أ.حجاج محمد الأمين

المركز الجامعي غرداية

أ.بوعافية خالد

جامعة تلمسان

التكنولوجيات الحديثة والبحث في علم النفس العصبي

مواضيع البحث:

1- مقدمة:

2- إشكالية البحث:

3-تقنيات التصوير الدماغي

4-الأسس العصبية لبعض الوظائف المعرفية :

الإدراك البصري

الذاكرة

5- التفسير العصبي لبعض الاضطرابات النفسية واستعمالات مختلف تقنيات التصوير الدماغي لذلك:

لاضطراب التوحدي

صعوبات تعلم الرياضيات

6-استعمالات التصوير الدماغي في علم النفس:

7- الخاتمة.

8- المراجع.

Résumé:

La multiplicité des approches et des méthodes de recherche en psychologie sur les moyens d'atteindre les objectifs souhaités de la recherche dans divers phénomènes, qui doivent sans cesse

poursuivre le diagnostic, l'analyse et le traitement. Mais plus important, c'est le taux du développement et de modernisation, qui devrait être apprécié par ces méthodes et les outils de la recherche pour pouvoir suivre le rythme avec les sciences médicales et les sciences exates, qui échangent des informations à différents stades de la recherche mentionnées, ainsi que ils sont considérés comme un partenaire important, car il envisage l'élément humain.

Les aspects les plus importants d'échange d'informations est celle qui a lieu entre la neuropsychologie et d'autres sciences comme : la médecine, la neurologie, les neurosciences et l'informatique. Cet échange d'information donne un enrichissement continue des détails sur des cas cliniques servent les étapes du diagnostic et de la lectures étendu des résultats de tests psychologiques pour améliorer les programmes de traitement.

Les chercheurs dans le domaine de la psychologie doivent renouveler les techniques et les outils de la recherche utilisées actuellement et introduction les technologies et les moyens les plus objectives et crédibles, y compris les techniques d'imagerie cérébrale et l'informatique et les programmes d'intelligence artificielle pour le diagnostic et le traitement. Mais il est nécessaire avant ce renouvellement un changement de leurs approches de la psychologie et les perspectives intellectuelles et théoriques sur les causes des troubles mentaux.

1- مقدمة:

إن تعدد مناهج و أساليب البحث في علم النفس يقرب سبل الوصول إلى الأهداف المرجـوة من الدراسة و التقصي في مختلف الظواهر، والتي تحتاج باستمرار إلى الكشف و التشخيص و التحليل و المعالجة، لكن الأهم من ذلك هو مدى التطويـر و التحديث الذي يجب أن تحظى به هذه الأساليب حتى تساير العلوم الاجتماعية و العلوم الطبية التي تبادلها المعلومة في مختلف مراحل البحث المشار إليها آنفا، فضلا عن أنها تعتبر شريكا مهما كونها تدرس العنصر البشري.

و من أهم و احدث مظاهر التبادل هو ذلك الذي يجري بين علم النفس العصبي و العلوم الأخرى كطب الأعصاب والعلوم ية و المعلوماتية و يتعلق الأمر بالإثراء المتواصل بتفاصيل الحالات العيادية بما يخدم خطوات التشخيص و من ثمة القراءات الموسعة لنتائج الاختبارات النفسية وصولا إلى تقديم البرامج العلاجية الملائمة للحالات أو للاضطراب محل البحث.

و في هذا السياق أنجز هذا البحث للفت انتباه الدارسين في العلوم النفسية العيادية و خاصة على المستوى المحلي إلى أهمية إدراج تقنيات الكشف الطبية العصبية و كذا تكنولوجيا المعلوماتية في دراسة الحالات، لما في ذلك من أهمية في تسريع و تدقيق الوصول إلى التشخيص الملائم و الصحيح لل حالات المدروسة و إعطائها صبغة أكثر علمية و موضوعية.

و إضافة إلى التفاصيل المتعلقة بشرح طرق البحث و التشخيص سواء في علم النفس العصبي أو في العلوم الطبية و العصبية، سنقدم جملة من الاضطرابات النفسية التي ترافق فيها التصوير الطبي و الفحص النفسي لتوضيح الأهمية البالغة لاستغلال هذه المعطيات في الوصول الأسرع و الأكثر موضوعية للاستنتاجات الملائمة حول الكثير من الأمراض النفسية.

2- إشكالية البحث:

يعتبر علم النفس العصبي من العلوم الحديثة والذي ظهر كعلم مستقل فقط خلال السنوات الأخيرة ففي أوائل الثمانينات لم يكن هذا العلم أحد التخصصات المحددة. ويتداخل هذا العلم مع العلوم العصبية neuroscience هو الحقل الذي يدرس ويتعامل مع البنى العصبية والوظائف العصبية والتطور العصبي باستعمال علوم الحاسوب والإحصاء والفيزياء.

