

علم النفس العصبي والتكنولوجيات الحديثة: حدود العلاقة ومجالات الاستخدام
 Neuropsychology and Modern Technology: The Relationship boundaries And The fields Of
 Application

عائشة مكتوت*

جامعة محمد بوضياف - المسيلة

Aicha Mektout

Mohammed Boudiaf University, M'sila

aicha.mektout@univ-msila.dz

تاريخ الاستلام: 2021/01/17 تاريخ القبول: 2021/06/01 تاريخ النشر: 2022/09/29

- الملخص: حاولت هذه الدراسة إبراز أهمية العلاقة بين التكنولوجيا الحديثة وعلوم الأعصاب وانعكاس ذلك على علم النفس العصبي. لذا فمن المسلم به حاليا في علم النفس العصبي أن إصابة الدماغ تعتبر ظاهرة قابلة للقياس، وهي ظاهرة ذات أبعاد متعددة، ولأجل ذلك تتطلب طرقا في الفحص، فلكل علم منهجه وأدواته التي يستخدمها عند دراسة الظواهر التي يهتم بها، والتي يحاول من خلالها التأكد من فرضياته الأساسية، واستكشاف الجوانب الغامضة في موضوعات، لذا فقد أدى التقدم التقني في مجال التصوير الدماغي ومجال تكنولوجيا المعلومات ومجال الأبحاث العصبية إلى خلق اتجاهات جديدة تعتمد على استخدام الكمبيوتر، مما يتيح فهم طبيعة الاضطرابات، الأمر الذي سمح بتقدم مجال علم النفس العصبي. الكلمات المفتاحية: علم النفس العصبي، التصوير الدماغي، علوم الأعصاب، تكنولوجيا الحديثة، الوظائف المعرفية.

Abstract: This study aimed to explain of the importance of the relationship between modern technology and neuroscience and its reflection on neuropsychology, It is now recognized in neuropsychology: that brain injury is a measurable phenomenon, and it is a phenomenon of multiple dimensions, and for this it requires methods of examination, and Judging from that Each science has its own method and tools that it uses when studying the phenomena it is interested in, through which it tries to ascertain its basic assumptions and explore the mysterious aspects of its topics.

The Technical advances on brain imaging, information technology, and neurological research have created new ways that depend on the use of computers, which allow us to understand the nature of disorders, and allow us to progress in the field of neuropsychology.

* المؤلف المرسل

Keywords: Neuropsychology; Brain Imaging; Modern Technology; Cognitive Function

- مقدمة:

لاشك في أن الدماغ هو مركز التحكم الرئيسي في الجسم حيث يستقبل المعلومات الواردة من أعضاء الحس عما يجري داخل الجسم وخارجه، ويحللها بسرعة ويرسل الرسائل الملائمة التي تنظم حركة الجسم ووظائفه، كما يقوم أيضا بتخزين المعلومات الخاصة بالخبرات السابقة، مما يساعد الفرد على التعلم والتذكر، علاوة على ذلك فهو مصدرا للأفكار والأمزجة والانفعالات، وفي هذا الإطار يقسم الدماغ في الطرف العلوي للحبل الشوكي، من حزمة من الخلايا العصبية الممتدة من العنق إلى ما يوازي ثلثي العمود الفقري إلى الأسفل، بحيث يحمل الحبل الشوكي الإشارات بين الدماغ وأجزاء الجسم الأخرى، وبالإضافة إلى الحبل الشوكي فهناك اثنتا عشرة زوجا من الأعصاب توصل الدماغ مباشرة بأجزاء الجسم المختلفة، وبالفعل يعمل الدماغ بطريقة مشابهة للحاسوب والمصنع الكيميائي، فالخلايا العصبية تصدر إشارات كهربائية وترسلها من خلية إلى أخرى عبر مسارات تسمى الدوائر، وكما في الحاسوب تستقبل هذه الدوائر الكهربائية المعلومات وتحللها وتخزنها، وعلى النقيض من الحاسوب يصنع الدماغ إشارات الكهربية المركبة بوسائل كيميائية، وتعتمد الوظائف الكاملة للدماغ على العديد من المواد الكيميائية المركبة التي تنتجها الخلايا الدماغية. وفي هذا الشأن يعمل علماء متخصصون في مجالات مختلفة معا لدراسة تركيب الدماغ ووظيفته وتكوينه الكيميائي، ويسمى هذا المجال من العلوم علم الأحياء العصبي أو علم الأعصاب، وهو يزيد فهمنا للدماغ، لكن مازالت هناك الكثير من الجوانب الغامضة، فالعلماء مازالوا يجهلون كيف تنتج العمليات الكيميائية والفيزيائية في الدماغ الكثير من نشاطات الدماغ. (الغريسي، 2009، ص. 10-12).

لهذا يقوم علماء الأعصاب بتحدي كبير من أجل فهم عمل ونشاط الدماغ، من خلال تقنيات التصوير الدماغية التي تعمل على تصوير الدماغ وهو في حالة نشاط ونجد منها العديد كالتصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي أو التصوير بالبوزيترون وبفضل الحاسوب استطاعت أفكارنا ألا تبقى سرا للآلات. (Wainsten, 2009, p. 650)

1- الإشكالية:

ظهر علم النفس العصبي نتيجة لزيادة الإصابات المخية في الحرب العالمية الثانية، كضرورة لتقييم الآثار السلوكية الناتجة عن هذه الإصابات. وإذا كان هذا العلم يهتم بدراسة التغيرات

السلوكية الناجمة عن إصابات المخ فإن دراسة تحديد موضع الإصابة المخية (Localisation) تعد مسألة في غاية الأهمية.

وكما هو معروف فإن لكل منطقة مخية وظيفة معينة، بحيث تعتبر هذه الوظائف النوعية هي لب دراسة علم النفس العصبي، ويعني هذا أن تحديد التغيرات السلوكية يتطلب تحديد موضع الإصابة المخية العضوية، كما أنه يتطلب تحديد مساحة هذه الإصابة، فالدماغ البشري هو أعقد عضو في الكون المحسوس، فخلايا الدماغ التي تكاد تبلغ مئة مليار خلية متصلة فيما بينها بتريليونات الوصلات العصبية بشكل يعتبر في غاية التنظيم والتعقيد. بل إننا نكتشف دوماً جوانب أكثر تعقيداً داخل الخلية العصبية الواحدة كأسلوب تواصلها مع الخلايا الأخرى. وهذا كله يجعل الدماغ مجاًلاً خصباً، بحيث يتقدم فهمنا له كلما تقدمت التقنية الحيوية إما في حجم الدقة أو في توسع استخدامها. هذا وقد شهدت في السنين الأخيرة تطورات سريعة في مجال علوم الأعصاب (Neurosciences) حيث أنجزت الكثير من الأبحاث والدراسات التي شملت تفسير البنية العصبية للدماغ، ومختلف الوظائف المعرفية التي يقوم بها. كما أصبح بالإمكان الآن، فهم السلوك والانفعال والأنشطة المعرفية والاضطرابات الذهنية، من خلال العودة إلى نشاط الخلايا العصبية للدماغ، وما يقوم به من اقترانات وعلاقات نورولوجية بين باحاته وفصوصه. فعن طريق تقنيات التصوير الدماغي (تقنية التخطيط الدماغي الإلكتروني والتصوير المغناطيسي وغيرها) استطاع العلماء التعرف على بنيات الدماغ وأجزائه وتفسير مختلف وظائفه وعناصره الأساسية، غير أن التفسير لم يتوقف عند حدود السيرورات المعرفية، بل شمل مختلف العمليات الانفعالية والسلوكية.

وبناءً على ما سبق نطرح السؤال التالي: ما أهمية التصوير الدماغي في فهم السلوك

الإنساني؟

2- أهداف الدراسة:

- التعريف بماهية علم النفس العصبي، والوسائل التصويرية الدماغية.
- محاولة وصف بدقة التطور التكنولوجي الحاصل على مستوى هذه الوسائل والذي أدى بدوره إلى تطور المجال العصبي من حيث فهم طبيعة الإصابة وتحديد موقعها.
- تطبيق هذه الوسائل في المجال العصبي لم يقتصر فقط على الإصابات وإنما تعدى إلى فهم السلوكيات البشرية كالتفكير والمشاعر.

- إن إسهامات العلوم العصبية وتطورها ساعد علم النفس العصبي في فهم العلاقة بين السلوك (الوظائف المعرفية) والدماغ، هذا ما يسمح ببناء تشخيص دقيق إلى حد ما والقيام بعملية التأهيل.

3- أهمية الدراسة:

يكتفي الدارس لعلم الأعصاب بدراسة الجهاز العصبي تشريحيا ووظيفيا، من حيث تعرضه لإصابات وأمراض ذات أسباب متعددة. وللتشخيص هذه الأمراض والإصابات يستعين المختصون في هذا المجال بتقنيات التصوير الدماغ، التي تعمل على تحديد موقع الإصابة، وذلك عن طريق استعمال الحاسوب، وهذا ما جعل علم الأعصاب يتقاطع مع علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي، التي ساهمت في تطور علم الأعصاب من حيث فهم وتفسير أسرار ومكونات الجهاز العصبي. لكن الجهاز العصبي لا يقتصر على الجانب التشريحي فقط وإنما هو علاقة بين مكوناته والسلوك الإنساني من أفكار ومشاعر واتخاذ قرارات. وهذا من شأن علماء النفس العصبي، فبالرغم من التطور والتقدم الحاصل لهذه التقنيات، يبقى لعلم النفس العصبي أهمية ودور فعال في تشخيص الإصابات والأمراض من حيث تأثيرها على الوظائف المعرفية والسلوك البشري.

