مجلة دراسات وأبحاث
المجلة العربية في العلوم الإنسانية والاجتماعية

Dirassat & Abhath
The Arabic Journal of Human and Social Sciences

ISSN: 1112-9751

عنوان المقال:

الأسس البيولوجية والعصبية للعمليات العقلية المعرفية

د. أحمان لبنى، جامعة باتنة - 1، الجزائر

الأسس البيولوجية والعصبية للعمليات العقلية المعرفية

د. أحمان لبنى

الملخص:

لقد هدفت الدراسة الحالية إلى إبراز الأسس البيولوجية والعصبية للعمليات العقلية المعرفية، وقد تم ذلك من خلال عرض أهم البنى العصبية المركزية التي لها دور بارز في إحداث العمليات المعرفية مع محاولة إبراز العلاقة بين كل بنية وهذه العمليات، وكذا إبراز كيفية تجهيز ومعالجة المعلومات في الجهاز العصبي المركزي، وذلك من خلال إيضاح طرق الربط والاتصال بين مختلف البنى الدماغية فيما بينها وبين هذه البنى وباقي الأعضاء التي لها دور – بصفة مباشرة أو غير مباشرة– في عملية معالجة المعلومات، وهذا فضلا عن أشكال الاتصال الذاتي والبيني للخلايا العصبيةـــ، لنقل المعلومات المعرفية بين أجزاء الدماغ المختلفة.

الكلمات المفتاحية: الأسس البيولوجية ، العصبية ، العمليات العقلية ، العمليات المعرفية.

Abstract:

The aim of this study is to highlight the biological and neurological underpinnings of Cognitive mental processes, has been done through the presentation of the most important central nervous structures that have a prominent role in bringing about the cognitive processes with an attempt to highlight the relationship between the structure of these processes, as well as highlighting how processing and information processing in the nervous system Central, through clarification of connectivity and communication methods between different brain structures among themselves and between these structures and the rest of the members that have a role process information, and this, as well as forms of intraneuronal and intrneuronal of neurons, for the transfer of knowledge of information between parts different brain.

مقدمة:

تزايد الاهتمام في السنوات الأخيرة بدراسة العمليات العقلية المعرفية؛ فهي متغيرات تتأثر وتؤثر في مختلف سلوكات الأفراد، وبالتالي فإن دراستها تساهم في الفهم الجيد للأداء البشري وردود أفعالهم، ومن أبرز هذه العمليات العقلية المعرفية والتي تعد أشكال مختلفة لمعالجة المعلومات يمكن ذكر الذاكرة، الانتباه، الإدراك، التفكير، التخطيط واتخاذ القرار وكيفية استخدام الرموز اللغوية.

وتعد مسألة كيفية معالجة الدماغ البشري للمعلومات الداخلة إليه، من المسائل الاساسية الموضوعة على المحك في معظم الدراسات النفسية وفروع علم النفس المعاصر، ذلك لان اساليب معالجة المعلومات هي من اهم ما يشغل بال الباحثين عموما وليس فقط المختصين منهم في علم النفس.

ويرى علماء نفس معالجة المعلومات وعلم النفس المعرفي، أن العمليات المعرفية تقدم على اساس من الأحداث أو الوقائع الجسمية في الجهاز العصبي المركزي؛ فالمخ يعتبر أساس العمليات المعرفية والسيكولوجية، إذ يؤكد العديد من علماء النفس المعرفي أن الدماغ هو قاعدة العقل، لذلك فإن دراسة الأسس البيولوجية والعصبية للمعرفة يتطلب التعرف على مناطق الإدراك والانتباه والحواس واللغة والذاكرة والتعلم، وغيرها ، ومعرفة آلية انتقال هذه المعلومات في هذه الأجزاء حتى تحدث الاستجابة المعرفية.

1- الجهاز العصبي المركزي والعمليات العقلية المعرفية:

وهو يتكون من الدماغ والحبل الشوكي، وهما أهم أجزاء الجهاز العصبي في تفسير العمليات المعرفية والسلوكات المختلفة.

1.1- الدماغ:

وهو أكبر أجزاء الجملة العصبية حجما، حيث يشغل حوالي 90% من عصبونات الجهاز العصبي، وينقسم الدماغ إلى ثلاثة أقسام:

أ- الدماغ الأمامي:

وهو يمثل الجزء الأكثر تطورا في الدماغ، وتتمثل أهم مكوناته التي لها علاقة بالعمليات المعرفية في:

ا.1- القشرة الدماغية:

يبلغ سمك القشرة الدماغية عند الإنسان حوالي 3 ملم، وهي تغطي منطقة واسعة من المخ الأمامي والأوسط (تكون حوالي 80% من الدماغ)، وهي التي تعطي الإنسان المقدرة الكبيرة على تجهيز المعلومات، وكلما زادت إمكانية الكائن الحي على السلوك الذكي زاد ما لديه من القشرة المخية، فالحيوانات البرمائية والأسماك لا تملك قشرة، والطيور والزواحف لها قشرة صغيرة جدا، وقشرة الإنسان عبارة عن بنية كبيرة تحوي على ثلاثة أرباع عصبونات المخ، تبدو متجعدة ومنثنية.