درس علم النفس العصبي العلاقة بين السلوك والجهاز العصبي، ونحن ندرك صعوبة دراسة هذه العلاقة لتعقد السلوك البشري من جهة وتعقيدات الدماغ البشري من جهة أخرى، وعند تناول الباحثين العصبيين ودراستهم للسلوك البشري وعلاقته بالجهاز العصبي باستعمال أدوات البحث المتداولة في العلوم الاجتماعية والإنسانية كالاختبارات والاستبيانات ، وجدوا في كثير من الحالات صور هذه الأدوات وعدم قدرتها على الإجابة على كثير من التساؤلات المطروحة، وعجزها على تفسير بعض الاضطرابات المعرفية كاضطراب الوظائف العليا من الإدراك و الذاكرة والوظائف التنفيذية وغيرها.

من ناحية أخرى فمن المعروف لدى الباحثين أن الاختبارات وهي أهم أداة مستعملة في المجالات الإكلينيكية والمعرفية لها ب كتأثير الحالة المزاجية والخبرات السابقة للمفحوص وعدم دقة التقنين ومشكلات الاستخدام في مجال الطب النفسي، ومنها كذلك تأثير عامل المستوى العلمي العالي للمفحوص ومشكلات صدق وثبات الاختبار إلى غير ذلك من العيوب والتي تحد من قدرة هذه الأدوات والأساليب على تقديم صورة كاملة ودقيقة لميكانزمات الوظائف المعرفية والاضطرابات العصبية.

ومن ناحية أخرى فإن أطباء الأعصاب Neurologues وعلماء النفس العصبي يعملون على الدراسة والبحث في هذه الوظائف والاضطرابات أثناء حدوثها (Observation in vivo) مة الانتباه والإدراكات السمعية والبصرية الذاكرة والوظائف التنفيذية وملاحظة التغيرات الدماغية أثناء ذلك ومعاينة الأنشطة الفيزيولوجية العصبية بشكل مباشر كما تحدث في الدماغ. ومن ثم استخلاص الاضطرابات السلوكية وعلاقتها بالإصابات في بعض المناطق الدماغية. فلا يمكن للوسائل التقليدية المعروفة أن تؤدي هذا الدور الرئيسي وتلبي متطلبات البحث في هذه المجالات الدقيقة.

من ناحية ثانية فإن برامج الحاسوب أصبحت في الآونة الأخيرة تأخذ مكانة خاصة في أدوات البحث والتشخيص الإكلينيكي وخاصة مع دخول ما يعرف بالذكاء الاصطناعي Intelligence artificiel وقدرته على صياغة برامج حاسوبية متطورة لها القدرة على التعامل مع كثير من الأفراد بصورة مميزة وناجحة.

والسؤال الذي يمكن أن نطرحه هو: ما مدى ضرورة استغلال الصور الطبية العصبية و وسائل التكنولوجيا المعلوماتية كأحد أساليب البحث في علم النفس العصبي؟

3- تقنيات التصوير الدماغي:

3-1- التصوير العصبي المقطعي:

وتعرف أيضا بالتصوير العصبي التشريحي.تسعى إلى التعرف وتحديد وقياس أجزاء مختلفة من تشريح الجهاز العصبي المركزي. من جهة الممارسة الطبية، يمكنها تحديد موقع ومدى الضرر في الدماغ من أجل التشخيص أو الجراحة. ويمكن تقديم بعض أنواع أجهزة التصوير العصبي المقطعي:

1- التصوير بالرنين المغناطيسي(Magnetic resonance imaging MRI) : شكل (01)

وهي وسيلة تصوير طبي لتوضيح التغييرات البائولوجية في الأنسجة الحية. ويعتبر من الأجهزة الاكثر دقة ، حيث تستخدم هذه الأجهزة موجات إشعاعية ومجال مغناطيسي قوي أقوى من الأشعة السينية لتقديم صور واضحة ومفصلة للأعضاء الأنسجة الداخلية.وتعتبر تقنية التصوير بالرنين المغناطيسي من الوسائل المكلفة وغير متوفرة بشكل دائم في كثير من المستشفيات والمراكز الطبية.

شكل (01) جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي

على خلاف التصوير بالأشعة السينية فإن التصوير بالرنين المغناطيسي لا يستخدم أي نوع من الأشعة المؤينة 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 بالرنين المغناطيسي على خلاف التصوير بالأشعة السينية.

2- التصوير المقطعي المحوسب Tomodensitométrie (TDM) ويعرف كذلك بـ scanographie أو (CT = Computed Tomography):

وهي تقنية للتصوير الطبي التي تعتمد على الأشعة السينية (أشعة إكس) تستخدم في تكوين صورة ثلاثية الأبعاد لأعضاء الجسم الداخلية. وتتكون عن طريق عدة صور ثنائية الأبعاد 2D أو ثلاثية الأبعاد 3Dتلتقط حول محور ثابت للدوران.