4- الدراسات السابقة:

1.4- التصوير الدماغى يرصد مشاعر السعادة:

اكتشف الباحثون أن التغييرات المرئية لطريقة عمل الدماغ توفر لهم رصد تباينات مادية واضحة بين الأشخاص المتفائلين والمتشائمين. بحيث يذكر أن هناك طرقا عديدة متباينة لاستجابة الناس للحدث نفسه تتراوح بين السلبية والايجابية والحيادية. غير أن دراسة أجرتها جامعة ستانفورد الأمريكية أفادت أن بالإمكان التفريق بين نمط الناس الذين ينظرون بهجة ومتعة للحياة وبين ذلك النمط الذي تتصف نظرتهم لها بالسخرية والاستياء. وقد قام الباحثون بإجراء دراستهم على مجموعة من النسوة المتطوعات تتراوح أعمارهن بين 19 و42 عاما وتم توزيع هذه المجموعة على فئتين المتشائمات والمتفائلات، وذلك بعد دراسة إجابتهن على مجموعة من الأسئلة للوقوف على شخصياتهن وبعد ذلك عرضت على الفئتين صور لمشاهد (مفرحة) مثل حفلات عيد الميلاد وصور لمشاهد (محزنة) مثل عنابر المستشفيات، وفيما كان ذلك يجري كانت أجهزة تصوير الدماغ تقوم بقياساتها للنشاط الكهربائي الدماغى في أجزاء مختلفة من الدماغ. ووجد الباحثون أن (المتفائلين) يستجيبون بقوة أكبر للصور المفرحة من فئة المتشائمين. ويقول الدكتور "جون جابرييل" الذي قاد الدراسة: (أن استجابة الدماغ للمشاهد التي تعرض على

الإنسان تعتمد على حد كبير على شخصية الفرد). كما أوضح أن المزيد من المعرفة بهيكلية الدماغ من شأنها أن تفضي للعثور على علاجات لحالات عديدة من بينها الاكتئاب. (جريدة البيان، 2001)

2.4- دماغ القتلة تحت العدسة المكبرة لعلوم الأعصاب:

استعرضت صحيفة "لوموند الفرنسية" في صفحتها العلمية مقالا عن علاقة التركيبة الدماغية بجرائم القتل والعنف، وفي محاولة لتفسير ذلك قامت الدراسة بتصوير أدمغة السجناء، وكشفت عن وجود عجز في المادة الرمادية في دماغ مرتكبي جرائم القتل. وتقول كاتبة المقال "فلورانس روزيه" أنه إذا ثبت علميا اختلاف أدمغة المجرمين عن أدمغة الأشخاص العاديين، فإن ذلك سيطرح أسئلة كثيرة خاصة في مجال القضاء، لأن البعض سيؤوله من أجل تخفيف مسؤولية المتهم، فيما سيطالب البعض الآخر بتشديد العقوبة عليه. وفي هذا الإطار استعرضت الصحيفة الدراسة التي نشرت في الخامس من يوليو/ تموز الجاري في مجلة التصوير الدماغى والسلوك التي تظهر وجود تشوهات في الدماغ تميز القتلة عن مرتكبي العدوان العنيف أو الأعمال المعادية للمجتمع غير العنيفة. وأجريت هذه الدراسة في الولايات المتحدة في سجون "نيو مكسيكو وويسكونسين"، بعد الحصول على إذن من حكام هذه الولايات والموافقة الخطية من قبل كل مشارك، وفحص الباحثون أدمغة 808 محتجزا باستخدام محمول للتصوير بالرنين المغناطيسي، وقام الباحثون بمقارنة ثلاث مجموعات من الرجال تتراوح أعمارهم بين 33 و34 سنة، من بينهم 203 ارتكبوا جرائم القتل، و475 ارتكبوا أعمال عنف أخرى، كالسطو المسلح والخطف والعنف المنزلي، و130 من مرتكبي جرائم أقل عنفا كتهريب المخدرات أو القيادة تحت الكحول والاحتيال والسرقة، وكانت النتيجة حسب ما أوردته الصحيفة أن أدمغة مرتكبي جرائم القتل مقارنة بأدمغة المجموعتين الآخرين، تظهر نقصا كبيرا في المادة الرمادية، وهي عبارة عن نسيج دماغي غني بالخلايا العصبية. ولوحظ هذا النقص في العديد من مناطق القشرة التي تلعب دورا رئيسيا في صنع القرار والتحكم في السلوك وتنظيم العواطف، في حين أنه لم يلاحظ اختلاف بين أدمغة سجناء المجموعتين الآخرين. وتقول الكاتبة في سياق تزكيتها لهذه الدراسة أن الباحثين تحققوا من عدم وجود فوارق ذات دلالة إحصائية بين المجموعات الثلاث، من حيث تعاطي المخدرات ومتوسط معدل الذكاء أو درجة الاعتدال العقلي. ووفقا للطبيب النفسي في مستشفى جامعة مونبلييه "ماتيو لاكانمير"، فإن الدراسة أوضحت أنه لا وجود لمنطقة دماغية متخصصة في القتل، كما لا يوجد جين جريمة، ويضيف أن العيوب التي لوحظت في المادة الرمادية تشبه تلك الموجودة لدى الأشخاص الذين يقعون ضحية لسوء المعاملة أو الإهمال المبكر، إلا أن هذا لا يعني أن الأطفال الذين يعانون من سوء المعاملة أو العنف سيصبحون قتلة، وتقول الكاتبة أن

هذه الدراسة تبقى محدودة بالطبع رغم أهميتها، لأنها على سبيل المثال لم تشمل مجموعة من الأشخاص الذين لم يرتكبوا جريمة. وعلاوة على ذلك فإن أصحاب الدراسة لم يميزوا بين المجرمين الذين قتلوا عمدا مع سبق الإصرار، وأولئك الذين قتلوا نتيجة رد فعل اندفاعي. أما السؤال الذي بقي مطروحا فهو معرفة أسباب هذا النقص في المادة الرمادية لدى القتلة. (صحة العالم، الجزيرة، 2019)

3.4- التصوير بالرنين المغناطيسي يكشف عن معلومات جديدة عن مرض التوحد:

أثبتت مجموعة باحثين فرنسيين بواسطة التصوير بالرنين المغناطيسي وجود علاقة بين مرض التوحد وعوامل غير عادية في الدماغ تتمركز بشكل أساسي على مستوى الفلقة الصدغية الدماغية، وأظهرت صور الرنين المغناطيسي لـ 77 طفلا مصابين بالتوحد عند مقارنتها بـ 77 طفلا سليما، وجود اختلاف في شكل المادة البيضاء لدى 48% من الأطفال المصابين بالتوحد وهي التي تؤمن التواصل بين مختلف المناطق الدماغية. ويتمركز هذا الشذوذ على مستوى الفلقة الصدغية الدماغية، حيث قدرات النطق والإدراك الاجتماعي. وبحسب الدراسة التي أعتها مفوضية الطاقة الذرية والمعهد الوطني للصحة والأبحاث الطبية (اينسيرم) والمساعدة الاجتماعية، ونشرتها صحيفة "بلاس وان" الالكترونية، وقدمت لكلية الطب فإن التصوير بالرنين المغناطيسي يشكل أداة ملائمة للدراسات الطبية للتوحد وخطا جديدا في الأبحاث المتعلقة بدراسة "الأسباب العصبية للمرض فمن أصل (300) ألف مريض في فرنسا، تقريبا حالة واحدة كل ألف ولادة عالميا). وكانت كلية الأمراض العصبية الأمريكية قد اعتبرت عام 2000 أن التصوير بالرنين المغناطيسي غير فعال لدراسة التوحد، وبحسب فريق البحث الفرنسي بقيادة "ناتالي بودار" فإن هذه التقديرات كانت مبنية على نتائج دراسات أجريت على عدد قليل من المرضى، وبخاصة على مجموعة صور رنينية مغناطيسية غير كافية. وكانت دراسات أخرى أظهرت بوضوح انخفاضا كبيرا في كمية المادة الرمادية على مستوى الثلم الصدغي الأعلى لدى 21 طفلا مصابين بالتوحد وتقلصا كبيرا لتدفق الدم في الدماغ لدى 32 طفلا مصابين بالتوحد، وشدد المحلل النفسي ورئيس قسم الطب النفسي للأطفال في مستشفى نكير في باريس "برنار غولس" أمام كلية الطب أن هذه النتائج لصور الأعصاب تتوافق تماما مع التحليل النفسي للتوحد، وتجمع الدراسات على علاقة مرض التوحد الوثيقة بالفلقة الصدغية الدماغية والوظائف المتمركزة فيها كالتعرف إلى الوجوه والصوت وتحليل الحركات. (جريدة اليمامة، 2009).

4.4- تقنيات تصويرية يمكنها أن ترى عملية التفكير في الدماغ:

استخدم التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي السريع (fMRI fast) لتصوير الفعاليات الدماغية المتقلبة بسرعة خلال تفكير الإنسان، علماً أن الرنين المغناطيسي الوظيفي يقيس التغيرات في أكسدة الدم التي كان يعتقد سابقاً أنها بطيئة، بحيث لا يمكنها أن تكشف الفعالية العصبية غير الملحوظة المرافقة للوظائف الدماغية عالية التنظيم. كما يعد الاكتشاف الجديد خطوة هامة نحو تحقيق هدف أساسي في البحث في علوم الأعصاب، الذي يتضمن رسم خريطة لشبكات الدماغ المسؤولة عن الوظائف المعرفية عند الإنسان مثل الإدراك والانتباه والوعي، يقول الدكتور "غيونغ ليو" (Guoying liu) مدير برنامج الرنين المغناطيسي في معهد NIBIB أن الهدف الأساسي من هذا المشروع (مبادرة 'préside'nt's brain) هو نقل علوم الأعصاب إلى مرحلة جديدة، بحيث نتمكن من تحديد ومتابعة الشبكات العصبية أثناء عملها بطريقة غير باضعة (لا تتضمن جراحة أنسجة الجسم). تظهر هذه الدراسة قدرة الرنين المغناطيسي الوظيفي على رسم خريطة للشبكات العصبية السليمة وتلك التي قد تساهم في تكوين الاضطرابات العصبية كالخرف والاضطرابات العقلية الأخرى. وأصبحت هذه التقنية أداة لتحديد المناطق الدماغية، التي تتحكم بالوظائف كالرؤية والسمع واللمس. ولكن المشكلة تكمن في أن جهاز "fMRI" العادي يقيس جريان الدم إلى منطقة من الدماغ بعد عدة ثوانٍ من أدائها لوظيفة ما، ومثالها تحديد المنطقة الدماغية التي تستجيب لتنبيه واسع من حيث الزمن، كقياس المنطقة المسؤولة عن رؤية الضوء عن طريق تعريض الشخص إلى ضوء متكرر لمدة ثلاثين ثانية، وباستراك عدة تقنيات جديدة تمكن الدكتور "جوناثان بوليميني" (Jonathan R. Polimeni) وهو المؤلف الرئيسي لهذه الدراسة وفريقه من مركز اثنولاً أ. مارتينوس للتصوير الطبي الحيوي في هارفارد من تطبيق الرنين المغناطيسي الوظيفي السريع بهدف متابعة الشبكات العصبية التي تتحكم بعمليات التفكير عند الإنسان، ووجدوا بأن باستطاعتهم قياس الفعاليات الدماغية سريعة التذبذب، وقد نشرت نتائج هذا العمل الإبداعي في أكتوبر 2016 في المجلة الدورية لـ (Proceeding of the national academy of science)، وقد استخدم الباحثون (fMRI) السريع من كشف التذبذبات السريعة جداً وغير الملحوظة في تدفق الدم للقشرة البصرية من الدماغ خلال مراقبة المتطوعين لهذه الأنماط المتغيرة من الإضاءة، يكشف الرنين المغناطيسي الوظيفي السريع التذبذبات العصبية المحفزة، والتي تمكن من فهم ما تلاحظه العين. ولم يكن بالإمكان الكشف عن هذه التذبذبات غير الملحوظة باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي العادي. وأتاحت هذه النتائج

