة، وترتبط عمليات الوعي بالعمليات الآتية:

- عملية الإدراك الحسي للمنبهات ومدركات الشعور والانتباه.
- عمليات الارتباط بين الحس والحركة والعمليات العقلية.
- عمليات التفكير والنشاطات الذهنية وعمليات التعامل مع المهمات والأحداث.
- عمليات التذكر وما يحفظ في الذاكرة من معلومات وصور وأحداث.
- الارتباط الكلي للعقل بالواقع.
- عمليات التآزر وتناسق السلوك والتوافق البيئي والنفسي.

إن فهم الأرضية الفسيولوجية لهذه العمليات والبيئة العصبية سيعطي فهما لطبيعة الوعي، إذ أن كل ما يمكن قوله عن الوعي ما هو إلا استدلالا على الفعل الواعي من خلال القدرة على التبصر وهي عملية تستجمع كل القدرات العقلية وما يصدر عنها من فعل واع، أي أن نستدل على الوعي من كونه عمليات فكرية مرتبطة بالخبرة والاختيار والتنبه والاهتمام تشكل الخبرة الواعية، وهي ما يرتبط بالمنبهات الحسية التي تثري اكتساب الخبرات.

فالوعي إذن هو مجموعة من الاستعدادات الفسيولوجية التي تتشكل يفعل المنبهات المحيطة بنا لتكوين القدرات الواعية كما هو في استعدادات الفسيولوجية التي تتعلق بالقدرات العقلية كذلك التفكير.

1- حالة الوعي:

هو حالة تشمل اليقظة الواعية، وإدراك الذات والبيئة وقدرة الشخص على تجسيد سلوك متعلم ومتوقع، وهي ترتبط بوظيفة عصبية رئيسة لمستوى اليقظة –النوم (تدرجات الصحو). فدورة اليقظة- النوم هي استعدادات فيسيولوجية تمثل فاعلية فطرية سوية تنظمها تشكيلات شبكية في مضيق الدماغ تمتد من أسفل الجسر حتى الناحية الأمامية من المهاد، فضلا عن الوظيفة المرتبطة بمحتوى العقل والسلوك المتعلم فهما لآليات الأكثر تعقيدا تتطلب للتعبير عنها انتباها، وهي حصيلة عمل ملايين الخلايا العصبية والخلايا الداعمة في المادة السنجابية من نصفي الكرة الدماغية واتصالاتها بالخلايا العصبية تحت القشرية، ومجمل هذه الحالة اللايقظة الواعية إلا أن اللاوعي قد يفسر غياب الشعور الظاهر المحسوس المدرك المرتبط بغياب دراية الإنسان عما يحدث داخل جسده، والتي كشف

عنها التحليل النفسي. فالعقل اللاواعي هو الأفكار والرغبات المكبوتة التي لا يعلم بها الفرد أو نسيها وتناساها إلا إنها تؤثر في السلوك لأن لها قدرة فعالة تظهر في صور شتى كالمرض النفسي والجسدي نفسي المنشأ.

2- مستويات اللاوعي:

يمر العقل اللاواعي بمستويات مختلفة من اللاوعي، وهي درجة التأثير في حالة الوعي بشمل تغيرات تختلف فمنها حالات فقدان التعرف على الذات وهي: حالة الذهول، لا استجابة نفسية أي لا يستجيب فيها إلا بتنبيه خارجي قوي ومديد، فيمكن وصفها بأنها تشبه حالة حلم اليقظة فالحلم ينشغل بتفاصيل حلمه عما حوله، وهي تختلف عن حالة السبات والتي يفقد المرء الاستجابات المتعلمة لأي تنبيه داخلي أو خارجي فقدا كليا، وحالة فرط النوم، يزيد النوم مبدئيا عن النوم السوي بما يوازي (25- 30 %) أو أكثر، ومعظم فرط النوم المرضي يترافق بنقص القدرة العقلية أو بدرجة من الهتر dilirium، وهي حالة حادة أو تحت الحادة تتميز بخلط في إدراك البيئة، وتضم أعراض خلل الإدراك وضعف المحاكمة وهذيانات، وخطأ في تذكر الحوادث، والحالة النباتية وهي حالة تحدث في إصابات الرأس الشديدة، تبقى فيها دورات النوم- اليقظة مستمرة.