3- تصوير طبي بأشعة جاما tomographie d'émission monophotonique, (TEMP) أو التصوير الطبي بإستعمال فوتون واحد:

وميزة هذه الطريقة هي إعطائها صورا مجسمة باستعمال كاميرات أشعة جاما. تتكون 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.

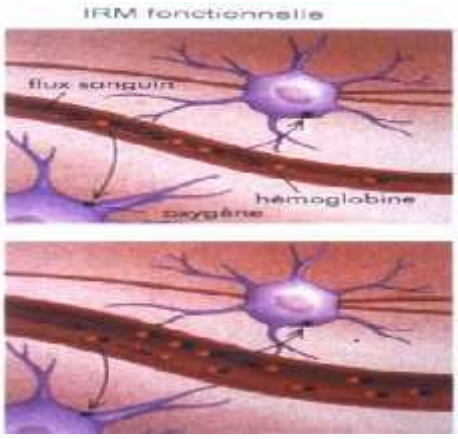
3-2- التصوير العصبي الوظيفي:

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. ويمكن تقديم بعض أجهزة التصوير العصبي الوظيفي:

1- التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي: imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)

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 BOLD (Effet BOLD: Blood Oxygen Level Dependant) وهي مغنطة خضاب الدم hémoglobine والموجود في كريات الدم الحمراء.شكل (02)

حالة المراقبة

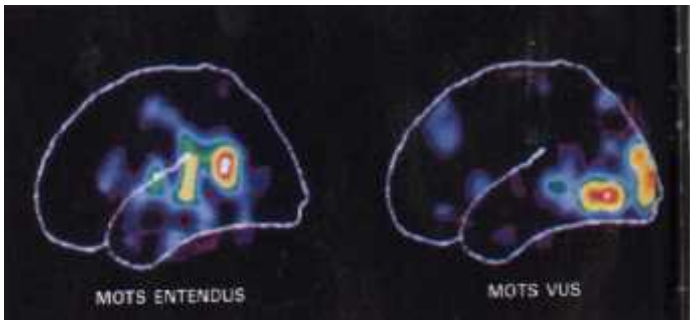


حالة النشاط

شكل (03) جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي

2- جهاز الأشعة المقطعية بالانبعاث البوزيتروني: TEP : Tomographie par Emission de Positrons

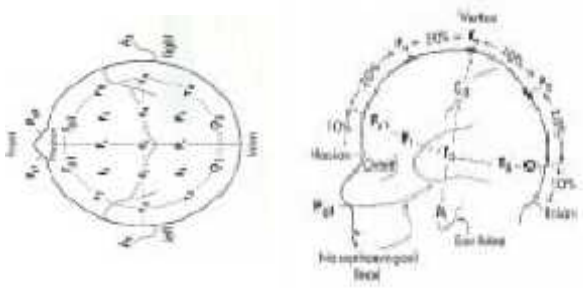
يمكن للأطباء استخدام الأشعة المقطعية بالانبعاث البوزيتروني للنظر لما هو أكثر من شكل وتركيب عضو ما . فبالنظر إلى النشاط الكيميائي والأيضي (الوظيفي) للأنسجة، وبخاصة في داخل المخ، يمكن لهذا الأسلوب التصويري أن يقيم مدى جودة أداء العضو لعمله. يستخدم التصوير بإشعاع البوسيترون بشكل خاص في التحري عن أمراض الدماغ والقلب. شكل (04)



شكل (04) صور لجهاز TEP للكلمات المسموعة والمرئية

3- جهاز تخطيط أمواج الدماغ EEG : (Electro-encephalographypie)

هي عملية تسجيل النشاط الكهربائي للعصبونات ضمن الدماغ. يستخدم تخطيط أمواج الدماغ في تطبيقات عديدة من أهمها تشخيص الصرع. شكل (05)



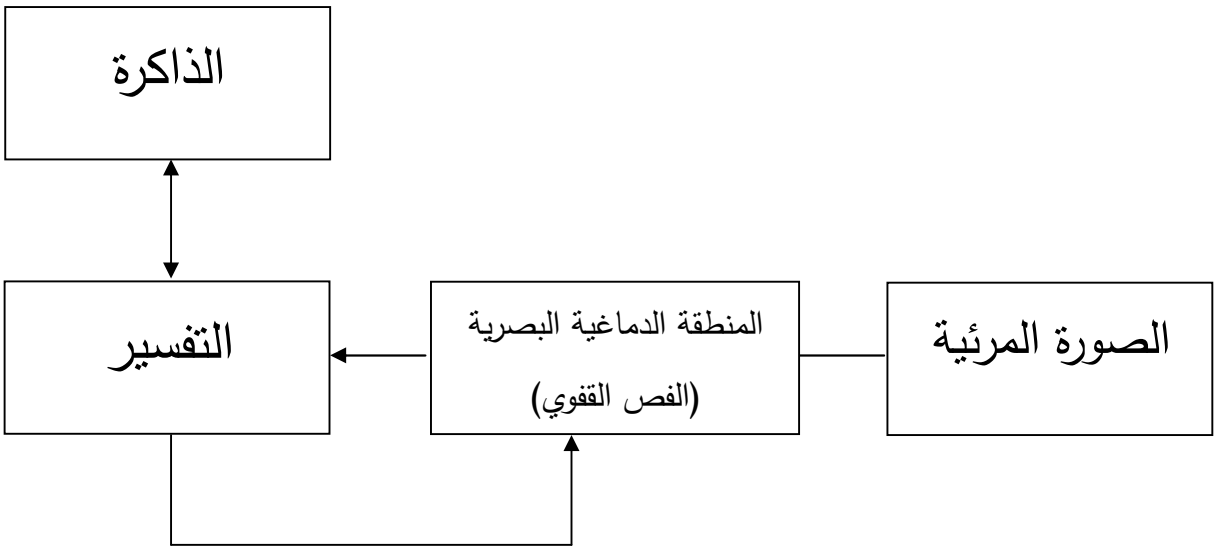
شكل (**05**) نوع من أنواع جهاز EEG ذات 10-20 قطب