المذهلة إمكانية استخدام (fMRI) السريع في تصوير الشبكات العصبية أثناء قيامها بقيادة عملية تفكير الإنسان. (موقع ناسا بالعربي، 2017)

4.5- تقنية التصوير الدماغي لتحديد الأفراد ذوي الأفكار الانتحارية:

من جامعة كارنيجي طور الباحثون بقيادة "مارسل جاست" (Marcel just) و "ديفيد برنت" (brent David) من جامعة ويستبرغ نهجا مبتكرا وواعدا لتحديد الأفراد الانتحاريين من خلال تحليل التغيرات التي تحدث في عقولهم استجابة لمفاهيم معينة مثل الموت القسوة والمشاكل من الصعب جدا تقييم المخاطر الانتحارية والتنبؤ بها، والانتحار هو السبب الرئيسي الثاني للوفاة بين الشباب في الولايات المتحدة. كما نشر في طبيعة السلوك البشري، قدمت الدراسة نهجا جديدا لتقييم الاضطرابات النفسية وقال "جاست" أستاذ في علم النفس جامعة هيب (Hebb) في كلية ديتريش (Dietrich) للعلوم الإنسانية والاجتماعية عملنا الأخير فريد من نوعه حيث أنه يحدد التغيرات التي تحدث للمفاهيم المرتبطة بالتفكير الانتحاري وسلوكه، وذلك باستخدام خوارزميات التعلم الآلي لتقييم التمثيل العصبي لمفاهيم محددة تتعلق بالانتحار هذا يعطينا رؤية تطلعية في العقل والتفكير، وتبسيط الضوء عن الكيفية التي يفكر بها الأفراد الانتحاريين حول الانتحار والمفاهيم المتعلقة بالعاطفة، من أجل هذا الدراسة قدم الباحثين قائمة حضرت بـ 10 كلمات ذات الصلة بالموت، و 10 كلمات تتعلق بالمفاهيم الإيجابية (كراحة البال) و 10 كلمات تتعلق بالأفكار السلبية (كمشكلة) لمجموعتين من 17 شخصا لهم ميول انتحارية و 17 شخصا متوازنين عصبيا. وقد قاموا بتطبيق خوارزمية التعلم الآلي لستة مفاهيم للكلمات التي تميزت بشكل أفضل بين المجموعتين كما يعتقد في كل واحد أثناء المسح الضوئي للدماغ. كانت هي الموت، القسوة، المشكلة، راحة البال، الوضع الجيد والثناء واستنادا إلى تمثيلات الدماغ لهذه المفاهيم الستة، كان برنامجهم قادرا على تحديد نسبة 91 في المائة سواء كان المشاركون من مجموعة المسيطرين أو الانتحاريين ثم تم التركيز على ذوي الفكر الانتحاري، واستخدموا الطريقة نفسها لمعرفة ما إذا كانت الخوارزمية يمكن أن تحدد الذين قاموا بمحاولة انتحار سابقة من أولئك الذين فكروا بها فقط. وكان البرنامج قادرا على تمييز تسعة من الذين حاولوا أن يقضوا على حياتهم بدقة 94 في المئة. ويقول "برنت" (Brent) أن إجراء المزيد من الاختبارات على عينة أكبر من الأشخاص سيحدد عمومياته وقدرته على التنبؤ المستقبلي للسلوك الانتحاري، ويمكن أن يعطي الأطباء في المستقبل وسيلة لتحديد ورصد وربما التدخل مع التفكير المتغير والتألف في كثير من الأحيان والذي غالبا ما يميز الأشخاص الانتحاريين. جاست وبرنت يأملان في أن نتائج هذه البحوث المعرفية في علم الأعصاب الأساسية يمكن أن تستخدم في إنقاذ الأرواح. (بانن، 2017)

5- علم النفس العصبي مقارنة مفاهيمية نظرية:

1.5- مفهوم علم النفس العصبي:

هو علم تطبيقي يهتم بالتعبير السلوكي عن العجز في وظائف المخ ويمثل نموه السريع استجابة للمشكلات العملية في التعرف على مرضى المخ وتقييمهم وإعادة تأهيلهم المصابين في الحروب، وقد بدأ هذا العلم يتشكل بصورة مستقلة نوعا عن أبويه علم الأعصاب وعلم النفس في الأربعينيات.

ويشار إلى أن علم النفس العصبي (Neuropsychology) في أبسط تعريفاته هو ذلك العلم الذي يقوم بدراسة العلاقة بين المخ والسلوك، أو هو دراسة العلاقة بين وظائف المخ من ناحية والسلوك من ناحية أخرى. ويستمد هذا العلم عديد من العلوم كعلم التشريح (Anatomy)، علم الأحياء (Biology)، وعلم الأدوية (Pharmacology)، وعلم وظائف الأعضاء (Physiology).

وحتى أوائل عام 1980 لم يكن علم النفس العصبي أحد التخصصات المحددة، ثم وضعت الجمعية الأمريكية لعلم النفس ((American psychological association تحديدا في القسم الأربعين لها حددت فيه تعريف علم النفس العصبي، وفي أواخر الثمانينات وضعت الجمعية المحددات المطلوبة لمن يحصل على دبلوم علم النفس العصبي العيادي.

ويعد مصطلح علم النفس العصبي مصطلحا حديثا نسبيا، وإن كان "بروس" (Bruce) يرى أنه ظهر لأول مرة على يد "وليام اوسلر" (W.Osler) ثم استخدمه "هيب" (Hebb) في كتابه المعنون "تنظيم السلوك: نظرية علم النفس العصبي" عام 1947. على الرغم من أن "هيب" لم يضع تعريفا محددا للمصطلح إلا أنه استخدمه للإشارة إلى الدراسة التي تتضمن كل من علماء الأعصاب وعلماء النفس الفسيولوجيين. (كحلة، د-ت، ص. 11_12)

وحسب القاموس الارطوفوني يعرف علم النفس العصبي على أنه ميدان يدرس الوظائف العقلية العليا كالذاكرة، اللغة، الفهم...الخ وعلاقتها بالأنظمة الدماغية. Brin, courier, lederlé. (assy,2004, p.171)

2.5- تطور نظرية علم النفس العصبي:

يعتمد علم النفس العصبي على الرغم من حدوثه في المجال الإكلينيكي على محورين هامين من الدراسات والنظريات هما:

1.2.5- الفرضية المخية:

ترى هذه الفرضية أن المخ هو مصدر السلوك، وكان الاعتقاد السائد لفترة طويلة أن السلوك الإنساني تحكمه الأرواح، وكان من أكثر هذه المعتقدات ما أشار إليه أمبيدوقليس

Impedocles (495- 435) ق.م حيث أوضح أن العمليات العقلية مركزها القلب. أما أفلاطون (427-347) ق.م فوضع مصطلح الروح ثلاثية الأطراف، ووضع الجزء العقلي والمنطقي منها في المخ. أما أرسطو (384_322) ق.م فقد كانت لديه معرفة كافية بتركيب المخ، وقال إن الإنسان مقارنة بالحيوان يمتلك مخاً أكبر بالنسبة لحجم جسمه، كما أشار إلى أن القلب هو مصدر العمليات العقلية لأنه الأدفأ والأنشط، أما المخ فلأنه بارد وخامل فهو يعمل كخادم مهمته تبريد الدم. أما هيبوقراط (460-370) ق.م فقد حاول أن يربط بين ملاحظاته الإكلينيكية على السلوك من ناحية، وما كان متوفراً لديه من معلومات عن المخ من ناحية أخرى. كذلك وصف جالين Galen (130_27) ق.م بعد ما يقارب 600 سنة من هيبوقراط بعض المظاهر التشريحية للمخ، ودرس موضع العقل في المخ، تلك المحاولة التي دعمها ديكارت فيما بعد حيث افترض وجود الروح في الجسم الصنوبري الموجود في المخ. ويعتبر هيبوقراط وجالين من أكثر من اهتم بفرضية أن المخ هو مصدر السلوك وذلك من خلال خبرتهما الإكلينيكية، وخاصة جالين الذي كان جراحاً ورأى الكثير من الأعراض السلوكية البادية على مرضاه والناجمة عن إصابات المخ. أما رينيه ديكارت (1596-1650) فقد استبدل مفهوم بلاتو عن الروح ثلاثية الأطراف بعقل واحد اسماء الروح العاقلة.

وترجع فكرة تحديد موضع وظائف المخ إلى علم الفراسة أو الفرينولوجيا (Phrenology)، حيث أشار عالما التشريح الألمانيين "فرانز جوزيف جال" (F.G.Gall) و"سوبر زهايم" (Spurzheim) إلى نقاط مهمة في تشريح الجهاز العصبي و أوضحا أن القشرة المخية تتكون من خلايا عصبية تتصل بما تحت القشرة، ووصفا موضع التقاطع الحركي للمسارات الحركية الهابطة من المخ، وأن الحبل الشوكي يتكون من مادة بيضاء ومادة رمادية، وأن هناك نصفين متماثلين للمخ على اتصال ببعضهما البعض. أما "بيير فلورانز" (P. Flourens) فقد حاول أن يضع تحديداً للمراكز المختلفة في المخ، والمسئولة عن بعض الوظائف. وذلك من خلال دراسة كل من المخ والمخيخ والنخاع المستطيل والحبل الشوكي والأعصاب الطرفية. أما الطبيب الفرنسي "بول بروكا" (P.Broca) فقد استطاع عام 1861 أن يقوم بتحديد المنطقة المسئولة عن الكلام، وذلك من خلال تشريحه لمخ مريض توفي وكان مصاباً بفقدان النطق رغم سلامة الأعضاء المتعلقة بهذه الوظيفة، ولاحظ بروكا من خلال تشريحه وجود منطقة مصابة في أحد مناطق المخ واعتبرها هي المسئولة عن فقدان النطق، وتقع هذه المنطقة في الفص الجبهي الأيسر. وسميت فيما بعد بمنطقة بروكا. بعد ذلك جاء "كارل فيرنيك" (K. Wernicke) ليشير إلى وجود أكثر من منطقة للغة.