وهي التي تمكن الإنسان من التفكير والتخطيط والتنسيق بين الأفكار والأفعال واستقبال المثيرات البصرية والسمعية واستخدام اللغة.[1] ويضطلع كل جانب من القشرة المخية بوظائف مختلفة، إذ يختلف النصفان في نمط معالجة المعلومات الواردة إلى المخ، وأن نصف الكرة المخية الأيمن يقوم ببعض الإجراءات التي يقوم بها نصف الكرة المخية الأيسر، ويستخدم مفهوم السيطرة للتعبير عن تقسيم العمل بين النصفين الكرويين.[2]

وظائف النصفين الكرويين[3]

وظائف النصف الكروي الأيمن من المخ	وظائف النصف الكروي الأيسر من المخ
يتعامل مع الصور والخيال	يتعامل مع الألفاظ والرموز التجريدية
يحب العشوائية والحرية	يحب الترتيب والنظام
طريقة التفكير كلية وشاملة	طريقة التفكير تحليلية وتفصيلية
يعالج المعلومات بالتوازي والتزامن	يعالج المعلومات بشكل متسلسل ومتتابع
يعالج المعلومات بشيء من الحدس	يعالج المعلومات بشكل منطقي
يكون إبداعيا ومولدا للأفكار أثناء القراءة	يكون متفحص ومحلل وناقد أثناء القراءة
يقرأ ليعرف الفكرة الأساسية في الموضوع	يقرأ لأن التفاصيل مهمة له
يعالج المعلومات الشكلية والتخيلية	يعالج المعلومات الرقمية والرياضياتية
يحب الإقدام بسرعة والاندفاع	يحب التخطيط والتروي

استنتاجي	استقرائي
يتعامل مع التخيل والاختراع	يتعامل مع الحقائق والواقع
يتذكر الأشكال والصور بشكل أفضل	يتذكر الأسماء والألفاظ بشكل أكبر

وينقسم كلا النصفين إلى أربعة فصوص هي:

الفص الجبهي:

يلعب الفص الجبهي دورا بارزا في النمو الجسمي والحركي وإنتاج الكلام و تركيز الانتباه وتنظيم الانفعالات لدى الإنسان.[4] ويشير العديد من الباحثين إلى هذا الفص غالبا على أنه مركز الضبط التنفيذي واستنباط الخطط وتجهيز الذكريات.[5] فهو يتعامل إذن مع القرارات والتخطيط والإبداع وحل المشكلات والمحاكمة، والذاكرة الإجرائية والانتباه والتعلم،[6] كما أن من وظائفه المعرفية كذلك:

- **اللغة**: افترض (باسنجهام، 1993) أن هناك منطقتين في الفص الأمامي لهما علاقة باللغة وهي بروكا ومنطقة اللغة الإضافية، حيث تقوم منطقة بروكا باختيار الكلمات بناء على تلميح أو إشارة بمعنى أن الكلمة تسترجع على أساس شيء معين، حرف معين، كلمة معينة، أو معنى معين، في المقابل فإن منطقة اللغة الإضافية فإنها تستعيد الكلمات بدون تلميحات -إشارات_ أو معلومات خارجية.[7]
- **التفكير التشعبي**: وهو الذي يتطلب حلولا للأسئلة أو المشكلات المتعددة، ويكون الحل ليس واحد وفي الغالب غير مألوف (مثلا: ماهي استعمالات فرشاة الأسنان)، ويعتقد (زانجول، 1966) أن إصابة الفص الأمامي تؤثر على هذا النوع من التفكير أكثر من تأثيرها على التفكير التجميعي.[8]
- **تكوين الاستراتيجيات**: إذ يعاني مرضى الفص الأمامي من مشكلة في عمل خطط معرفية غير مألوفة، وفي وضع استراتيجيات لحل المشكلات، وحتى لو وضعوا استراتيجية ما فإنهم لا يستطيعون التعديل فيها بناء على المعلومة الراجعة والتي تشير إلى أن هذه الاستراتيجية غير نافعة ولا تؤدي إلى الحل.[9]
- **تحديد السلوك المناسب للموقف المناسب**: من خصائص مرضى الفص الأمامي هي القدرة على الاستفادة من التغذية الراجعة التي تأتي من السياق – البيئة سواء كانت تلميحات أو إشارات مباشرة من أجل أن يعدلوا أو يغيروا في سلوكهم فهم يظهرون سلوكات مكررة ويستمرون باستعمال نفس الاستراتيجية دون الأخذ بعين الاعتبار التغذية الراجعة، ويبرز ذلك في العديد من المهارات.[10]

الفص الصدغي:

من أهم الوظائف المعرفية لهذا الفص هي الإدراك السمعي، والفهم وإنتاج اللغة اللفظية والحديث.[11] بالإضافة إلى:

- **الاستفادة واستعمال معلومات السياق:** يلعب الفص الصدغي دورا مهما في السياق أو المحتوى الذي يوجد فيه المثير والذي يؤثر على المعنى المستخرج من هذا المثير، فمثلا كلمة شاهد لها معنى في المحكمة يختلف عن شاهد الموجود في المقبرة، إن التغير في المعنى هنا والاستعمال يعتمد على السياق.[12]
- **الذاكرة**: يؤدي التلف في الفص الصدغي الأيسر إلى عجز تذكر المعلومات اللفظية - سواء قدمت بصريا أو شفويا- مثل تذكر القصص القصيرة، في حين يؤدي التلف في الفص الصدغي الأيمن إلى عجز في تذكر واستدعاء المعلومات البصرية غير اللفظية مثل التصاميم، الوجوه.

الفص الجداري:

وهو يختص بتجهيز ومعالجة المعلومات الواردة عن طريق الحواس الجسدية كالجلد والعضلات ، كما يختص بالانتباه للمثيرات، التكامل الحسي والتوجه.[13]

وتختص باحة التلفيف الزاوي- وهو الجزء الأكثر سفلية من الفص الجداري وهو يتوضع خلف باحة فرنيكا مباشرة ويندمج في الخلف أيضا مع الباحات البصرية للفص القذالي - في ترجمة المعلومات البصرية، فإذا تحطمت هذه الباحة مع بقاء باحة فرنيكا سليمة يبقى الفرد قادرا على ترجمة التجارب السمعية كالعادة، ولكن يتوقف تدفق التجارب البصرية القادمة من القشرة البصرية

إلى باحة فرنيكا، لذلك فقد يستطيع المرء أن يرى الكلمات، بل ويعلم أنها كلمات، ولكن دون أن يصل إلى معانيها، وتدعى هذه الحالة خلل القراءة، أو عمى الكلمة[14].