4- الأسس العصبية لبعض الوظائف المعرفية :

1- الإدراك البصري:

ـ البصري عملية مركبة من استقبال، دمج وتحليل المثيرات البصرية بواسطة فعاليات عقلية مركبة. فهو يمثل عملية استيعاب، تنظيم وتحليل المعطيات الحسية البصرية مثل: الأشكال والأحجام والمسافات والصور. (شكل 06)

أما فؤاد بهي السيد فيعتبر أن " انطباع صور المرئيات على شبكية العين إحساس واتصال مؤثرات هذه المرئيات بالجهاز العصبي المركزي وتفسيره لها من ناحية الشكل واللون والحجم وتقديره لمعناها إدراك بصري" (بهي، 1998، ص123)



شكل (06): مراحل الإدراك البصري

جسم معين تنتقل المثيرات البصرية الخارجية التي هي عبارة عن إشارات أو موجات كهرومغناطيسية (Ondes électromagnétiques) إلى العين، ثم ومن خلال مسارات عصبية بصرية التي تربط بين أجزاء من العين والدماغ تنتقل هذه الأمواج إلى الفص القفوي(Lobe occipital) من الدماغ وبالضبط إلى عدة باحات دماغية قد يصل عددها إلى 30 باحة. يتم استقبال المعلومات ومعالجتها بواسطة الباحات الأساسية V1 أو ما يسمى بالمنطقة الأولية رقم 17 (حسب تقسيم برودمان للمناطق الدماغية) ثم الباحات الثانوية (... ; V2; V3) وفي هذه االباحات يكون إدراكنا البصري وهذا بإعطاء تفسيرات للجسم المرئي. شكل (07)

شكل (07): المناطق الدماغية المسؤولة عن الإدراك البصري

ومن الأهمية بمكان الإشارة إلى أن عملية الإدراك البصري تتدخل فيها عدة عمليات معرفية أخرى كالذاكرة - بشتى أنواعها - والانتباه والتركيز ... ومن هذا يأتي اختلاف إدراكنا للأشياء فهي عملية معرفية خاصة، فما يراه شخص جميل قد يراه غيره غير ذلك لتدخل الذاكرة في هذه العملية والتي تحوي على كل مخزوننا الحسي والوجداني والمعرفي. ومن هذا تأتي اختلاف ادراكاتنا البصرية.

من ناحية أخرى فإن كل هذه العمليات المعرفية يمكن متابعتها أثناء حدوثها باستعمال تقنيات التصوير الدماغي. ومن ثم يمكننا كذلك اكتشاف الخلل إن وجد اضطراب في الإدراك البصري عند بعض الحالات.

2- الذاكرة:

تعتبر الذاكرة من أهم الوظائف المعرفية الحاضرة في كل النشاطات المعرفية الأخرى. ولقد لاقت اهتمام واسع لدى الباحثين في مجال العلوم العصبية والمعرفية وعند المختصين في علم النفس العصبي. وتمر الذاكرة بمراحل ثلاثة معروفة : مرحلة الإكتساب أو التسجيل ثم مرحلة الإحتفاظ وأخير مرحلة الاسترجاع أو الإستعادة. وهناك عدة تقسيمات لأنواع الذاكرة أهم هذه التقسيمات ما يلي:

- الذاكرة الحسية Mémoire sensitive
- الذاكرة قصيرة الأمد: Mémoire court terme

- الذاكرة طويلة الأمدMémoire long terme

وفي الدماغ مناطق معروفة لدى الباحثين لها دور في الذاكرة نذكر تمت مراقبتها باستعمال وسائل وتقنيات التصوير الدماغي أهمها:

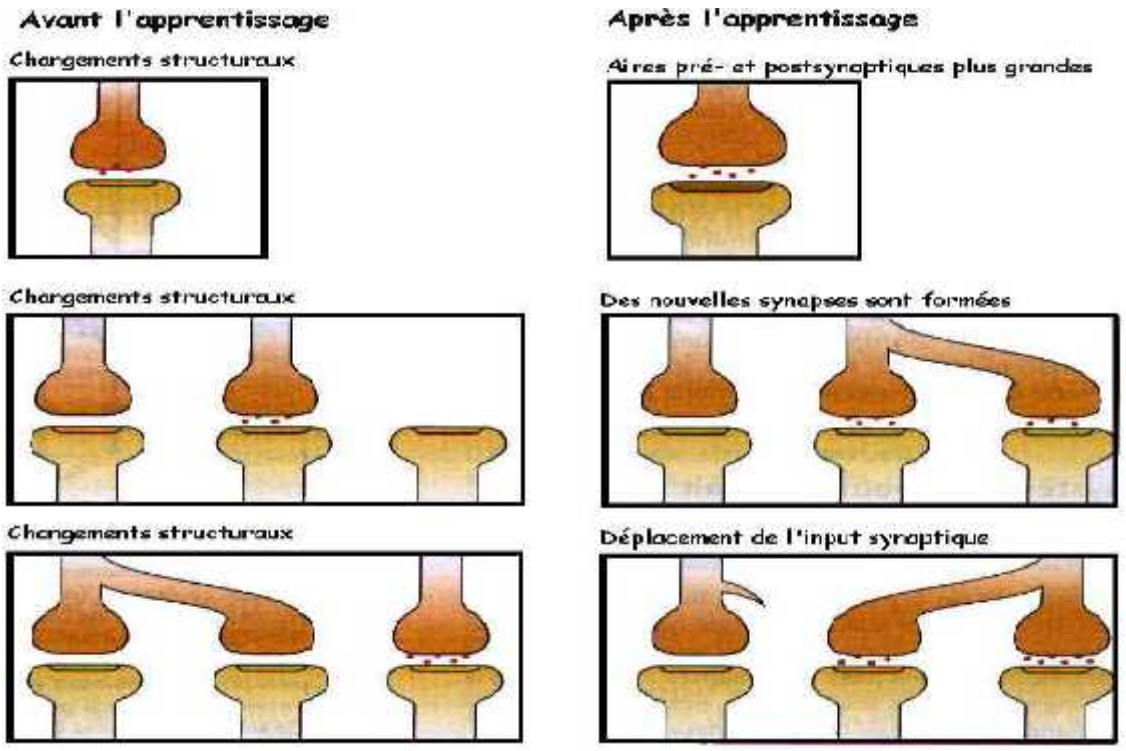
- الجهاز الطرفي : الجزء الداخلي من القشرة الصدغية
- الجزء الأمامي من القشرة الجبهية: وتلعب هذه المنطقة دورا أساسيا في الذاكرة العاملة.
- الجزء الخلفي من الهيبوتلاموس وله دور في ذاكرة الأحداث القريبة.
- الأجسام الحلمية.

وهناك أجزاء أخرى من الدماغ لا تقل أهمية عن الأجزاء السابقة كدور حصان البحر (Hippocampe) في الربط بين الذاكرة والزمن، وإصابة هذه المنطقة يعني عدم القدرة على بناء ذكريات جديدة متسلسلة زمنيا.

من ناحية أخرى فإن الميكانزمات العصبية للذاكرة تتمثل في تغيرات تركيبية عصبية وكيمائية تحدث على مستوى الدماغ البشري.
لمومات سواء كانت في الذاكرة قصيرة أو طويلة الأمد يكون مصحوبا بنشاط كهربائي كيمائي خلال مراحل الذاكرة الثلاث.
وعملية تثبيت المعلومات وانتقالها من ذاكرة قصيرة المدى إلى طويلة المدى عن طريق التكرار يعني عند علماء الأعصاب تكون تراكيب عصبية جديدة بواسطة تكوين مشابك عصبية Synapes جديدة تربط بين مسارات عصبية لم يكن بينها اتصالات سابقة أو كانت هناك اتصالات لكنها ذات فعالية ضعيفة. شكل (08)

ويمكننا أن نحدد أربعة تغيرات في الدماغ أثناء عملية اكتساب المعلومات:

- غيرات في الخلايا العصبية.
- تكون أو زوال لمشابك عصبية.
- تغيرات في كمية الناقلات العصبية les neurotransmetteurs
- تغيرات في سرعة وقوة السيالة العصبية بين ما قبل وما بعد المشابك (Force synaptique)



شكل (08) التغيرات التي تحدث على مستوى المشابك أثناء عملية اكتساب المعلومات

بمعنى آخر فإن اضطرابات الذاكرة عند بعض الحالات يمكن الكشف عنها عن طريق تقنيات التصوير الدماغي ويمكن أحيانا معالجتها عن طريق تحفيزات وتنبيهات كيميائية أو تدريبات وتأهيل معرفي. ولهذا فإن هناك شبه إجماع عند الباحثين في هذا المجال أن الذاكرة طويلة الأمد عبارة عن تشكل دوائر عصبية دماغية، واضطراب هذه الذاكرة يعني تلف بعض العصبونات في الدماغ مما يصعب في كثير من الأحيان استرجاع مثل هذه الذاكرة، كما في حالات العته و مرض ألزهايمر.