2.2.5- الفرضية العصبية:

توجد فرضيتان عصبيتان لكل منهما دورها في تطوير علم النفس العصبي، وتحاولان تفسير عمل الجهاز العصبي: الأولى فرضية الخلية العصبية وتنص على أن الجهاز العصبي يتكون من خلايا أو وحدات تتفاعل معا ولكنها ليست متصلة فيزيقيا، فالخلايا قد تكون متباعدة فيما بينها تشريحيا أو مكانيا. ولكنها تشارك في القيام بوظيفة محددة، كما أن إصابة أي منطقة من هذه الخلايا يؤثر بدوره على أداء الوظيفة. أما الفرضية الثانية فهي فرضية شبكة الأعصاب التي تشير إلى أن الجهاز العصبي يتكون من شبكة من الألياف المترابطة التي تعمل كوحدة واحدة. (الخالدي، 2010، ص. ص 14-16)

3.5- النشأة الحديثة لعلم النفس العصبي:

يعد "جون جاكسون" (J. Jackson) أول من وضع الأساس الحديث لعلم النفس العصبي، وكتب أكثر من 300 مؤلفا وبحثا، واعتبر أن الجهاز العصبي يتكون من مجموعة من الطبقات ذات الوظيفة التدريجية أو الهرمية. ويعد القرن 19م قرن زيادة المعرفة بتركيب المخ ووظائفه، ومع ذلك فإن علم النفس العصبي لم يكن قد ظهر حتى عام 1900م، وإنما بدأ في الظهور في عام 1949 عندما استخدم المصطلح لأول مرة. وترجع أسباب تأخر هذا العلم إلى مايلي:

- إن علماء الأعصاب في عشرينات القرن الماضي مثل "هنري هيد" رفضوا النظرية الكلاسيكية التي وضعها كل من بروكا وفرنيك، واعتبروا أن محاولتهما لربط الوظيفة بمكان تشريحي معين في المخ هو تكرار لنموذج الفرينولوجيا.
- عطلت الحربان العالميتان الأولى والثانية التطور العلمي في العديد من المجالات وفي العديد من الدول، مما أثر على اكتشاف الجديد في النواحي التشريحية للمخ وعلاقتها بالسلوك.
- إن علماء النفس عادة ما كانوا يبحثون عن جذورهم في الفلسفة بدلا من البيولوجيا، وأدى ذلك إلى قلة اهتمامهم بالفسيولوجيا والتشريح.

وهناك العديد من الإسهامات التي أدت إلى التطور الحديث لعلم النفس العصبي، بعد الحرب العالمية الثانية ونتيجة زيادة إصابات الرأس، وظهور علم النفس الإكلينيكي، وذلك من خلال علم جراحة الأعصاب والقياس النفسي والتطورات التكنولوجية الخاصة بأدوات الفحص. فقد أدت جراحات المخ التي قام بها كل من "بينفيلد" (Penfield) و"جاسبرز" (Jaspers) إلى التعرف على وظائف بعض مناطق المخ كالذاكرة التي وصف مكانها بينفيلد، كما أدى ظهور رسام المخ الكهربائي، وتطور القياس النفسي في مجال الذكاء والأبحاث التي أجريت بهدف التعرف على

طبيعة العلاقة بين نمط الكتابة وحجم الرأس وملامح الوجه، والفروق العقلية، كل هذا أدى إلى كشف المزيد من أسرار العلاقة التي تربط بين المخ بالوظائف العقلية والمعرفية والسلوكية.

وقد استطاع معمل بنتون (Benton) النفسي العصبي أن يستخدم العديد من الاختبارات بما فيها مقياس وكسلر للذكاء لإجراء عمليات التقييم المختلفة، كما استطاع هو وزملائه أن يقوموا بدراسات مكثفة لزملة أعراض "البروزوباجنوزيا" (Prosopagnosia) (عدم التعرف على الوجوه المألوفة) من خلال اختبار التعرف على الوجوه (Facial recognition test) كما استخدم اختبار تحديد الموضع لتقييم القدرة المكانية (Localization test)، واختبار إدراك الأشكال اللمسية (Tactile form perception test). واستطاع بنتون من خلال معمله أن يطور ويستحدث العديد من الاختبارات الموضوعية من خلال بحوثه لتقييم الحالة النفسية والعصبية للمرضى.

ويضاف إلى ذلك ما قدمه "وارد هالستيد" (W. Halstead) من إسهامات هامة، حيث كان يلاحظ الأفراد ذوي الإصابات المخية وما يطرأ على سلوكهم من تغير، وحاول من خلال ملاحظاته أن يقيم هذه الخصائص السلوكية عن طريق تطبيق مجموعة من الاختبارات على هؤلاء المرضى ثم تلا ذلك ما قدمه رالف "رايتان" (R. Reitan) أحد تلامذة "هالستيد" من تطوير للبطارية والتخلص من بعض الاختبارات وإضافة البعض الآخر. وكون ما سمي ببطارية "هالستيد-رايتان". وفي عام 1980 ظهرت بطارية جديدة هي بطارية "لوريا نبراسكا" (Luria- Nebraska) التقييم النفس العصبي، والتي تستخدم للأن على نطاق واسع كبديل لبطارية هالستيد-رايتان، وإذا نظرنا إلى تطور علم النفس العصبي في بلدان العالم المختلفة فنجد بداياته الحديثة قد بدأت في روسيا في أعمال "بافلوف"، وإن كان العمل المنظم لهذا العلم كانت على يد "لوريا" الذي كان يرى اتجاهين يمكن من خلالهما تقييم الوظائف المخية: تحديد موضع الإصابة، وتحليل الأنشطة الفسيولوجية المخية، وقد اعتمد التقييم الروسي في مجال التشخيص النفسي العصبي على الأسلوب الكيفي وليس الكمي. أما في إنجلترا فقد بدأ تطبيق مبادئ علم النفس العصبي على يد هيد وجاكسون، وركز الاتجاه الانجليزي في عملية التقييم على الجانب الكمي، وقد بني هذا الاتجاه على أساس تمييز وحدة الفرد، وأن كل حالة تحتاج إلى تفصيل الاختبارات الخاصة بها. وقد بدأ التقييم باستخدام مقياس وكسلر للذكاء، وصولاً إلى اختبار ويسكونسين لتصنيف الكروت، وقد ساهم هذا الاتجاه في تحويل الاهتمام من تحديد موضع الوظيفة إلى فهم القصور الذي يصيب السلوك. وفي أمريكا وكندا يرجع تاريخ علم النفس العصبي إلى أعمال "فرانز ولاشلي" (Lashley) في واشنطن، وإن كان المجال الإكلينيكي يعود إلى دراسات "جولدشتاين" (Goldstein) عام 1939 الذي قام بدراسة اضطراب الوظيفة المخية بطريقة مشابهة للطريقة التي استخدمها

"لوريا" في روسيا (طريقة كيفية أو نوعية)، حيث لم يعتمد على الاختبارات النفسية بشكل كبير، وترجع البداية في استخدام الاختبارات النفسية إلى "بابكوك" (Babcock) عام 1930، وما قدمه "هالستيد" من إجراءات عام 1955، أشار فيها إلى أن هدف التقييم النيوروسكولوجي هو قياس القصور المخي بشكل دقيق عن طريق أدوات نفسية مقننة. (سامي، 2010، ص. 30-32)

4.5- مستقبل علم النفس العصبي:

إذا كان البعض يرى أن مستقبل علم النفس العصبي في انهيار نتيجة ازدياد التطور التقني الذي يساعد على تحديد طبيعة الإصابات ومواقعها، فإن الأمر على عكس ذلك، فالتطور التقني في أدوات التشخيص إنما يساعد أكثر على زيادة دور هذا العلم، واكتساب الأخصائي النفسي العصبي القدرة على تحديد أدق للحالات المرضية. ومن ثم القدرة على التنبؤ بالاضطرابات ومساعدة الطبيب والمريض على وضع خطة علاجية وتأهيلية جيدة. وعلى سبيل المثال فكلنا يعلم أن نقص مادة الاسيتايل كولين (Acetyl choline) إحدى موصلات أو الناقلات الكيميائية العصبية) يرتبط بأحد أنواع العته (Dementia) وهو مرض الزهايمر (Alzheimer's Disease) فإذا أشارت الطرق التقنية الحديثة إلى وجود نقص في هذه المادة عند مريض ما، فهل يعني هذا أن هذا المريض يعاني من مرض الزهايمر، بالطبع لا. ذلك لأن العته يعد تشخيصا سلوكيا، بينما يعد مرض الزهايمر تشخيصا نسيجيا أو هستولوجيا (Histological) يعني تآكل في العقد القاعدية في مخ المريض. وأخيرا فالقول بأن العته يرجع إلى نقص الاسيتايل كولين إنما يعد تشخيصا نفسيا عصبيا، وهناك أسباب عديدة للحالات السلوكية التي نضعها تحت تشخيص العته، منها مرض الزهايمر، وإصابات الرأس، وجلطات الرأس، وجلطات المخ وغيرها، وبالتالي فإن نجاح التقنيات في تحديد نقص مادة ما لا يعني وضع تشخيص كامل ودقيق لهذه الحالة. وإنما يتوقف الأمر على تقييم الوظائف المعرفية والسلوكية المضطربة الناتجة عن هذه الحالة، وهو دور يتحمل الأخصائي النفسي العصبي القيام به، وفي ضوء ما سبق يتطلب الأمر بهذه الكيفية إعادة النظر فيما نقدمه لطلابنا دارسي علم النفس في مستوياته الدراسية المختلفة من معارف وتدريبات. كما يتطلب تحديدا لطبيعة الدور الذي سيقوم به الأخصائي النفسي بعد تخرجه، ووضع البرامج التعليمية والتدريبية الميدانية التي تتناسب مع طبيعة هذا الدور، كما يتطلب الأمر أن نحدد وضع خريجينا على خريطة عالمنا المهني، ونحن ننظر إلى التغيرات التي تحدث حولنا في العالم من حيث دقة التخصص ومتطلباته. (الخالدي، 2010، ص. 31).