الفص القفوي:

يختص هذا الفص بوظيفة التعرف والإدراك البصري

أ.2- الجسم الجاسئ (الثفني) والصوار الأمامي:

لقد افترض أنه لا بد أن يكون للجسم الثفني وظيفة هامة في التنسيق بين فعاليات نصفي الكرة المخية، ولكن بعد قطعه في الحيوانات التجريبية كان من الصعب تحديد الأضرار التي لحقت بالوظيفة الدماغية، ولذلك بقيت وظيفة الجسم الثفني فترة طويلة خلت لغزا، وفيما بعد أزهرت التجارب النفسية المناسبة الوظائف عظيمة الأهمية للجسم الثفني والصوار الأمامي، ويتضح ذلك من خلال عرض إحدى هذه التجارب؛ ففي البداية تم تحضير قرد بقطع الجسم الثفني وشطر التصالبة البصرية طولانيا بحيث اصبحت الإشارات من كل عين لا تستطيع المرور إلا إلى نصف الكرة المخية في الجهة نفسها، ثم عُلم القرد تمييز أنماط مختلفة من الأشياء بعينه اليمنى بينما اليسرى مغطاة، بعد ذلك غطيت العين اليمنى واختبر القرد فيما إذا كان قادرا على تمييز الأشياء نفسها بعينه اليسرى، وكانت النتيجة أن العين اليسرى لم تستطع تمييز الأشياء، وفيما بعد، وعند إعادة التجربة نفسها على قرد آخر شطرت التصالبة البصرية عنده ولكن بقي الجسم الثفني سليما، وجد أن التمييز في إحدى نصفي الكرة الدماغية يخلق دائما تمييزا في النصف الآخر أيضا، وهكذا فإن إحدى وظائف الجسم الثفني والصوار الأمامي هو جعل المعلومات المخزونة في قشرة إحدى نصفي الكرة متاحة للباحات القشرية من النصف الآخر.[15]

ومن الأعراض الناتجة عن فصل التلاقي – ويكون ذلك بسبب مداخلات جراحية، أورام، خلل تزويد الدم للجسم الجاسئ أو الأجزاء المحيطة به- ما يلي:

- حصر نقل المعلومات من باحة فرنيكا إلى في نصف الكرة السائد إلى القشرة المحركة في الجهة المقابلة من الدماغ، ولذلك تفقد الوظائف الدماغية الفكرية المتوضعة في نصف الكرة السائد بشكل رئيسي تحكمها في القشرة المحركة اليمنى وبالتالي تحكمها بالوظائف الحركية الإرادية لليد والذراع اليسريين، رغم أن الحركات الاعتيادية تحت الواعية لليد والذراع اليسريين سوية تماما.[16]
- منع نقل المعلومات الجسدية والبصرية من نصف الكرة اليمنى إلى باحة فرنيكا في نصف الكرة السائد، وبالتالي تفشل المعلومات الجسدية والبصرية من الجانب الأيسر للجسم بالوصول إلى باحة الترجمة العامة من الدماغ، ولذلك لا يمكن استعمالها في اتخاذ القرارات.[17]
- لقد وجد أن الشخص المصاب بانقطاع تام في الجسم الثفني يملك منطقتين دماغيتين واعيتين مفصولتين بشكل كامل، فعلى سبيل المثال أظهرت الدراسات الحديثة عند شاب في العشرين من عمره مصاب بانقطاع في الجسم الثفني أن النصف الأيسر فقط من دماغه استطاع فهم الكلمة المقولة لأنه كان نصف الكرة السائد، ومن جهة أخرى استطاع الجانب الأيمن من الدماغ فهم الكلمة المكتوبة، واستطاع بعث استجابة حركية لها دون أن يدري الجانب الأيسر من الدماغ لماذا تمت الاستجابة، ولكن الفعل كان مختلفا تماما عند إثارة استجابة انفعالية في الجانب الأيمن من الدماغ ففي هذه الحالة حدثت استجابة انفعالية تحت واعية في الجانب الأيسر من الدماغ أيضا. ويحدث ذلك دون شك لأن الباحات الخاصة بالانفعالات في الجانبين ما زالت تتصل مع بعضها عبر الصوار الأمامي الذي لم يقطع، وعلى سبيل المثال، عندما كتب الأمر (قبّل) ليراه النصف الأيمن من دماغ الشاب، فإنه قال مباشرة وبانفعال تام (لا يوجد وسيلة)، ومن الواضح أن هذه الاستجابة تطلبت باحة فرنيكا والباحات الحركية للكلام في نصف الكرة اليسرى، ولكن عندما سئل لم قال ذلك لم يستطع الشاب الايضاح.[18]

بناء على ما سبق يمكن القول أن الجسم الثفني يلعب دورا في تنظيم وظائف الدماغ من خلال تبادل المعلومات بين نصفي الدماغ مما يحدث تكامل بين

الخبرات الحسية والانفعالية، إذ يؤدي قطع الجسم الجاسئ إلى فشل في بعض جوانب الإدراك.[19] ويلعب الصوار الأمامي دورا إضافيا هاما في توحيد الاستجابات الانفعالية لكلا جانبي الدماغ.