ولهذا فمن الضروري على الباحث والمختص في العلوم الإنسانية إدراك أهمية استعمال تقنيات لتصوير الدماغي الحديثة وخاصة الدقيقة منها التي تعمل على مستوى المشابك العصبية. لأنها الوسائل الأنجع لدراسة بعض الحالات النفسية التي تعاني من اضطرابات الذاكرة.

5- التفسير العصبي لبعض الاضطرابات النفسية واستعمالات مختلف تقنيات التصوير الدماغي لذلك:

1- الاضطراب التوحدي: Autistic Disorder

5- التفسير العصبي لبعض الاضطرابات النفسية واستعمالات مختلف تقنيات التصوير الدماغي لذلك

أهمها:

أ- مشكلة النضج العصبي:

بينت العديد من الدراسات التي اعتمدت على التصوير المقطعي بالرنين المغناطيسي IRMf أن الكثير من الأطفال الذين يشخصون كتوحديين لديهم بعض التشوهات التركيبية و التي تلحق بالمراحل العادية للنضج العصبي في المراحل النمائية الأولى للطفل، وقد تم التركيز على النمو العصبي للطفل منذ بداية التكوين الجنيني إلى آخر مراحل الرشد كعنصر مهم جدا لاضطراب التوحد، و يتعلق الأمر بكل التغيرات النمائية العصبية التي تحدث للفرد و التي تحدد معالم شخصيته من جميع جوانبها، و هذا التطور العصبي خاص بكل شخص على حدة ontogenèse ويمكننا من التفريق بين الأفراد.

و هذه العملية تقوم بالنحت على الدماغ من اجل الوصول بالشخص إلى الانفرادية بذاته و تميزه عن الأشخاص الآخرين و تمر هذه العملية عبر مختلف مراحل النضج العصبي، و منه يمكن أن نقول أن هذه العملية تختلف من حيث السرعة و التغير العصبي في الفرد الواحد. و في أهم مراحل هذا النحت العصبي نجد مرحلة l'apoptose و تميز هذه المرحلة بتكون المحاور و التفريعات الشجيرية و غمد الميلين، القضاء على المحاور و التفريعات الشجيرية الزائدة و القيام بالروابط المشبكية اللازمة، و القضاء على الاستقرار الانتقائي للمشابك إلى غير ذلك من العمليات العصبية النمائية.

ب- موت الخلايا المبرمج:L'poptose

اقترح العديد من الباحثين أن التوحد ناتج عن عملية تكوين عصبي غير عادية و أن هذا الاختلال هو الذي يفسر الاضطراب السلوكي، و منه أيضا يمكن تفسير انفرادية كل طفل في حالات التوحد، و حسب هؤلاء الباحثين فان حذف التفريعات التي تتسبب في أخطاء الاتصال العصبوني أو التي لم تهاجر إلى المناطق المسؤولة عنها، يؤدي إلى عدم ظهور العصبونات التي تحل محلها، و بالتالي فان هذا من أسباب ظهور الأعراض التوحدية.

و بالخلاصة فان فرضية هؤلاء الباحثين أن دماغ الطفل التوحدي يشهد نموا و نضجا غير سوي، خاصة في فترات النمو من صفر إلى سنتين، يستلزم نمطا غير سوي من الاتصالات المشبكية و العصبونية.

ج- تكون مادة الميلين أو المليئة la myélinisation:

إن الأبحاث المتعلقة بتطور المليئة في مراحل الطفولة بينت أن أي اضطراب في عملية المليئة تتسبب في تأخر و بطء جد مهم في النضج العصبي و ينجر على ذلك تأخرأو انقطاع في وصول السيالة العصبية في بعض الشبكات، و قد بينت أبحاث أخرى أن عمق الإصابة بالتوحد ذات ارتباط وثيق بمسار نمو مادة الميلين لدى العصبونات.

إن الدراسات التي اعتمدت على التصوير بالرنين المغناطيسي IRM لإظهار إجراءات نمو مادة الميلين لدى 35 من 54 طفلا ابتداء من صفر إلى 14 أسبوعا من العمر بينت أن عملية المليئة تبدأ خلال الثلث الثالث من هذه الفترة، و أنها تزداد بسرعة خلال ت الثانية التالية من الحياة، خلال السنة الثانية يمس نمو الميلين المناطق القشرية الفرعية القريبة من المهاد و تمر عبر المناطق ركزية و المتعلقة بالمناطق المسؤولة عن التوازن و حفظ وضعية الجسم. و من خلال ملينة هذه المناطق يستطيع الطفل معرفة وضع جسمه حتى في حالات الحركة.