5.5- أهمية علم النفس العصبي:

ظهر علم النفس العصبي كما سبق وقلنا نتيجة لزيادة الإصابات المخية في الحرب العالمية الثانية، كضرورة لتقييم الآثار السلوكية الناتجة عن هذه الإصابات. وإذا كان هذا العلم يهتم بدراسة التغيرات السلوكية الناجمة عن إصابات المخ فإن دراسة تحديد موضع الإصابة المخية تعد مسألة في غاية الأهمية. وكما هو معروف فإن لكل منطقة مخية وظيفة معينة، وهذه الوظائف النوعية هي لب دراسة علم النفس العصبي. ويعني هذا أن تحديد التغيرات السلوكية يتطلب تحديد موضع الإصابة المخية العضوية، كما أنه يتطلب تحديد مساحة هذه الإصابة. والحقيقة أنه على الرغم من زيادة تطور التكنولوجيا في وسائل التشخيص بدءاً من الأشعة العادية وانتهاء بالرنين المغناطيسي. سواء كان تصويراً تشريحياً أم وظيفياً، ومروراً بالأشعة المقطعية، ورسم المخ، وغيرها فإن الوسائل فعالة في تحديد موضع الإصابة. ولكنها لا تعمل جميعها بنفس الدرجة من الدقة، بل إن بعضها قد يظهر اضطرابات شاذة تظهر في رسم المخ أو الأشعة على الرغم من عدم وجود إصابة مخية حقيقية. بالإضافة لذلك فإن بعض هذه الوسائل قد يكون مؤذياً أو يعرض المريض لبعض المخاطر، فالبزل الشوكي (Spinal puncture) مثلاً والذي يتم من خلاله سحب كمية بسيطة من السائل النخاعي من خلال فقرات العمود الفقري في المنطقة القطنية لدراسة تركيب هذا السائل، قد يكون مؤذياً إلى حد إحداث ضعف عضلي في الساقين. ومن هنا تبدو أهمية علم النفس العصبي الذي يساعد على التعرف على بعض الاضطرابات المخية حتى في مراحلها الأولى التي لا يستطيع فيها الوسائل التشخيصية المعروفة أن تظهر هذه الاضطرابات. (كحلة، د-ت، ص. 22-23)

6.5- التطور في التكنولوجيا العصبية:

إن التطور الهائل في هذا المجال وفر أساليب لدراسة العلاقة بين الدماغ والسلوك بالإضافة إلى مساهمتها في مجال علاج أمراض وإصابات الدماغ، بالإضافة إلى ذلك يقال أن الأوراق العلمية التي تبني على الأساليب والأدوات تلقى استجابة أكثر من الأوراق العلمية النظرية، هذا من جانب البحث العلمي، لذا فإن تطور الوسائل والأساليب والطرق في دراسة الجهاز العصبي مكنت من دراسة النيرونات وفهم وظائفها، وتسجيل نشاطها الكهربائي، كذلك أمكن فهم آلية حدوث الأمراض وفهم الضمور في الدماغ وغيرها من التغيرات، وساعدت كذلك في تقدير حجم التلف في الدماغ. وتقدير نجاح التدخلات الجراحية وفهم العلاقة بين السلوك والدماغ. وحالياً هناك دراسات تربط بين نتائج التقييم النفس العصبي وما تزودنا به نتائج استعمال التكنولوجيا

العصبية عن حدوث خلل في الدماغ وهذا ما وفر فرص أفضل لفهم علاقة الدماغ بالسلوك. (الشقيرات، 2005، ص. 33_34)

6- طرق الدراسة في علم النفس العصبي:

اعتمد العلماء قديما على عدد من الآليات للبحث في الدماغ الإنساني والتعرف على أجزائه وعناصره. وكان الاعتماد ينصب بشكل رئيسي على تشريح الدماغ بعد حدوث الوفاة للتعرف على أجزائه أو تحديد سبب الوفاة من خلال البحث عن أية بنى غير طبيعية في الدماغ. كما اعتمد العلماء على الأساليب الجراحية البدائية بعد التعرض للإصابة كالحوادث والأمراض والإعاقات. أما حديثا فهناك عدد من الآليات الحديثة التي تدرس نشاط الدماغ، وتستخدم آليات متقدمة من مسح الدماغ وتصويره، والقيام بالعمليات الجراحية المعقدة، وقياس ردود الفعل الفسيولوجية عند الأفراد نتيجة استثارة الدماغ (العنوم، 2012، ص. 63)، وتشمل طرق الدراسة في علم النفس العصبي على مايلي:

✓ الملاحظات العيادية

✓ قياس الموصلات العصبية

✓ التصوير الدماغى

1.6-الملاحظات العيادية:

تعد الملاحظات العيادية أحد طرق البحث في علم النفس العصبي، وهي التي ساعدت على الكشف عن كثير من أسرار تشريح الجهاز العصبي ووظائفه، وهي أيضا أظهرت أسباب الاضطرابات العصبية، والوظائف المعرفية، والوظائف العقلية والسلوكية، وما يطرأ عليهم من متغيرات سلوكية وعصبية وانفعالية نتيجة الإصابات المخية التي يتعرضون لها، أو بعد تشريح أمخاخ المرضى بعد وفاتهم للتعرف على أسباب اضطراباتهم العصبية، أو بعد إجراء العمليات الجراحية التي كانت تستهدف علاجهم من أورام المخ، أو حالات الصرع.

2.6- التنبيه الكهربائي للمخ:

استطاعوا بعض الباحثين للأعصاب أن يقوموا بعمل تنبيه مباشر لبعض أجزاء المخ أثناء إجراء بعض العمليات لمرضى الصرع. وتبين أن تنبيه مناطق بعينها في المخ يمكنها أن تجعل المريض يرى ويسمع ويتكلم ويشم ويحس، بينما يؤدي تنبيه مناطق أخرى إلى ظهور استجابات حركية لاإرادية. ومع دراسة المزيد من المرضى عن طريق هذه الوسيلة استطاعوا التعرف على المناطق الوظيفية المختلفة في كل نصف كروي للمخ.

3.6- الأمخاخ المقسومة:

إن هذه الطريقة تعتمد على فصل نصفي المخ عن طريق قطع الألياف الترابطية الخاصة بالجسم الجاسي، بحيث يعمل كل نصف وفقاً للمعلومات التي تصل إليه مباشرة، دون الاعتماد على أي معلومات كانت تصل إليه من النصف الآخر قبل إجراء عملية الفصل. (كحلة، د، ت، ص. 142)

4.6- رسام المخ الكهربائي (Electroencéphalogramme) أو (EEG):

تقوم فكرة الرسام الكهربائي على أساس أن الخلايا العصبية لها نشاط كهربائي يمكن قياسه وتسجيله، ويتم ذلك من خلال عدد من الأقطاب توضع على فروة الرأس كل منها يقيس الفص الذي يقع تحته. وباعتبار أن نشاط أي منطقة في المخ معناه زيادة النشاط الكهربائي لخلايا هذه المنطقة، فإن هذا النشاط يمكن أن نرصده في حالة قيام الفرد بنشاط معين، ويصبح التسجيل المسجل الناتج مؤشراً لطبيعة هذا النشاط. وهناك أنواع من الموجات التي يمكن رصدها في رسم المخ وهي:

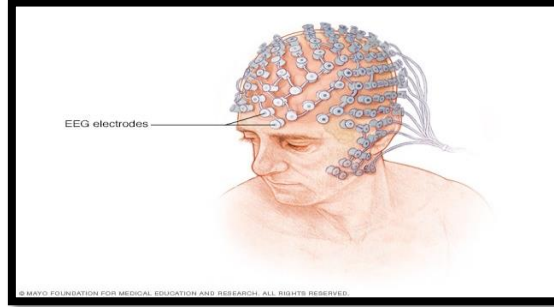
- موجة دلتا: ترددها (5_7 ذبذبة/ثا) هي أبسط أمواج الدماغ تكون سائدة في مرحلة الطفولة، مرحلة اللاوعي (أطفال بعمر السنتين) حيث يكون العقل الباطن نشيط جداً وفيها يكون التوازن الهرموني.

- موجة ثيتا: ترددها (4_7 ذبذبة/ثا) يكون فيها الإنسان شديد الاسترخاء، وهي أفضل مرحلة للتدريس وإعطاء المعلومات. تنشأ أمواج ثيتا عند الطفل في مرحلة السبع سنوات حيث يكون عنده خلط بين الواقع والخيال.

- موجة ألفا: ترددها (8_13 ذبذبة/ثا) يكون فيها الانتباه شديد والاسترخاء والاستماع بهدوء، وهي مرحلة الاستيعاب وهي أفضل مرحلة للتعليم الحقيقي عندما تسود أمواج ألفا على الدماغ ينشط عمل الحواس الداخلية، حيث يكون الجسم مسترخي والعقل متحفزاً، وبالتالي تنشأ كل الوظائف العقلية، وبالمقابل يقلص عمل الحواس الخارجية. إذا استطعنا أن نصل إلى سيطرة أمواج ألفا نستطيع كسب التعليم الحقيقي، ونستطيع إرادياً أن نصل إلى هذه المرحلة عن طريق التنفس الاسترخائي.

- موجة بيتا: ترددها (14_30 ذبذبة/ثا) في حالة موجات بيتا يكون الانتباه والوعي الكامل والإثارة والمشي والانفعال والتفكير المفرط، تنبه الحواس الخمسة كردة فعل لحالة طارئة والأدرينالين يكون نشط وهو الهرمون المهيأ للقتال، ويكون الخوف والقلق وهي أسوأ مرحلة للحفظ. (جنان،

2014، ص. 6)، ويستخدم رسام المخ الكهربائي في تشخيص الصرع بأنواعه المختلفة، تشخيص الأمراض العضوية للمخ، تسجيل النشاط العقلي.