أ.3- الجهاز الحوفي:

يشمل هذا الجهاز عدة تلافيف في المخ ومراكز هامة تقع في السطح الإنسي للفص الصدغي، ويختلف العلماء في شمول هذا الجهاز، ولكن يتفق الغالبية على أنه مكون من حصان البحر، اللوزة والحاجز. وهو يعتبر من الأجزاء البالغة الأهمية بالنسبة لعملية التعلم والذاكرة قصيرة وطويلة الأمد، وتخزين المعلومات الخاصة بالخبرة الحياتية داخل الذاكرة.[20]

فتشير دراسة (البياتي Bayati، 1978) على سبيل المثال إلى أن استحثاث قرن آمون يسبب فقدان الذاكرة المكانية ولا يسبب فقدان الذاكرة الآلية والمهارية، مما يعني أن قرن آمون هو المسؤول عن التعلم والتذكر المكاني.[21] بينما وجد أن اللوزة هي البوابة الحافظة لجهاز الذاكرة من خلال اتصالاتها الواسعة مع القشرة الحسية والميهاد ومراكز الاستجابة الانفعالية في تحت الميهاد.

- حصان البحر (قرن آمون، الحصين): يعد الحصين من أهم البنى الدماغية المسؤولة عن الذاكرة؛ حيث تبين أن استئصال الحصين من جانبي الدماغ يجعل الفرد يعاني من نقص في قدرته على تخزين الأنماط اللفظية والرمزية من الذكريات في الذاكرة طويلة الأمد، بل وحتى في الذاكرة قصيرة الأمد، حيث يصبح الفرد عاجزا عن تثبيت ذكريات حديثة طويلة الأمد تحوي أنماطا من المعلومات تعد أساسية للذكاء، ويدعى هذا الأمر نساوة اللاحقAmnésie antérograde ، وبالإضافة إلى نساوة اللاحق يمكن أن يحدث أن تحدث عند بعض الأشخاص المصابين بأذيات في الحصين درجة من نساوة السابق Amnésie rétrograde ويكون الخلل فيما يتعلق بذكريات السنة المنصرمة أكبر قليلا منه فيما يخص الماضي البعيد.[22]

ولقد تم الافتراض أن الحصين يبعث الباعث على ترجمة الذاكرة العاجلة إلى الذاكرة الثانوية، أي أنه ينقل بعض أنماط الإشارات التي تبدو أنها تجعل العقل يقرر المعلومات الجديدة مرة تلو الأخرى إلى أن يتم اختزانها بشكل دائم، ومهما تكن الآلية فإنه دون الحصين لن تتم عملية تثبيت الذاكرة طويلة الأمد لمختلف الأنماط اللفظية والرمزية.[23]

كما تؤدي الإصابة الأحادية لحصان البحر إلى:[24]

- في حالة إصابة الجانب الأيمن يتأثر التعلم اللفظي، والتعرف على الوجوه، والذاكرة المكانية.
- بينما تؤدي إصابة الجانب الأيسر إلى اضطراب ذاكرة الترابط المكاني وإعادة الأرقام.

كذلك وجد أن للحصين تأثيرا كفيا مع التكوين الشباكي في مسألة النوم واليقظة، وأن نفوذه مع الحاجز على الوطاء يمنع ويكف استجابة الخوف والقلق مما يؤدي إلى نبضات استرخاء الوطاء.[25]

- اللوزة: وهي مجموعة من الأنوية، تقع في الجزء الأمامي من القرن السفلي للفص الصدغي، وظيفتها التحكم في الاستجابات العدوانية، ولها اتصالاتها العصبية بالوظائف الحركية والحسية في الجسم. مع تأثيرها غير المباشر على الوطاء والغدة النخامية والهرمونات؛ مما يجعل لها دورا في نوعية وأهمية المواد المختزنة في التذكر.[26]

ولقد أظهرت التجارب التي استهدفت إزالة اللوزة عوضا عن الحصين، أن عصبونات اللوزة تلعب دورا بارزا في الذاكرة لا يقل عن وزنا عن دور عصبونات الحصين[27]؛ حيث أن الآفات في الأجزاء الأخرى من الفصين الصدغيين بالإضافة إلى الحصين –خصوصا اللوزتين- تترافق بنقص القدرة على تخزين الذكريات الجديدة في كثير من الأحيان[28]. فاللوزة تلعب دورا في الذاكرة وخاصة في تحديد نوعية وماهية أنماط الذاكرة التي يجب الاحتفاظ بها.[29]

ويبدو أن اللوزتين وحصان البحر متكاملان؛ أي أن استئصال أي منهما لوحده لا يؤثر إلا قليلا في عملية التذكر ويحتمل أن يكون السبب أن كلا منهما يستطيعان يعوض الآخر وقد وجد أن استئصال واحدة فقط من اللوزة أو الحصين من نصفي كرة المخ، ثم استئصال الجسم الآخر من إحدى نصفي كرة المخ فقط؛ أي من جانب واحد فقط يسبب خللا كبيرا أكبر بكثير من الخلل

السابق، أما الاستئصال الثنائي من نصفي كرتي المخ فإنه يؤدي إلى حيوان لا يزيد نجاحه عن درجة الصدفة[30].

- **الحاجز**: و هو جزء من الأنوية الحاجزية الموجودة تحت الجسم الجاسئ على السطح الإنسي للفص الجبهي، ويقوم الحاجز بوظيفته في الوعي والنوم والتحكم في الانفعالات وذلك من خلال اتصاله بقرن آمون واللوزة.