كما أن دراسات أخرى اعتمدت أيضا على IRM لمعرفة مدى نمو مادة الميلين و تمت فيها المقارنة بين 100 طفل يبلغون من العمر أربعة سنوات و أربعة أشهر و يعانون من تأخر في النمو، و أن حوالي ربع العدد 22 منهم توضحت لديهم بعض علامات التوحد، و أن ملاحظات هؤلاء الباحثين بينت علاقة لمادة الميلين بالتوحد لدى هؤلاء الأطفال، هذا ضمن اضطرابات في النمو الحسي الحركي لدى

كامل المجموعة، كما تبين لدى كل الأطفال مشكلات في اللغة، و صعوبات جد واضحة لدى 16 منهم، كما لاحظ الباحثون بعض الاضطرابات في الاتصالات غير اللفظية، لدى 92 من بين 100 طفل.

د- كبر حجم جذع الدماغ:

إن الدراسات التي أجريت بالتصوير بـ IRM ثمانية عشر طفلا توحديا متوسط أعمارهم ثلاثة سنوات و ثمانية أشهر، بينت أن هؤلاء الأطفال لديهم كبر نسبي في حجم جذع الدماغ، و هذا ما وافقته دراسة لنفس الفريق أجريت في سنوات موالية.

مشكلات تصفية و فرز المعلومات الحسية و المتسبب فيها كبر حجم جذع الدماغ أدت إلى ما توصل إليه لوريا و سماه تثبيط قشري وقشري فرعي أدى إلى اضطراب خطير في تحويل المادة المحسوسة على مستوى المناطق العصبية المنوطة بها.

2- صعوبات التعلم الرياضيات:

لقد أشار لوريا إلى أن العمليات الحسابية والرياضيات له طبيعة شبه-مكانية حيث العمليات مثل الطرح والجمع لها خصائص أو صفات مكانية ضرورية للوصول إلى حل صحيح مثل عندما نطرح 7810 من 9601 حيث أهمية مكان طرح كل رقم من الآخر وأن لمل في هذا المكان يؤدي إلى إجابة خاطئة ... ، فإن مرضى الفص الجداري يعانون من عجز في العمليات الحسابية ، ويبدو أن مكان التلف يكون في النصف الأيسر من الفص الجداري في التلفيف الزاوي" (عبد الرحمان الشقيرات، 2005: ص141)

وردت مجلة La recherche في عددها 379 أكتوبر 2004 دراسة حول صعوبات تعلم الرياضيات استخدمت فيها التصوير الدماغي باستعمال جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي IRMF لمعرفة المناطق الدماغية المسؤولة عن الحساب (أنظر الرسم رقم(09) وأظهرت الصور الإشعاعية أن مناطق موزعة بين الفص الجبهي و الجداري تكون نشطة أثناء أداء للعمليات الحسابية التالية: المقارنة، الجمع، الطرح، الضرب.

هناك منطقتين دماغيتين تتدخلان في عملية الحساب الذهني:

الأولى: نير لفظية مسؤولة عن إعطاء معنى للأرقام ومعالجة القيم وهي تشمل تجاعيد المنطقة الجدارية الداخلية (Sillon intrapariétal) هي نشطة في كلا القصيين .

الثانية: لفظية مسؤولة عن التخزين عند العمليات الحسابية (لجمع العادي وجداول الضرب).

IRMFشكل رقم (09): صورة للدماغ باستعمال

تبين أهم المناطق المسؤولة عن الحساب

8- 5- التقييم النفسي العصبي لذوي صعوبات تعلم الرياضيات:

وذكر طبيبا الأعصاب Delavence Stanislas و Necolas Molko وآخرون في دراسة عن صعوبات تعلم الرياضيات أن النمو غير الطبيعي للفص الصدغي نتيجة لعوامل وراثية أو بيئية قد يكون سبب لصعوبات تعلم الرياضيات عند الطفل .

وقد يؤثر هذا النمو غير الطبيعي على مسارات عصبية مما يفسر المصاحبة المتكررة لصعوبات تعلم الرياضيات مع اضطر ات نمائية أخرى .

كما أظهرت الصور المأخوذة بالتصوير بالرنين المغناطيسي IRM للشاب (J.S) ذو18 سنة يعاني من صعوبات حادة في تعلم الرياضيات تشوه في المنطقة الجدارية السفلى اليسرى .(Stanislas Dehaene et autre,2004 :P46)

تظهر نتائج دراسة مخبر التصوير-العصبي المعرفي neuro-imagerie cognitive في أورساي Orsay (بارسس) أن صعوبات تعلم الرياضيات النمائية التي تظهر عند الأطفال ذوي ذكاء عادي ويعيشون في وسط اجتماعي مستقر أن السبب في ذلك يعود إلى اضطراب إدراك الأرقام (Stanislas Dehaene et autre,2004: P42)