الشكل 1. يوضح التخطيط الدماغى الكهربائى

5.6- الحقن بأميثال الصوديوم: Amytal Sodium أو Amobarbital :

تستخدم هذه الطريقة في دراسة وتحديد وظائف كل من نصفي المخ، وقد استخدمت لأول مرة سنة 1949 ولذلك سميت بطريقة اختبار (وادا) وتتلخص هذه الطريقة في حقن أحد نصفي المخ بمادة مخدرة هي أميثال الصوديوم التي تتسبب في حدوث تخدير مؤقت لهذا النصف ووظائفه، ويتم الحقن عن طريق أنبوبة توضع في أحد الشريانين السباتيين الموجودين على جانبي الرقبة، حيث يغذى كل واحد منهما النصف المقابل له من المخ، وأثناء التخدير هذا النصف تتم دراسة وظائفه النصف الآخر الذي مازال يعمل دون تخدير، مع الوضع في الاعتبار أن تخدير أحد نصفي المخ يؤدي إلى فقدان مؤقت في وظائف الحركة والإحساس الخاصة بالنصف المعاكس من الجسم. (كحلة، د-ت، ص. 156)

وهناك بروتوكولات عديدة لتنفيذ اختبار (وادا)، تختلف باختلاف المركز الذي يقوم بالتقييم، ولكنها لا تخرج عن الإجراءات الأساسية. والحقيقة أن هذه الطريقة ساعدت كثيرا في الكشف عن العديد من وظائف كل من نصفي المخ، وان كانت هناك وظائف تعتمد على النصفين معا مما يجعل هناك صعوبة في تحديد النصف المسئول عنها. ولكن مع التطور التقني في مجال التشخيص، توفرت طرق أخرى أكثر فاعلية، وأكثر أمانا وسنذكرها لاحقا. (سامي، 2010، ص. 298)

6.6- قياس الموصلات العصبية:

من المعروف أن الجهاز العصبي بل ووظائف الجسم عامة، تعمل من خلال مجموعة من المواد الكيميائية التي تسمى بالناقلات أو الموصلات العصبية، ومن خلال قياس مستوى هذه الموصلات في الدم يمكن رصد أي زيادة أو نقصان فيها وهو ما يعكس زيادة أو انخفاض مستوى

الوظيفة التي تعمل عن طريق هذا الموصل. بل إن التغير الذي يحدث في هذا الموصلات يعد مؤشراً بيولوجياً يمكن الاستدلال من خلاله على ما يطرأ على السلوك من تغير، فحالات القلق والاكتئاب وغيرها يمكن رصدها من خلال مؤشرات البيولوجية النوعية، بل وفي أحيان كثيرة يمكن التعرف على ما إذا كان الفرد قد تحسن على العلاج، أو في طريقه لذلك من خلال قياس الموصلات قبل وبعد العلاج. وقد أصبح من الواضح الآن أن التغيرات النوعية للموصلات العصبية ترتبط بالعديد من اضطراب الوظائف العقلية، كالتفكير، والذاكرة، والتخيل، والانتباه، والإدراك. وهو الأمر الذي ساعد كثيراً على كشف العديد من هذه الاضطرابات التي ترجع للإصابات المخية، أو في الأمراض العقلية الوظيفية كالفصام، الأمر الذي لم يعد يصبح معه القول بأن الفصام أحد الأمراض الوظيفية، لأن هناك تغيرات كيميائية في المخ. (كحلة، د-ت، ص. 157)

7.6- التصوير الدماغي:

تشير المراجع العلمية (Springer Deutsch) ذات الشأن أقسام الدماغ المختلفة إلى أنه يمكن تحديد كل قسم لدى الأفراد من خلال منهجين علميين هما:

- تطبيق الاختبارات النفسية: مثل اختبار "تورنس" (Torrence) لقياس أقسام الدماغ، اختبار "ماكرثي" (Mccarthy) وأداة "هيرمان" (Hermann) لقياس الهيمنة الدماغية الذي يرمز له بالرمز (HBDI). (اسماعيلي، قشوش، 2014، ص. 69)

- تقنيات التصوير الدماغي: هناك مجموعة من الطرق التشخيصية التي تعتمد على تصوير المخ سواء لدراسة الجانب التشريحي، أو الجانب الوظيفي لهذا الجزء الهام من الجهاز العصبي المركزي. وهي وسائل يتم من خلالها تصوير أنسجة المخ وتحديد طبيعة الإصابة المخية من أورام وجلطات ونزيف وغير ذلك، وتحديد حجم الإصابة ومدى انتشارها، والمناطق المصابة بها. كما يمكن من خلال بعض هذه الوسائل تصوير الأداء الوظيفي لأجزاء المخ كما سنتعرف على ذلك. ونود أن نشير إلى أنه في كثير من الأحيان تعطينا وسائل التصوير المخي نتائج سلبية في الوقت الذي يوجد فيه الاضطراب، ومن ثم فإن نتائجها في بعض الأحيان تكون مضللة، أو على الأقل لم توضح أثر الإصابة المخية، ومن ثم فإنها لا تصلح للتشخيص، وإنما للتأكيد. وبالطبع يجب علينا أن نأخذ هذه العبارة بحذر، لأن الأمر ليس على إطلاقه، وإنما في بعض الحالات حيث تكون الإصابة بسيطة والأداة غير حساسة لتصوير هذه الإصابة كما يحدث في بعض إصابات الرأس المغلقة، كما أن هذه الأدوات قد لا تستطيع تحديد الأماكن المخية التي أصبحت عديمة الوظيفة ليس بسبب الإصابة نفسها، وإنما نتيجة نقص كمية الدم والأكسجين المغذية لها، أو نتيجة تعرضها

لبعض السموم التي توقف من نشاط هذه المناطق دون تغيير تشريحي واضح. وتنقسم طرق تصوير المخ إلى نوعين هما:

1.7.6- التصوير التشريحي: يقصد بالتصوير التشريحي تصوير أنسجة الجهاز العصبي وخاصة المخ_ للتعرف على طبيعة أنسجته وخلاياه، ومعرفة ما إذا كان هناك إصابات عضوية محددة أم لا. وهذا التصوير ليست له علاقة بالناحية الوظيفية، أي أنه لا يقيس الوظائف الخاصة بمناطق المخ، وإنما مجرد تصوير شكلي إن صح التعبير، ويستطيع هذا النوع من التصوير أن يكشف عن وجود العيوب الخلقية، والأورام، والجلطات، والأنزفة المخية، وما إلى ذلك من عيوب وإصابات، ويتضمن مايلي: (سامي، 2010، ص. 298_299)

- الأشعة المقطعية بالكمبيوتر أو الحاسب (CT) Computerized Axial Tomography (TDM) (omodensitométrie) ويعرف كذلك بـ" السكانوغرافي" (Scanographie) وهو الأكثر استخداما في علم الأعصاب، فيعطي صورا ثلاثية الأبعاد، خلافا للتصوير التقليدي بالأشعة السينية، الذي يعطي إسقاطا ثنائي البعد لجسم ثلاثي البعد. ويظهر الجسم على فيلم الأشعة السينية على هيئة بنى مركبة يتعذر تمييزها في بعض الأحيان، وتستخدم في التصوير المقطعي باستخدام الحاسب حزمة من الأشعة السينية تمر عبر الدماغ من جهة واحدة من الرأس، بينما تقوم سلسلة من الكاشفات تدور حول رأس المريض بامتصاص الإشعاع الذي لا يمتصه النسيج المعترض. ومن البيانات الصادرة عن كاشفات الإشعاع نستطيع حساب كثافة النسيج في شريحة معينة من الدماغ، ثم يعيد الحاسب إنتاج صور مقطعية ثنائية البعد من الدماغ الذي تصوره آلة التصوير. ومن الممكن طباعة العديد من المقاطع التي تمثل مستويات مختلفة من الرأس، وقد يحقن المريض أحيانا بمواد ظليلة لزيادة كثافة النسيج المتأذي وبذلك تزداد الصورة وضوحا والتشخيص دقة. (كبة، 2009، ص. 14-15)، ويسمح لنا بالتعرف على (جنان، 2014، ص. 6):

- وجود أي كسور أو شروخ بالعظام الخارجية للجمجمة، تؤدي إلى نزيف.
- وجود أي نزيف تحت بعض الأغشية المحيطة بالمخ نتيجة لإصابات مباشرة أو نتيجة نزيف داخلي.
- وجود أي إصابات وعائية انسدادية أو نزيفية.



الشكل 2. الأشعة المقطعية بالحاسوب

2.7.6- التصوير بالرنين المغناطيسي (Magnetic resonance imaging MRI) أو ما يسمى (IRM) باللغة الفرنسية:

على الرغم من أن الأشعة المقطعية كانت تمثل خطوة كبيرة وغير مسبقة في طريق تصوير نسيج المخ، إلا أنها لم تكن في كثير من الأحيان كافية للتصوير الدقيق لأجزاء المخ، بالإضافة إلى عدم مقدرتها على تصوير أجزاء هامة من الجهاز العصبي المركزي كالمخيخ وساق المخ. لذلك قدمت التقنيات الحديثة طريقة التصوير بالرنين المغناطيسي لتلافي عيوب الطريقة السابقة. (سامي، 2010، ص. 305)

وهي وسيلة تصوير طبي لتوضيح التغيرات الباثولوجية في الأنسجة الحية. ويعتبر من الأجهزة الأكثر دقة، حيث تستخدم هذه الأجهزة موجات إشعاعية ومجال مغناطيسي قوي أقوى من الأشعة السينية لتقديم صور واضحة ومفصلة للأعضاء والأنسجة الداخلية. وتعتبر تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي من الوسائل المكلفة وغير متوفرة بشكل دائم في كثير من المستشفيات والمراكز الطبية. على خلاف التصوير بالأشعة السينية فإن التصوير بالرنين المغناطيسي لا يستخدم أي نوع من الأشعة المؤذية وبالتالي فإنه لا يتصاحب مع مخاطر صحية، حيث أنه ليس من المعروف وجود أي مخاطر صحية على المستوى البعيد للتعرض إلى حقل مغناطيسي ساكن قوي ولكن هذا الأمر لا يزال موضع جدال وبحث علمي. ولذلك لا يوجد أي تحديد لعدد المرات التي من الممكن للمريض أن يتعرض لها للتصوير المغناطيسي على خلاف التصوير بالأشعة السينية (حجاج، وزتشي، 2014، ص. 263). يتم وضع المريض في أنبوبة ذات مجال مغناطيسي منتظم، ويتم إطلاق البروتونات من خلال موجات كهرومغناطيسية، وهذه البروتونات تنعكس في شكل إشارات تتحد معا لتعطي الصورة الخاصة بالرنين المغناطيسي. وهذه

الإشارات تتغير وفق طبيعة وخصائص كل نسيج، وبالتالي تعطينا صورة أكثر وضوحا عن الأشعة المقطعية. (جنان، 2014، ص. 6)



الشكل 3. الرنين المغناطيسي

- تصوير طبي بأشعة جاما أو التصوير الطبي باستعمال فوتون واحد (Tomographie (d'émission monophotonique (TEMP):

وميزة هذه الطريقة هي إعطاءها صورا مجسمة باستعمال كاميرات أشعة جاما. وتتكون تلك المعلومات عن طريق تصوير مقاطع من المريض، ويمكن تدوير الصورة الناتجة بعد ضم صور المقاطع أو الشرائح بالحاسوب لإظهار الصورة من جوانب مختلفة على شاشة الحاسوب.