ومن الملاحظات الهامة فيما يخص الجهاز الحوفي هي أن المدخلات الحسية الجديدة والأصيلة تجعل هذا الجهاز ينشط القشرة الدماغية، في حين تكرار المثير لمدة من الزمن لا يؤدي إلى مثل هذا التنشيط للقشرة، والذي يعود إلى ظاهرة التعود.[31]

أ.4- العقد القاعدية:

وهي عبارة عن تجمع من النوى (مجموعة من النيرونات في الدماغ)، تقع في عمق الدماغ الأمامي، وتتمثل الأجزاء الرئيسية لها في: النواة المذنبة، قشرة النواة العدسية والكرة الشاحبة.

تتصل هذه الأجزاء الرئيسية مع القشرة الدماغية، المهاد، التكوين الشباكي، جزء من الدماغ الأوسط والنخاع الشوكي[32] أما فيما يخص علاقة العقد القاعدية بالعمليات العقلية المعرفية فيعتقد أن لها دور في التعلم المرتبط بالعادة والعلاقة بين المثير والاستجابة.

أ.5- المهاد:

وهو عبارة عن تجمع كبير من أجسام الخلايا في المخ الأمامي ويبدو مثل كرتي قدم صغيرتين. ويؤدي المهاد وظيفته بالتآزر مع القشرة المخية فهو:

- يعد منطقة استقبال مهمة للنبضات العصبية القادمة من جميع أجزاء الجسم، حيث تصنف في المهاد ويعاد ترتيبها ثم ترحل إلى مناطق محددة في القشرة الدماغية لترجمتها.[33]
- يقوم بإيصال المعلومات بين أجزاء مختلفة من القشرة الدماغية.[34]
- يقوم بدور هام في تنظيم نشاط المراكز الدماغية، فهو يتوسط الارسالات بين القشرة الدماغية وكل من الجهاز الحوفي، العقد القاعدية، والمخيخ.
- له دور في التحكم في النوم و اليقظة.

وللمهاد علاقة بالذاكرة؛ حيث تبين أن إصابة بعض باحات المهاد يمكن أن تسبب نساوة السابق بشكل خاص دون حدوث درجة مهمة من نساوة اللاحق، والتفسير المحتمل لذلك أن المهاد قد يلعب دورا في مساعدة الشخص على تفتيش مخازن الذاكرة وقراءة ما بداخلها من ذكريات وبالتالي فحدث الذاكرة لا يحتاج فقط تخزين الذكريات وإنما يتطلب القدرة على البحث ومن ثم إيجاد الذاكرة في وقت لاحق[35]. كما أن المهاد يعد كحارس بوابة لكل من المدخلات الحسية والحركية، ومن ثم يلعب دورا في الانتباه الانتقائي.

ب- المخ الأوسط: ويتكون من جزأين رئيسيين: السقف والغطاء.

- **السقف**: يقع في الجزء الظهري من الدماغ الأوسط، ويشمل أربع انتفاخات أو هضاب تسمى الأكيمات، وهي أكيمتان علويتان وأكيمتان سفليتان، ويعرف السقف مع الأكيمات الأربع باسم الجسم رباعي التوائم.[36]

- الأكيمتان العلويتان: جزء من جهاز الابصار، وهي بشكل أساسي لها علاقة بالانعكاسات البصرية، وردود الفعل للأفعال المتحركة.[37]
- الأكيمتان السفليتان: تعملان كمحطتان في الجملة العصبية المركزية.[38] وتستخدمان بشكل خاص كمراكز انعكاس لحركات الرأس والجذع استجابة للمنبهات السمعية.[39]

- **الغطاء**: يكون الجزء أسفل السقف في الدماغ الأوسط، ويعرف كذلك بالساقان المخيتان وهو يتكون أساسا من نهايات جذور التكوين الشباكي ومجموعة من الأنوية تقوم بضبط حركة العين، وتقوم بالربط بين الدماغ الأمامي والخلفي.

وبهذا فالمخ الأوسط يرحل المعلومات الحسية من النخاع الشوكي إلى الدماغ الأمامي،[40] ويلعب دورا خاصا في الانتباه للمثيرات البصرية والسمعية من خلال ما يعرف بالأكيمات العلوية والسفلية.[41]

ج- المخ الخلفي:

ج.1 –القنطرة:

وقد اشتقت تسميتها ووظيفتها من موقعها، لأنها تصل النخاع الشوكي بالدماغ كما توصل أجزاء الدماغ

ببعضها البعض.[42] وهي عبارة عن جسر يحتوي عددا من الممرات العصبية التي تربط بين نصفي المخيخ من الداخل كما أنها تحتوي على الممرات العصبية العمودية التي تربط المخ بالنخاع المستطيل، أي أن القنطرة عبارة عن مجاري عصبية توصل الإشارات الواردة و والصادرة من مناطق الحس وإليها.

ج.2- التكوين الشباكي:

وهو يتواجد في المنطقة المحصورة بين أسفل المهاد و نهاية جذع الدماغ ويبدو شكله تحت المجهر أشبه بالشبكة. أما أهميته العصبية فهي مرتبطة بحاجات النوم واليقظة والانتباه؛ فهو ينبه القشرة الدماغية لتقوم بتفسير الإشارات الحسية القادمة.[43] حيث تشير نظريات علم النفس العصبي في الانتباه إلى جهاز التنشيط الشبكي المرتبط بالتكوين الشباكي وعلاقته بحدوث الإثارة والتيقظ في القشرة الدماغية، ودور التراكيب في القشرة الفرعية والجهاز الحوفي في تنظيم المعلومات التي سوف يوجه الانتباه نحوها.[44]

ولقد أجريت واحدة من الدراسات المبكرة عن الأسس العصبية للانتباه والاعتياد في الاتحاد السوفياتي على يد العالم (سوكولوف E.N Sokolov) فقد أوضح باستخدام تسجيلات النشاط الكهربي (EEG) أن نشاط المخ يختلف خلال عملية الاعتياد، وتوضيحا لذلك فإنه مع تكرار تقديم المنبه مثل :تكرار نغمة ذات ذبذبات عشرات المرات يختفي نمط الاستثارة لنشاط المخ الكهربي، والواقع أنه في حالات الاستمرار في تقديم المنبه فإن المفحوص يظهر ردود فعل معاكسة للانتباه حيث يغلب عليه النوم.