3- الوعي والنوم:

تشكل اليقظة فسيولوجيا مستوى الوعي سلسلة متصلة تمتد من الصحو التام والانتباه حتى حالات الانعزال النفسي المطلق وللاستجابة الكاملة. فعلى الرغم من فقد حالة الانتباه المباشر أثناء النوم، وهي حالة بقاء الانتباه تحت عتبة الإحساس، وغياب متدرج لحالة اليقظة من الغفوة إلى غياب التام، وبهذا فإن النوم هو عملية يتم فيها خفض تلقائي للتوتر والجهد مما يعني خفض التشغيل، وهذه العملية الفطرية هي عملية شاملة للعضوية. تهدف إلى التجديد والصيانة الذاتية للجسم، ولا يعني ذلك التوقف التام إنما بقاء العمليات في ما دون عتبة الإحساس.

النوم حاجة فسيولوجية، ولا يحدث خلالها فقدان الوعي بل يحدث تناقص في مستوى الوعي، ولذلك فإن ما يقصد بلفظ النعاس والإغفاءة هو النوم قصير المدة. ما المقصود بلفظ الرقاد الرغبة في النوم أي الحاجة إليه، والتي تشبع بالدخول في النوم، وتعرف بأنها حالة منتظمة متكررة للكائن الحي تتميز بالسكون الظاهر والنقص الكبير في إحساسه بالبيئة المحيطة به مقارنة بحالة الصحو، وهو حاجة بيولوجية لابد من إشباعها لتحقيق استرجاع الطاقة والراحة. فعدم الإشباع أو الإشباع المنقوص يؤثر في الجسد والنفس، وهو فسيولوجيا حالة ضعف مستوى الانتباه، وتناقص متزايد في اليقظة حتى يصل إلى حالة فقد الوعي، وتقوم آليات الدماغ المستقلة بتنظيمها ميكانزمات تلقائية (وادي والجنابي، 2011، ص ص 119-121).

الفصل الخامس: أقواس ردود الفعل

أولا: الردود الفعل /الفعل المنعكس :

عندما تصطدم يدك بألسنة اللهب عن غير قصد، سوف تقبض أصابعك بدون وعي، وهذا هو الفعل المنعكس الكامل. الهيكل العصبي الفريد الذي يشارك في الفعل المنعكس يتضمن عادةً خمسة أجزاء: أجهزة الاستشعار الحسية، الأعصاب الواردة، المركز العصبي، الأعصاب الصادرة والأعضاء المستجيبة. أثناء رد الفعل المتمثل في قبض أصابعك عندما تصطدم يدك بألسنة اللهب، بعد أن تشعر المستشعرات الحسية في أصابعك بدرجة الحرارة المرتفعة نسبيًا، تقوم بنقل هذه المعلومة إلى المركز العصبي عبر الأعصاب الورادة لمعالجتها. ويعالج المركز العصبي هذه المعلومة، ويقرر بأن هذه الحرارة المرتفعة تسبب ضررًا لجسم الإنسان، ويصدر أمرًا بتجنبها. هذا الأمر ينتقل عبر الأعصاب الصادرة إلى الأعضاء المستجيبة، وهي مجموعة العضلات المسؤولة عن قبض الذراع. تنقبض مجموعة العضلات وتنبسط، فتجعل الأصابع تبتعد عن ألسنة اللهب، وهكذا يكتمل هذا الفعل المنعكس. https://www.cdstm.cn

الفعل الانعكاسي هو رد الفعل اللاإرادي من الجهاز العصبي استجابة لمنبه، والطريق الذي تسلكه الاستثارات العصبية أثناء هذا الفعل المنعكس يسمى بقوس رد الفعل المنعكس، ويتكون من مستقبل وعصب مورد أو حسي، ثم مركز رد الفعل، وفي هذه الحالة هو المادة الرمادية، ومن عصب مصدر حركي إلى عضو متأثر (حشمت وباهي، 2002، ص 93).