- التصوير الوظيفي:

تهدف تقنية التصوير الوظيفي إلى دراسة الدماغ وهو في حالة النشاط أو العمل، فباستعماله يمكننا معرفة المناطق النشطة التي تدخل في عمل وظيفة أو سلوك معين. (حجاج، زتشي، 2014، ص. 264) أي أننا لا نكتفي بتصوير التركيب التشريحي فقط، وإنما نقوم بتصوير نشاط المخ أثناء قيامه ببعض الوظائف. وتصلح هذه النوعية من طرق التصوير في الحالات التي لا يمكن لطرق التصوير التشريحية أن تدرسها، مثل نقص كمية الدم المغذية لخلايا المخ، أو التمثيل الغذائي للجلكوز (الغذاء الأساسي للخلايا العصبية)، أو نقص الأكسجين، أو التعرض لسموم تؤثر على أداء المخ. وأهم الطرق التصوير الوظيفي هي:

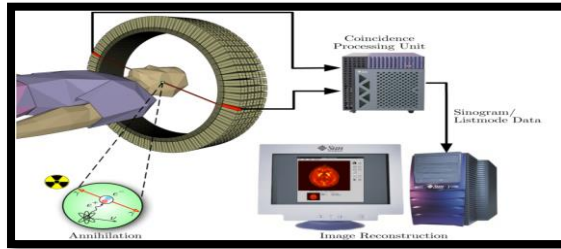
- قياس الدم في مناطق المخ:

تعد طريقة قياس مجرى الدم في المناطق المخية (Régional Cérébral Blood Flow (RCBF)) من الطرق الحديثة في تقييم أنشطة المخ المختلفة أثناء القيام بالمهام العقلية. وتعتمد على فكرة افترضها "روي" لـ (Roy) عام 1890_ وهي فكرة أثبتت الأيام صحتها _ مؤداها أنه عندما تنشط منطقة معينة في المخ فإن كمية الدم التي تصل إلى هذه المنطقة تزيد أثناء هذا النشاط. إذ أنها تحتاج في هذه الحالة إلى وقودها من الجلكوز والأكسجين، وهو ما يمده الدم بها. فإذا ما

تعرض الفص الصدغي مثلاً لمثيرات سمعية، فإن كمية الدم التي تصل إلى منطقة السمع تتزايد، وهكذا بالنسبة لبقية الفصوص وما يرتبط بها من وظائف. وإذا كان في مقدورنا أن نقيس كمية الدم التي تصل إلى المناطق المخية أثناء قيامها بالنشاط، أصبح في إمكاننا أن ندرس ونقيم الوظائف المخية على اختلاف أنواعها، وهو ما أجابت عنه الدراسات التي أجريت بهذه الطريقة. (سامي، 2010، ص. ص 306-307)

- التصوير بالبوزيترون (The positron Emission Tomography (PET) :

يعد التصوير بالبوزيترون طريقة حديثة يتم من خلالها التعرف على بعض التفاعلات البيوكيميائية التي تحدث في خلايا المخ في مناطق بعينها. وهذه التفاعلات تعكس مدى نشاط الخلايا وتمثيلها الغذائي في هذه المناطق أثناء القيام بنشاط ما أو مهام محددة. وبالتالي فهي ليست كشفاً عن البناء النسيجي للمخ، وإنما تذهب إلى ما هو أبعد من ذلك من حيث قدرتها على قياس نشاط الخلايا، والتعرف على التمثيل الغذائي لها. (كحلة، (د، س)، ص. 160) في هذه الطريقة يتم بث كميات محدودة وأمنة من الجلوكوز المشع في الدماغ مما يسمح بالتعرف على النشاط الكيميوي حيوية وتزدوننا بصور من خلال مسح الدماغ بيانات إحصائية من حالة الدماغ بدرجة عالية من الوضوح والدقة العالية (اسماعيل، وقشوش، 2014، ص. 70) ويستخدم هذا التصوير بشكل خاص في التحري عن أمراض الدماغ والقلب.

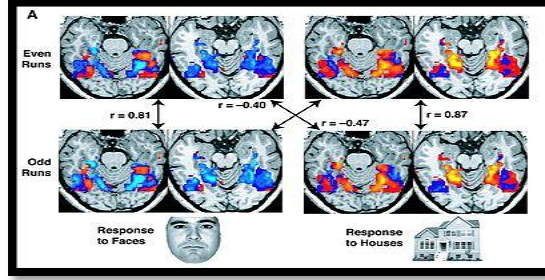


الشكل 4. التصوير بالبوزيترون

- التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (Functional Magnetic Resonance (fMRI) :

تمكننا هذه التقنية من الملاحظة بشكل مباشر النشاط الدماغي وهي تعتمد على تسجيل التغيرات في تدفق الدم في المناطق الدماغية المنبهة، وتحديد المناطق الدماغية النشطة يعتمد على تقنية تأثير (Hémoglobine) والموجودة في كريات الدم الحمراء. (حجاج، زتشي، 2014، ص. 264-265) وفي هذه الطريقة لا تختلف عن التصوير التشريحي للمخ بالرنين إلا في كونها تقيس التفاعل الوظيفي

أيضا، ومن ثم يكشف عن مدى عمل الخلايا العصبية أو اضطراب هذا العمل. (سامي، 2010، ص. 310)



الشكل 5. التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي

7- مناقشة:

أثبتت فحوص التشخيص العصبي الموضوعية مثل التصوير المقطعي باستخدام الحاسب، والتصوير المقطعي البزيتروني، والتصوير بالفوتون الوحيد، والتصوير بالرنين المغناطيسي، وفحوص التشخيص العصبي السريرية الأخرى جدوى الطريقة السريرية المرضية في الطب. وتعد التقنيات المسح الأربع هذه الأكثر استخداما في التشخيص العصبي السريري. ويتيح التصوير العصبي المقطعي فرصة دراسة بنية الدماغ بدرجة من التفصيل يمكن أن تحاكي أحيانا ما نحصل عليه من الفحص بعد الوفاة. فالتصوير بالرنين المغناطيسي، الذي يظهر مقاطع عرضية دقيقة لبنية الدماغ بدون أشعة تخترق الجسم، قد يكون في الواقع أفضل من فحص بعد الوفاة، إذ يتيح لنا رؤية شرائح متعددة من الدماغ.

أما التصوير المقطعي باستخدام الحاسب، وهو الأكثر استخداما في علم الأعصاب، فيعطي صورا ثلاثية البعد للدماغ، خلافا للتصوير التقليدي بالأشعة السينية، الذي يعطي إسقاطا ثنائي البعد لجسم ثلاثي البعد. ويشير "داماسيو وداماسيو" (Damasio & Damasio) (1989) إلى صعوبة تحليل صور التصوير المقطعي باستخدام الحاسب والرنين المغناطيسي أحيانا بسبب تباين عدد شرائح الدماغ التي تقدم للمشاهدة من مركز إلى آخر ومن مريض إلى آخر، وربما يختلف عدد الشرائح لدى المريض ذاته مع تقدم أجهزة المسح بمرور الوقت. وقد تسفر هذه العوامل أحيانا عن صعوبة تحديد موقع الآفات بشكل دقيق، ورغم أن الدقة المتناهية في تحديد موضع الآفة قد لا تكون جوهرية بالنسبة إلى الطبيب السريري الذي لا يحتاج سوى معرفة طبيعة الآفة ومدى تقريبا، إلا أنها بالغة الأهمية بالنسبة إلى طبيب الأعصاب الذي يريد أن يربط الآفة بالخلل الوظيفي، ولتحسين هذه الترابطات، تم تطوير قوالب دماغية لزيادة دقة القراءة ومقارنة مختلف أنماط مسح الدماغ.

ولا يمكن للتصوير المقطعي باستخدام الحاسب والتصوير بالرنين المغناطيسي الكشف عن أشكال معينة من أمراض الدماغ الخلوية ودون الخلوية، فعمليات التصوير العصبي الديناميكية التي تعتمد على التصوير المقطعي البوزيتروني مفيدة في الحالات التي لا يكون فيها تصوير التراكيب الدماغية حاسما، ففي بعض حالات الخرف المبكر على سبيل المثال، يظهر الدماغ طبيعيا في التصوير المقطعي باستخدام الحاسب وبالرنين المغناطيسي. إن التصوير المقطعي البوزيتروني تقنية بصرية يعطي فيها المريض جرعة من الجلوكوز المشع الذي يمثله الدماغ، ثم يسجل النشاط الإشعاعي بواسطة كاشف خاص، وخلافا للتصوير المقطعي باستخدام الحاسب والرنين المغناطيسي، فإن التصوير المقطعي البوزيتروني يقيس النشاط الاستقلابي في مختلف باحات الدماغ. وتقوم الباحات الأكثر نشاطا باستقلاب كمية كبيرة من الجلوكوز، حيث يتركز المزيد من النشاط الإشعاعي في هذه الباحات، وعليه يمكننا الحصول على قياس موضعي ثلاثي البعد لمعدل استقلاب الجلوكوز والأكسجين أو تدفق الدم في دماغ الإنسان، وتتمثل فائدة هذه التقنية في أن استقلاب الجلوكوز طريقة مباشرة لقياس وظيفة النسيج العصبية أكثر من تدفق الدم في الدماغ، لاسيما لدى المرضى الذين يعانون من تأذي الآليات الوعائية التنظيمية بفعل أذية أو مرض دماغي، ويبدو أن الصور المقطعية البوزيترونية وسيلة ممتازة لدراسة اللغة في دماغ الإنسان. لكن هذه التقنية باهظة التكاليف لأنها تتطلب سايكوترون، أي مسرعا ذريا، لذا فإن استخدامها ينحصر في المراكز الطبية الكبيرة. أما التصوير بالفوتون الوحيد فيستخدم آلية إعادة البناء المستعملة في التصوير المقطعي باستخدام الحاسب، لكن بدلا من الكشف عن الأشعة السينية يكشف هذا الجهاز فوتونات أحادية تنطلق من عنصر مشع خارجي، وتحقق مركبات مشعة تصدر أشعة (غاما) في جسم المريض، فعند وصول هذه المواد الكيميائية إلى الدماغ، تلتقط الانبعاث وتحول إلى أنماط من الاستقلاب أو تدفق الدم في مقاطع ثلاثية البعد للدماغ. صحيح أن الصورة التي نحصل عليها من هذه التقنية أقل دقة من التصوير المقطعي البوزيتروني، إلا أن الجهاز أقل كلفة لعدم الحاجة إلى مادة سايكوترون، ويستخدم في مراكز طبية أصغر (كبة، 2009، ص. 14-17).