ويفترض بوجه عام أن الاعتياد يعتمد إلى حد كبير على اللحاء كما أوضحت التجربة التي أجراها (سوكولوف) على القطط، فبعد أن اعتادت القطط على سلسلة من النغمات التي قدمت خلال فترات منتظمة يخطيء (سوكولوف) إحدى هذه النغمات فأظهرت استجابة موجهة " لغياب "نغمة .. .وقد نظر (سوكولوف) إلى هذه النتائج باعتبارها جزءا من نموذج للاعتياد أو نقصان الانتباه؛ ففي تجربة القطط- على سبيل المثال - إذا ما انتبهت القطة في البداية إلى نغمة ذات 600 ذبذبة تقدم كل ثانيتين فقد لا تظهر بعد فترة قصيرة ردود فعل موجهة، ولكنها لا تعير النغمة أي قدر من الانتباه، ومن ناحية أخرى فإن عدم الانتظام في أي شيء من شدة النغمة ومعدل ترددها قد يعيد تنشيط آليات الانتباه لدى القطة .ووفقا للتصور اللحائي للانتباه الذي قدمه (سوكولوف) تتم مقارنة المنبهات الداخلة إلى اللحاء بنماذج أو توقعات فإذا كانت هناك مضاهاة أو تطابق بين النموذج اللحائي الموجود مسبقا والمنبهات الداخلة يحدث كف لجهاز التكبير أو التنشيط أما إذا لم تكن هناك مضاهاة بين المنبهات الجديدة والتوقعات فإن اللحاء لا يحدث كفا لجهاز التنشيط الذي يقوم بدوره بتنشيط اللحاء مما يؤدي إلى مستوى متزايد من الانتباه[45].

ج.3- المخيخ:

وهو أكبر جزء في الدماغ بعد المخ ، ويقع في الجزء الخلفي من الجمجمة، و يتكون في الإنسان من نصفي كرة يمنى ويسرى، يفصلهما قسم متوسط يعرف بالدودة التي تربط بين نصفي الكرة المخيخية. وكل نصف متصل بالسطح الظهري للقنطرة بواسطة حزمة من المحاور العصبية تسمى السويقة المخيخية.

يرتبط المخيخ مع باقي أقسام الجهاز العصبي المركزي في الجسم بملايين المحاور العصبية النازلة إلى النخاع الشوكي . وتتركز وظيفته في تنسيق العضلات وتوافقها، ثم حفظ توازن الجسم في أثناء حركته طيرانا أو سباحة أو مشيا، وفيه تخزن الأفعال المعقدة التي سبق تعلمها كالكتابة والتقاط الأشياء والمشي والكلام (الذاكرة الاجرائية). وتبرمج آليا للعمل دون تفكير.[46] كما يستقبل المخيخ معلومات سمعية، بصرية، لمسية، ومن الدهليز.[47] كما يساعد المخيخ على تعلم المهارات والموسيقى.[48]

2.1- الحبل الشوكي:

يعتبر الحبل الشوكي ثاني جزء في الجهاز العصبي المركزي، وهو أسطواني الشكل، يمتد في الأعلى من نهاية جذع الدماغ (البصلة السيسائية) ضمن العمود الفقري، ليضيق في الأسفل تدريجيا مشكلا ما يعرف بالمخروط النخاعي وذلك بمستوى الفقرة القطنية الأولى أو الثانية، وتمتد قمة المخروط تحت هذا المستوى بخيط دقيق أو شعيرة طرفية تمتد إلى العصعص لتثبت الحبل

الشوكي من أسفله، وتتمثل أهم وظائفه والتي لها علاقة بمعالجة المعلومات في:

- نقل المعلومات بين الجسم والدماغ من خلال نوعين من الخلايا هما: الخلايا الحسية والخلايا الحركية
- الاستجابة المباشرة لبعض المعلومات الحسية، دون تدخل الدماغ، مما ينتج عنه السلوك المنعكس أو اللا إرادي.

2- تجهيز المعلومات ومعالجتها في الجهاز العصبي:

تعد الخلية العصبية الوحدة البنائية للجهاز العصبي، كما تعد أبنية لمعالجة المعلومات، حيث تقوم بنقل وجمع المعلومات من مكان إلى آخر، في الجسم كما أنها تجمع المعلومات من خلايا عصبية وتقوم بتمريرها إلى خلايا عصبية أخرى في الجسم، وبهذا فهي تقوم بإبلاغ المخ بما يحدث داخل وخارج الجسم،[49] وبهذا تسمح عمليات الانتقال العصبي بين الخلايا بحدوث جميع العمليات العقلية في زمن قياسي وسريع.[50] وتوجد ثلاثة أنواع لألياف الربط والاتصال في الجهاز العصبي المركزي.

- ألياف الترابط:

وهي نوعان؛ حزمة من الألياف الطويلة التي تصل بين المناطق البعيدة في القشرة الدماغية (المناطق المترابطة)؛ وأخرى ألياف على شكل حرف U قصيرة تصل بين مناطق القشرة الفرعية وما يقابلها من القشرة الدماغية.[51]

- ألياف الاتصال:

وتشمل الألياف الصاعدة من المراكز السفلى إلى القشرة الدماغية، مثل الاتصال أو الإرسال من الميهاد، والألياف الصادرة (الهابطة) من القشرة إلى جذع الدماغ والنخاع الشوكي.[52]

_ ألياف الملتقى:

وهي التي تصل بين نصفي الدماغ ، وتشمل بشكل أساسي الجسم الجاسئ.[53]

والاتصال العصبي يتخذ شكلين رئيسيين هما:

- الاتصال العصبي الذاتي:

وهو انتقال كهرو كيميائي يتم داخل الخلية العصبية الواحدة، يحدث من خلال التفاعلات الكيميائية بين الأيونات الموجودة على جانبي الغشاء المحيط بالخلية العصبية.