1- العناصر المتداخلة في الانعكاس:

تتطلب كل حركة انعكاسية تدخل العناصر التالية:

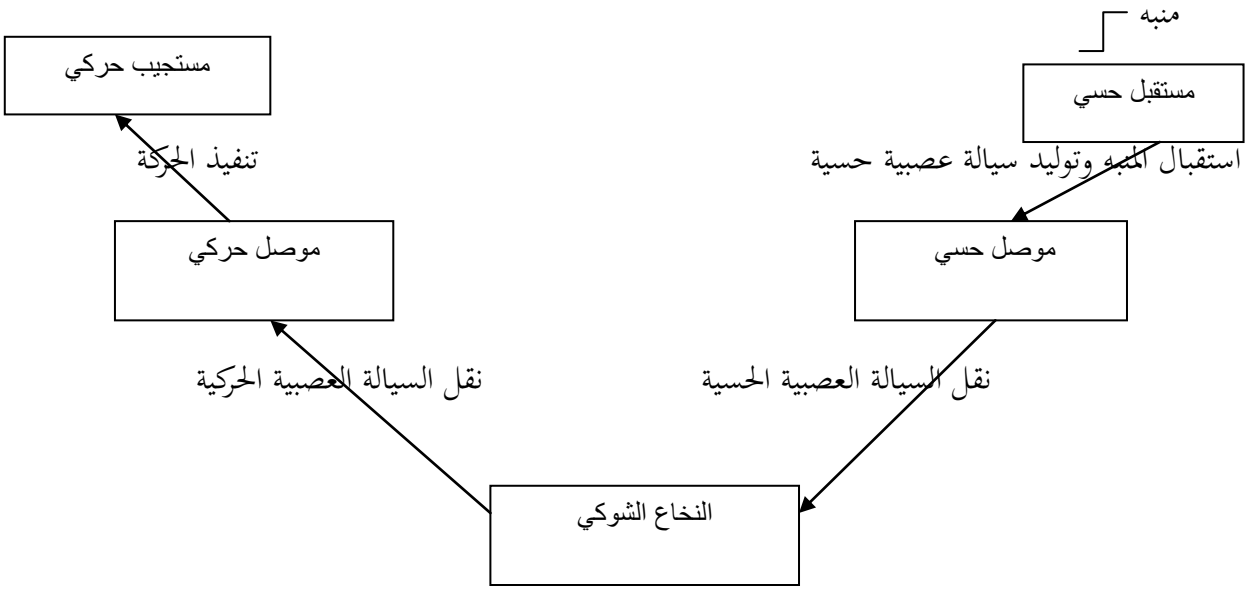
* مستقبل حسي: تنشأ على مستواه سيالة عصبية حسية وذلك على إثر كل تنبيه.

* موصل حسي: وهي الألياف العصبية الحسية التي تقوم بنقل السيالة العصبية الحسية المركزية.

* مركز عصبي: وهو النخاع الشوكي الذي يقوم بتحويل السيالة العصبية الحسية المركزية إلى سيالة عصبية حركية.

* مستجيب حركي: وهي العضلة التي تستجيب لتأثير السيالة العصبية الحركية وذلك بانجاز حركة انعكاسية.