وتجدر الإشارة، كما أن الانجازات العلمية الكبيرة التي تحققت في مجال العلوم العصبية، كان نتيجة المجهود المتواصل الذي تمثل في صنع تقنيات التصوير الدماغي وتطويرها (التخطيط الدماغي الكهربائي، التصوير الدماغي المقطعي، التخطيط الدماغي المغناطيسي، والتصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي).

وينبغي في هذا السياق الاعتراف أن هذه التقنيات هي التي كان لها الفضل في الغوص داخل البنية التشريحية للدماغ. فأتناء القيام بأي نشاط معرفي (الكلام، الكتابة، القراءة، التذكر، الإدراك البصري...) نجد أن هناك الملايين من الخلايا العصبية في دماغنا تتبادل المعلومات من خلال علاقات الكتروكيميائية، وتتمثل وظيفة الخلية العصبية في انجاز التفاعلات الكيميائية الضرورية في الدماغ. حيث تعمل على التقاط الرسائل الآتية من الخلايا المحيطة، وإرسالها إلى خلايا أخرى، بواسطة الناقلات العصبية. عموماً، يكمن دور الخلايا العصبية في ضمان نقل المعلومات من خلية إلى أخرى وتخزينها، وتشكل هذه الخلايا شبكة عصبية بالغة الدقة والتعقيد، حيث تعمل على القيام بالاقترانات المناسبة والعلاقات الضرورية بين عناصر هذه الشبكة، وتتحوّل إلى حالات ذهنية، وتحقق في النهاية الهدف المراد انجازه.

إن استعمالات التصوير العصبي المقطعي في مجال العلوم العصبية يقدم دليلاً لتفسير الملاحظات السلوكية في علم النفس العصبي، وهذا بتحديد منطقة الإصابة الدماغية المسؤولة عن اضطراب وظيفة معرفية معينة.

ومؤخراً ونتيجة للزيادة المذهلة في دقة تقنيات التصوير العصبي المقطعي، استطاع الباحثون الربط بين حجم منطقة دماغية (أو حجم النيرونات العصبية) مع سلوكيات أو وظائف معرفية. فمثلاً أظهرت دراسة أجريت في العاصمة البريطانية لندن أن المنطقة الدماغية المسؤولة عن الذاكرة الفضائية وبالتحديد حصان البحر تكون أكبر عند سائقين سيارات الأجرة من المعدل العام. إن التطور الذي شهدته العلوم العصبية وعلم النفس العصبي والتطور السريع في تكنولوجيات التصوير العصبي والدماغي أصبح بالإمكان تفسير كثير من السلوكيات والاضطرابات بالعودة إلى ميكانيزمات عمل الدماغ والجهاز العصبي. وحتى يمكننا بعد عملية تشخيص الاضطرابات تأهيل أو علاج الحالات انطلاقاً من فكرة الليونة أو المرونة العصبية التي يتميز بها الدماغ البشري. فالأنشطة المعرفية والاجتماعية والوجدانية التي تصدر عن الفرد (الانفعال، اللغة، التواصل، الإدراك، الانتباه، الذاكرة، معالجة المعلومات، التعلم...) مرتبطة، على نحو وثيق بالأنشطة العصبية التي تحدث على مستوى بنى الدماغ، أي بكيمياء الدماغ والطريقة التي بموجبها تنتقل الإشارات العصبية بين مناطقه والتفاعل الذي يحدث بين وظائف تلك المناطق.

وعليه يرى الدكتور "علوي" أن العلاقة بين علم النفس والعلوم العصبية أصبحت اليوم علاقة حتمية وتلازمية، حتى أن الكثير من التخصصات الفرعية في السيكلوجيا استفادت من هذا التكامل بين السيكلوجيا والعلوم العصبية (علم النفس النمو، المرضي، الإكلينيكي...) ومن

ثم أصبحت المركزية اليوم للدماغ من منظور العلوم العصبية حيث تعتبره مركز التفكير، والمسئول عن العمليات الذهنية والأنشطة المعرفية والسلوكية والوجدانية. كما يرى نفس المتحدث أن تطور تقنيات التصوير الدماغية (Cérébrale L'imagerie) مكنت من فهم أسرار الدماغ وفهم نشاطه ووظائفه، لاسيما تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي وهذه التقنيات بمجملها ساهمت في فهم أشمل وأدق للبنى والوظائف الدماغية. (الدقاقي، 2020، ص 67)

- خاتمة:

مازال علم النفس العصبي علما يلتمس خطاه في بلداننا وجامعاتنا العربية، على الرغم من التقدم المذهل الذي حققه على مستوى مراكز البحث في العالم الغربي. ولم يحاول باحثوا علم النفس العرب أن يحولوا اهتمامهم بهذا العلم إلى عمل مقروء متكامل يريء الفرصة أمام طلابنا وباحثينا للمضي قدما في هذا الميدان على أسس علمية مدروسة، وان كانت بعض المحاولات هنا وهناك نجحت في نشر بعض الأبحاث المتعلقة بموضوعات هذا العلم. ومازال الأمر يحتاج إلى تعاون وتكاتف كل المهتمين بعلم النفس عامة، وعلم النفس الإكلينيكي والمعرفي بخاصة. لوضع أساس راسخ لهذا العلم من خلال العديد من المنشورات والمؤلفات العلمية التي تساعدنا جميعا على الوقوف على أهم تطورات هذا التخصص الذي تتسع دائرته ومجالاته كل يوم في جميع أنحاء العالم.

- قائمة المراجع:

- التصوير الدماغي يرصد مشاعر السعادة، جريدة البيان، بتاريخ فبراير 2001، مؤسسة دبي للإعلام، www.albayane.ae. تاريخ المشاهدة: 12 مارس 2020.
- دماغ القتلة تحت العدسة المكبرة للعلوم الأعصاب، جريدة الجزيرة بتاريخ جويلية 2019، شبكة الجزيرة للإعلام، aljazeera.net. تاريخ المشاهدة: 19 مارس 2020.
- التصوير بالرنين المغناطيسي يكشف عن معلومات عن مرض التوحد، جريدة الرياض، فبراير 2009، العدد 14843، alriyadh.Com. تاريخ المشاهدة: 19 مارس 2020.
- تقنيات تصويرية يمكنها أن ترى عملية التفكير في الدماغ، موقع ناسا بالعربي، أكتوبر 2017، <https://nasainarabic.net> تاريخ المشاهدة 25 ماي 2020.
- تقنية التصوير الدماغي لتحديد الأفراد ذوي الأفكار الانتحارية، ترجمة بنان عادل، موقع الباحثون العراقيون، نوفمبر 2017، <https://www.iraqi-res.com>. تاريخ المشاهدة: 25 ماي 2020
- كحلة، ألفت حسين. (د، ت). علم النفس العصبي. جامعة تبوك، السعودية، مكتبة الانجلو مصرية،
- الخالدي، اديب محمد، مفتاح، محمد عبد العزيز، (2010). علم النفس العصبي. ط1، الأردن، دار وائل.
- سامي، عبد القوي، (2010). علم النفس العصبي الأسس وطرق التقييم. ط2، الرياض، مكتبة الانجلو المصرية.
- الشقيرات، عبد الرحمن. (2005). مقدمة في علم النفس العصبي. ط1، الأردن، دار الشروق للنشر والتوزيع.
- جنان، أمين. (2014). علم النفس العصبي بين الواقع وأفاق التكوين بالجزائر. مركز البصيرة للبحوث والاستشارات والخدمات التعليمية، العدد 5، الجزائر.
- رسل، لوف، ويب، واندا. (ترجمة: كبة، محمد زياد يحي). (2009). علم الأعصاب للمختصين في علاج أمراض اللغة والنطق. جامعة الملك سعود الرياض، النشر العلمي والمطابع.
- اسماعيلي، يامنة، قشوش، صابر. (2014). الدماغ والعمليات العقلية. الجزائر، ديوان المطبوعات الجامعية.

- حجاج، محمد أمين، زتشي، عبد الحفيظ. (2014). التكنولوجيا الحديثة والبحث في علم النفس العصبي صعوبة تعلم الرياضيات نموذجا. مجلة علوم الإنسان والمجتمع، العدد 10، جامعة الجزائر.
- الغريسي، مجدي. (2009). المخ والجهاز العصبي. الجزائر، دار الهدى.
- علوي، إسماعيل. (2015). الدماغ بين المطواعية العصبية وتعلم القراءة. جامعة سيدي محمد بن عبد الله، فاس، العدد 6، المغرب.
- الدقاقي، سامي. (2020). العلوم العصبية تعطي لعلم النفس نموذجا تفسيريا لفهم السلوك الإنساني من خلال الدماغ. موقع اربريس، <http://artpress.ma>.
- العتوم، عدنان يوسف. (2012). علم النفس المعرفي. ط3، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- Brin, Frédérique, courier, Catherine, lederlé, Emmanuelle, Masy, véronique. (2004). Dictionnaire d'orthophonie. France, Ed. Ortho.
- Wainsten, Jean, Pierre. (2009). La rousse médical, Ed : Antoine Caron et Laurence Alvado, Paris.