- الاتصال العصبي البيني:

ويكون من خلال مناطق التشابك العصبي بين الخلايا العصبية، ويتم ذلك من خلال توسط مواد كيميائية ناقلة تعرف بالنواقل العصبية. وهي عبارة عن جزيئات كيماوية موجودة في حويصلات في نهاية تفرعات الخلية العصبية، وقد تم تحديد ما بين (60- 100) ناقل عصبي، وفيما يلي أهم النواقل العصبية التي لها علاقة بالعمليات العقلية المعرفية:

- **الأسيتيل كولين:** تم اكتشافه عام 1900، موجود في الجهاز العصبي المحيطي، لأنه يقوم بتنشيط الألياف العضلية للقيام بالحركة، كما أنه يتواجد في الجهاز العصبي المركزي، لعلاقته بسلوك اليقظة (يفرز في مرحلة النوم المسماة حركة العيون السريعة، حيث تحدث الأحلام)، والانتباه، والتعلم، والذاكرة (تم العثور على مادة الأسيتيل كولين في منطقة حصان البحر)، ولا يمكن تكوين الذاكرة طويلة المدى دونه، إذ يتم إنتاجه أقل من 90% في مناطق مثل قرن آمون لدى مرضى ألزهايمر.[54]
- **السيروتونين:** يلعب دورا في تنظيم المزاج، ضبط سلوك الأكل، النوم والإثارة والألم.[55] وتؤدي قلته إلى العديد من المشكلات منها: الاكتئاب، الصداع النصفي، اضطرابات الانتباه، العدوان، سلوك العنف، أعراض ما قبل الطمث، مشكلات الاستحواذ، والإكراه. إن ما يقدمه هذا الناقل العصبي هو الرسائل التي تسمح بالتفكير بشكل أوضح، وهي هامة بشكل خاص في الاتصال بين الأميجدال والقشرة الجبهية التي تساعد في تنظيم الاستجابات.[56]
- **النور ابنفرين:** يتم إطلاق هذا الناقل العصبي بسلاسة وبكثرة عند حدوث شيء مزعج، فيغمر كلا من قرن آمون، الوطاء، الأميجدال، والقشرة الدماغية، وتجعل إشارات الإنذار هذه الدماغ يجهز الجسم

لحالة (اضرب، اهرب).[57] ويلعب هذا الناقل دورا في الانتباه والتعلم كما لو أنه معزز للذاكرة.[58]

- **الدوبامين**: ويؤثر على مختلف الأنشطة الهامة التي تشمل الحركة، الانتباه والتعلم، وقد يؤدي عدم توازنه في القشرة الدماغية الجبهية الأمامية إلى الفوضى والشعور بالعجز؛ فالنور إبنفرين يجعل الفرد واعيا بالمشكلة في حين الدوبامين يساعد على حلها.

يشكل قلة وأو عدم توازن الدوبامين في القشرة قبل المقدمية مشكلة لبعض الطلبة، وذلك لأن هذه المنطقة مختصة باتخاذ القرار والانتباه، فيمكن أن يكون لدى الطلبة صعوبة في التخطيط لمهمات بسيطة مثل تذكر بعض الواجبات الصفية.[59]

يلعب كل من النور إبنفرين والدوبامين والسيروتونين دور حيوي وهام لرسائل الضبط في القشرة، تماما مثل إشارات المرور الضوئية، فإنها تبطئ بعض الرسائل، وتسرع أخرى، وتساعدها في أن تصل بأمان حتى يحدث الفعل الملائم، وتسبب قلة هذه الكيماويات تقليل فعالية الجهاز العصبي، وأما الكثير جدا منها فيمكن ان يسبب الفوضى.[60]

خاتمة:

إن السلوك البشري ليس مجرد مجموعة استجابات ترتبط على نحو آلي بمثيرات تحدثها، كما هو الحال عند المدرسة الارتباطية، وإنما هو بمثابة نتاج لسلسلة من العمليات المعرفية التي تتوسط بين استقبال هذا المثير وانتاج الاستجابة المناسبة له. وبهذا فالفهم الجيد للسلوك الانساني يستوجب الفهم العميق لكيفية معالجة الفرد للمعلومات، وما تنطوي عليه من عمليات معرفية، ولعل هذا الفهم لا يتم بشكل دقيق إلا بفهم ما يجري داخل الدماغ أثناء قيام الفرد بالمعالجة، بدلا من التركيز على محاولة فهم العمليات المعرفية كعمليات مجردة؛ فالدماغ يعد أساس عمل النظام العصبي على جميع المستويات ولاسيما فيما يتعلق بالعمليات العقلية المعرفية.

الهوامش:

[1] - فوقية حسن رضوان، الاضطرابات المعرفية والمزاجية، تشخيص وعلاج، القاهرة: دار الكتاب الحديث، 2009، ص81.

[2] - سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم، علم النفس العصبي المعرفي، ط1، القاهرة: إيتراك للطباعة والنشر والتوزيع، 2010، ص 30.

[3] - نفس المرجع، ص 31

[4] - علي فالح الهنداوي وعماد عبد الرحيم الزغلول، مبادئ أساسية في علم النفس، عمان: دار حنين للنشر والتوزيع، 2002، ص 65.