والمخطط الآتي يبين العناصر المتداخلة في الانعكاس الشوكي:



تحويل السيالة العصبية الحسية إلى سيالة حركية

شكل رقم (35) يبين العناصر المتداخلة في الفعل المنعكس

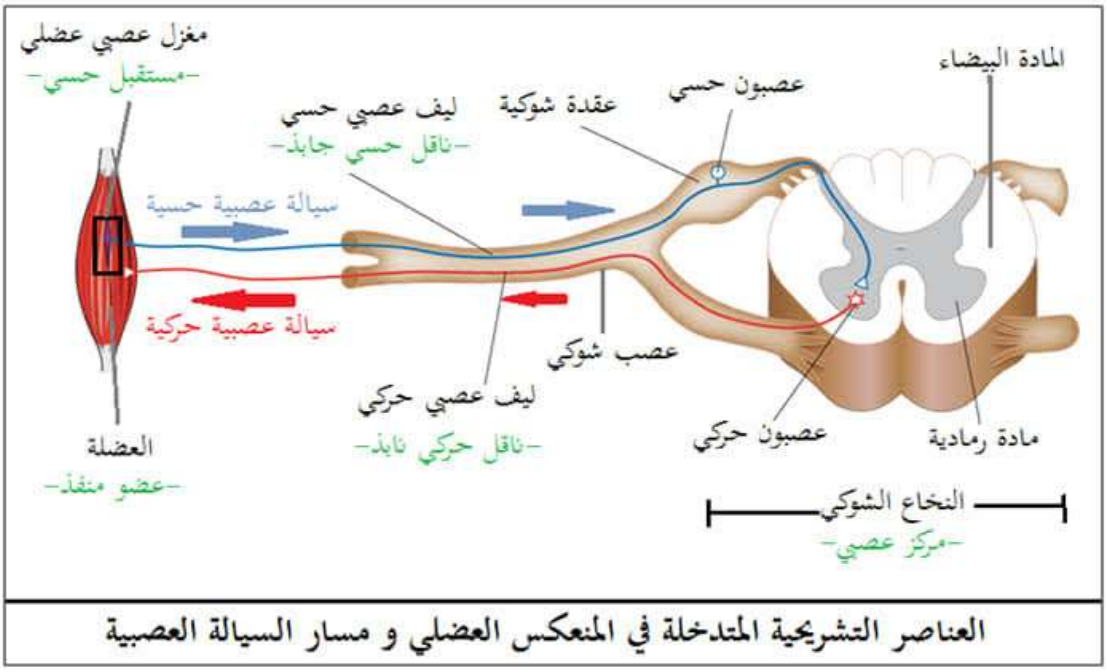
2- القوس الانعكاسي:

المقصود به هو الهيكل العصبي الذي يقوم بالفعل المنعكس.

إن للفعل المنعكس دور مهما وأساسيا في الحفاظ على حياة الإنسان بالإضافة إلى مساهمته الفاعلة في التقليل من الأضرار التي تلحق بالجسم نتيجة لحوادث التي قد يتعرض لها الجسم أو الفرد أثناء تأديته لنشاطاته اليومية. والقوس المنعكس يمثل عملية تلقائية تحدث لجذب جسم الإنسان بعيدا عن مصدر الخطر، وللتوضيح نقول أن مهمة الأعصاب الحسية هي نقل آثار المثيرات الخارجية إلى المخ والذي يقوم بدوره بتحليل تلك المعلومات الواردة إليه ثم يقوم بإصدار الإستجابة الخاصة بتلك المعلومات ثم تقوم الخلايا الحركية المرتبطة بالعضلات والعظام بتنفيذ تلك الأوامر، فلذلك توجد دورة ما بين الخلايا الحسية المستقبلة والخلايا الرابطة في الدماغ والخلايا الحركية غير أن القوس يختصر هذه الدورة من خلال أنه توجد خلايا النخاع الشوكي مراكز تقوم بالنيابة عن المخ بتنفيذ بعض الاستجابات دون الرجوع للمخ للبت فيه فهنا تكون الدورة أقصر مما يضمن سرعة الاستجابة وبالتالي يكون تحرك الجسم أسرع (سلوك لاإرادي) للتخلص من الأضرار التي قد تصيبه نتيجة لحادث ما.