[5] - سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم، علم النفس العصبي المعرفي، مرجع سابق، ص 28.

[6] - ناديا سميح السلطي، التعلم المستند إلى الدماغ، تقديم محمد عودة الريماوي، ط1، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع، 2004، ص 40.

[7] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، ط1، عمان- الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع، 2005، ص 127.

[8] - نفس المرجع، ص 127.

[9] - نفس المرجع، ص 127.

[10] - نفس المرجع، ص 130.

[11] - سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم، علم النفس العصبي المعرفي، مرجع سابق، ص 29.

[12] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص 156.

[13] - سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم، علم النفس العصبي المعرفي، مرجع سابق، ص 28.

[14] - آرثر سي غايتون ؛ جون ي هول ، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، ترجمة: صادق الهلالي، تحرير: محمد دبس، ط 9، بيروت –لبنان: دار أكاديميا أنترناشيونال.5370، 1997، ص871.

[15] - نفس المرجع، ص 879.

[16] - نفس المرجع، ص 879.

[17] - نفس المرجع، ص 879.

[18] - نفس المرجع، ص 880.

[19] - عدنان يوسف العتوم، علم النفس المعرفي ،النظرية والتطبيق، ط1، عمان- الأردن: دار المسيرة، 2004، ص51

[20] - مايكل هاينز، القوى العقلية الحواس الخمس، ترجمة: الطيب، عبد الرحمن، ط1، عمان – الأردن: الأهلية للنشر والتوزيع، 2009، ص 65.

[21] - علي محمود كاظم الجبوري، علم النفس الفيزيولوجي، ط 1، عمان: دار صفاء للنشر والتوزيع ،2011، ص 369.

[22] - آرثر سي غايتون ؛ جون ي هول، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، مرجع سابق، ص 885.

[23]- نفس المرجع ، ص 898.

[24] - سامي عبد القوي، علم النفس العصبي، الأسس وطرق التقييم، ط2، القاهرة: مكتبة الأنجلو مصرية،2011، ص 197.

[25] - أحمد عكاشة وطارق عكاشة، علم النفس الفيزيولوجي، ط11، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، 2009، ص 71.

[26] - نفس المرجع، ص 72.

[27] - الزراد، فيصل محمد خير، الذاكرة "قياسها.. اضطراباتها.. وعلاجها"، الرياض: دار المريخ، 2002، ص46

[28] _ آرثر سي غايتون ؛ جون ي هول، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، مرجع سابق، ص 885

[29] - عبد القوي، سامي، علم النفس العصبي، الأسس وطرق التقييم، مرجع سابق، ص 197

[30] - الزراد، فيصل محمد خير، الذاكرة "قياسها.. اضطراباتها.. وعلاجها، مرجع سابق، ص 51.

[31] - ناديا سميح السلطي، التعلم المستند إلى الدماغ، مرجع سابق، ص 37.

[32] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص57.

[33] - رضي الوقفي، مقدمة في علم النفس، ط3، عمان- الأردن: دار الشروق للنشر والتوزيع، 2003، ص 177.

[34] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص 59.

[35] _ آرثر سي غايتون ؛ جون ي هول، المرجع في الفيزيولوجيا الطبية، مرجع سابق، ص 885

[36] - رسل لاف ووانداويب، علم الأعصاب للمختصين في علاج أمراض اللغة والنطق، ترجمة محمد زياد يحيى كبة، المملكة العربية السعودية: جامعة الملك السعود، 2009، ص 59.

[37] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص 61.

[38] - رسل لاف ووانداويب، علم الأعصاب للمختصين في علاج أمراض اللغة والنطق، مرجع سابق، ص 59.

[39] - رضي الوقفي، مقدمة في علم النفس، مرجع سابق، ص 179.

[40] - ناديا سميح السلطي، التعلم المستند إلى الدماغ، مرجع سابق، ص 32.

[41] - عدنان يوسف العتوم، علم النفس المعرفي ،النظرية والتطبيق، ط1، عمان- الأردن: دار المسيرة، 2004، ص 51.

[42] - رضي الوقفي، مقدمة في علم النفس، مرجع سابق، ص 180.

[43] - ناديا سميح السلطي، التعلم المستند إلى الدماغ، مرجع سابق، ص 32.

[44] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص 210.

[45]- روبرت سولسو، علم النفس المعرفي، ترجمة :محمد نجيب الصبوة وآخرون، ط 1، الكويت: دار الفكر، 1996، ص 209 - 210

[46] - رضي الوقفي، مقدمة في علم النفس، مرجع سابق، ص 179-180.

[47] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص 63.

[48] - ناديا سميح السلطي، التعلم المستند إلى الدماغ، مرجع سابق، ص 32.

[49] - سليمان عبد الواحد يوسف إبراهيم، علم النفس العصبي المعرفي، مرجع سابق، ص 26.

[50] - عدنان يوسف العتوم، علم النفس المعرفي ،النظرية والتطبيق، مرجع سابق، ص 63.

[51] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص 174.

[52] - نفس المرجع، ص 174.

[53] - نفس المرجع، ص 174.

[54] - ناديا سميح السلطي، التعلم المستند إلى الدماغ، مرجع سابق، ص 50.

[55] - محمد عبد الرحمان الشقيرات، مقدمة في علم النفس العصبي، مرجع سابق، ص 85.

[56] - ناديا سميح السلطي، التعلم المستند إلى الدماغ، مرجع سابق، ص 48-49.

[57] - نفس المرجع، ص 49.

[58] - - نفس المرجع، ص 49.

[59] - - نفس المرجع، ص 49.

[60] - - نفس المرجع، ص 51.