فالقوس المنعكس يمثل مسارا للنبضات العصبية من منطقة إلى أخرى بالجسم مما يؤدي إلى حدوث النشاطات العصبية اللاإرادية، ومن أمثلة النشاط الحركي المنعكس (اللاإرادي) سحب اليد عند وخزها بالإبر، سحب اليد بشكل لا شعوري حتى قبل أن نشعر بالخطر.

وبصورة عامة إن القوس المنعكس يوفر الحماية للإنسان بحيث يستجيب الكائن الحي استجابة لاإرادية وقاية له من الأحداث المفاجئة، ولو ننتظرها إلى حين صعود الإشارة العصبية للمخ ثم نزولها عبر النخاع الشوكي ومن ثم للأعصاب الحركية فهنا قد تتأخر ولو لجزء من الثانية فهذا التأخير قد يؤدي إلى حدوث كارثة (وادي والجنابي، 2011، ص ص 77-78).



العناصر التشريحية المتدخلة في المنعكس العضلي و مسار السيالة العصبية

شكل رقم (36) يمثل العناصر المتداخلة في القوس المنعكس

ثانيا: ردود الفعل وتأثير النخاع الشوكي:

يحتوي الحبل الشوكي على مراكز منعكسة لعدة وظائف متعددة، وتتصل كل منطقة من الحبل الشوكي بمجموعة معينة من العضلات، وفي معظم الأفعال المنعكسة للإنسان، تشتمل تلك الأفعال على عدة أقواس لرد الفعل مشتركة في الفعل المنعكس.

رغم أن الفعل الانعكاسي الشوكي يتم ضمن الحبل الشوكي، إلا أن الدائرة تسير بمسالك عديدة من وإلى الدماغ (خاصة عندما يحكم الفرد إرادته في السيطرة على الفعل الإنعكاسي) هذه المسالك الصاعدة والنازلة

في الحبل الشوكي تقع خارج المنطقة الرمادية في الجزء المحيط بها وتعطيها الشكل الأبيض بسبب المحاور المغطاة بالطبقة الميلينية.

وبشكل عام فإن سيطرة الدماغ على السلوك الذي هو في منطقة الحبل الشوكي وما دون ذلك سواء كان فعلا انعكاسيا أو غير انعكاسي لها مسالك تربط الحبل الشوكي بالدماغ فمثلا الحزمة الشوكية الثلامية التي تشابك مع الخلايا الحسية القادمة من الجلد صاعدة ضمن الحبل الشوكي إلى الدماغ.والحزمة الهرمية تحتوي على مسالك نازلة من الدماغ إلى الخلايا الحركية في الحبل الشوكي، إذن الحزمة الثلامية الشوكية توصل المعلومات الحسية من الجلد والعضلات عبر الحبل الشوكي إلى الدماغ (موردة) والحزمة الهرمية (مصدرة) توصل المعلومات الحركية من الدماغ إلى الخلايا الحركية في الحبل الشوكي، وبهذا من الخطأ التفكير بأن الحبل الشوكي ما هو إلا محطة توصيل الإشارات الصاعدة والنازلة وإنما هو ذراع للدماغ يتمكن الدماغ بواسطته السيطرة على السلوك حتى على الفعل الانعكاسي(الجبوري، 2011، ص ص 127- 128) .

قائمة المراجع:

- باهي، مصطفى حسين وحشمت، حسين أحمد وحسن، السيد حسن.(2002). المرجع في علم النفس الفسيولوجي نظريات- تحليلات- تطبيقات. مكتبة الأنجلو المصرية.
- بوراس، كاهينة. (2021/2020). علاقة الذاكرة العاملة بصعوبات تعلم القراءة والكتابة، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة البليدة2 .
- جابر، نصر الدين.(2015). دروس في علم النفس الفيزيولوجي. منشورات مخبر لدراسات النفسية والاجتماعية.
- الجبوري، علي محمود كاظم.(2011). علم النفس الفيسيولوجي. دار صفاء للنشر.
- -زيعور، مُحَمَّد.(د ت). حقول علم النفس الفيزيولوجي أعلامه- أبحاثه. دار الفكر العربي.
- سعد، كمال طه. (دت). مبادئ الفيسيولوجيا "علم وظائف الاعضاء.
- سليمان، عبد الواحد يوسف إبراهيم. (2010). علم النفس العصبي المعرفي. دار الهندسية.
- الشريف، عبد الفتاح عبد المجيد. (2011). التربية الخاصة وبرامجها العلاجية. مكتبة الانجلو المصرية.
- صالح، علي عبد الرحيم وكطان، حيدر مُحَمَّد وعلي، حيدر هشام. (2013). ومضات في علم النفس المعرفي. دار الرضوان للنشر والتوزيع.
- -عادل، عبد الله مُحَمَّد (2010). مقدمة في التربية الخاصة، دار الرشاد للطبع والنشر والتوزيع.
- عبد الخالق، أحمد. (1986). محاضرات في علم النفس الفسيولوجي، دار المعرفة الجامعية.
- عبد القوي، سامي. (2011). علم النفس العصبي الأسس وطرق التقييم. مكتبة الأنجلو المصرية.
- عبد الهادي،عايدة. (2001). فسيولوجيا جسم الإنسان.دار الشروق.
- عبد الوهاب، مُحَمَّد كامل.(1994). علم النفس الفسيولوجي. مكتبة النهضة المصرية.
- عبيد، ماجدة السيد. (2014). مدخل إلى التربية الخاصة، دار صفاء للنشر والتوزيع.
- العتوم، عدنان يوسف. (2004). علم النفس المعرفي النظرية والتطبيق. دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- عكاشة، أحمد وعكاشة، طارق. (2008). علم النفس الفسيولوجي. مكتبة الأنجلو المصرية.
- فيبي، سعد عطا الله منصور.(2021).علم النفس الفسيولوجي دراسة سيكوفسيولوجية لبعض مناحي الفسيولوجي العصبية. دار المعرفة الجامعية.
- قحطان، أحمد الظاهر. (2008). مدخل إلى التربية الخاصة. دار وائل للنشر والتوزيع.

- القذافي، رمضان مُحَمَّد.(1999). علم النفس الفيسيولوجي. المكتب الجامعي الحديث.
- كحلة، ألفت حسين.(دت). علم النفس العصبي. مكتبة الأنجلو المصرية.
- مُحَمَّد، عادل عبد الله. (2010). مقدمة في التربية الخاصة. دار الرشاد للطبع والنشر والتوزيع.
- وادي، علي أحمد والجنابي، اخلاص.(2011). اساسيات علم النفس الفسيولوجي. دار جرير للنشر والتوزيع.
- LUCIE.M .(2010). Mémoire de travail visuo-spatiale et enfant TDA/H, mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'état. Université Paul Sabatier. Toulouse3.

- المواقع الالكترونية:

1. https://www.cdstm.cn/subjects/yidaiyilu/la/wmzdsa/202001/t20200117_938547.html
2. https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D9%87%D8%A7%D8%B2_%D8%A5%D8%AD%D8%B3%D8%A7%D8%B3
3. https://www.marefa.org/%D8%AD%D8%A7%D8%B3%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%85.
4. https://www.msdmanuals.com/ar/home/%D8%A7%D9%84%D8%A7%D8%B6%D8%B7%D8%B1%D8%A7%D8%A8%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%84%D8%AF%D9%8A%D9%91%D9%8E%D8%A9/%D8%A8%D9%8E%D9%8A%D9%8F%D9%88%D9%84%D9%88%D8%AC%D9%8A%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%84%D8%AF/%D8%A3%D9%88%D8%B5%D8%A7%D9%81-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%84%D8%AF%D9%8A%D8%A9-%D9%88%D8%A7%D9%84%D8%B2%D9%88%D8%A7%D8%A6%D8%AF-%D9%88%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D9%91%D9%8F%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D9%84%D9%88%D9%86
5. http://www.sehha.com