و تذكر Anna J.Wilson أن دراسات عديدة في التصوير الدماغي أظهرت دور جزء من القشرة الدماغية للفص الجداري و ليات الحسابية مثل المقارنة و التقديرات العددية، الجمع والطرح،..... لهذا الجزء يكون غالبا مصاب عند ذوي صعوبات تعلم الرياضيات نتيجة الإصابات الدماغية الوعائية (Anna J.Wilson, p33)

6- استعمالات التصوير الدماغي في علم النفس:

يقول الدكتور اسماعيل علوي: إن التطور الذي عرفه علم الأعصاب في السنين الأخيرة، وما ترتب عنه من توظيف واستخدام لتقنيات التصوير الدماغي، ساهم بشكل فعال في ابتعاد السيكولوجيا العلمية عن التأويل وملاحظة الأعراض ومن ثم، تأكيد مصداقيتها العلمية والمنهجية وإيجاد أرضية مناسبة للتعاون المشتركة والاستفادة بين علم النفس وعلم الأعصاب.

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

ومؤخرا ونتيجة للزيادة المذهلة في دقة تقنيات التصوير العصبي المقطعي ،استطاع الباحثون الربط بين حجم منطقة دماغية (أو بم النيرونات العصبية) مع سلوكات أو وظائف معرفية.فمثلا أظهرت دراسة أجريت في العاصمة البريطانية لندن أن المنطقة الدماغية المسؤولة عن الذاكرة الفضائية (la mémoire spatiale) وبالتحديد حصان البحر تكون أكبر عند سائقين سيارات الأجرة من المعدل العام.

لتطور الذي شهدته العلوم العصبية وعلم النفس العصبي والتطور السريع في تكنولوجيات التصوير العصبي والدماغي أصبح بالإمكان تفسير كثير من السلوكيات والاضطرابات بالعودة إلى ميكانزمات عمل الدماغ والجهاز العصبي. وحتى يمكننا بعد عملية تشخيص الاضطرابات تأهيل أو علاج الحالات انطلاقا 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 بنيات الدماغ، أي بكمياء الدماغ والطريقة التي بموجبها تنتقل الإشارات العصبية بين مناطقه والتفاعل الذي يحدث بين وظائف تلك المناطق).

7- الخاتمة:

إن البحث في مجال العلوم الإنسانية ومنها علم النفس بجميع فروعه يشهد تغيرات جذرية سواء في تقنيات البحث أو نظرتنا للاضطرابات وتفسيرها ومعالجتها. والتطورات الحديثة التي تشهدها تقنيات البحث في علم النفس وإدخال التكنولوجيات الحديثة من شأنه أن يعمل على انتقال بعض فروع علم النفس من العلوم الإنسانية إلى العلوم المعرفية والعلوم العصبية. بمعنى أخر تصبح النتائج التي يتوصل إليها الباحثون والمختصون في هذه الفروع من علم النفس تميز بأكثر دقة وأكثر مصداقية لاستعمالها وسائل وتقنيات دقيقة وفعالة. فكل العلوم التي استطاعت أن تدخل وسائل دقيقة أي أنها استعملت مفاهيم ووسائل تعتمد على الرياضيات والفيزياء انتقلت من علوم اجتماعية إلى علوم دقيقة كما حدث في بعض فروع الاقتصاد والتسيير.

إن على الباحثين في مجال علم النفس تجديد تقنيات البحث المستعملة حاليا وإدخال تقنيات ووسائل أكثر موضوعية ومصداقية ومنها تقنيات التصوير الدماغي وبرامج الحاسوب المتنوعة للتشخيص والعلاج وخاصة التي تستعمل الذكاء الاصطناعي وكذا وسائل الفحص الطبي. ويستلزم الأمر قبل هذا تجديد نظرتهم لعلم النفس وإحداث نوع من النقلة النوعية للمنطلقات الفكرية والنظرية لأسباب الاضطرابات النفسية. مما يمكن هذا المجال من العلوم الانتقال من العلوم الإنسانية إلى العلوم الطبيعية والدقيقة وبذلك يقترب أكثر من عموم الناس وتصبح مفاهيم هذا العلم أكثر بساطة ووضوحا بعيدا عن المصطلحات الغامضة والعامة التي قد تكون سبب مباشر في عزوف كثير من الناس عن ولوج هذه العلوم أو التقرب إلى مختصيها للاستشارة أو العلاج.

المراجع:

1- محمد عبد الرحمان الشقيرات :(2005)**مقدمة في علم النفس العصبي**، ط1 ، دار الشروق.

2- أسامة محمد البطانية، مالك أحمد الرشدان :(2003)**صعوبات تعلم النظريةوالممارسة** ط1 ، دار المسيرة

3- اسماعيل العلوي، السيكولوجيا البيولوجية النوروبيولوجية.

4- جمعية الطب النفسي الأمريكية :(2004)**المرجع** السريع إلى الدليل التشخيصي والإحصائي **الرابع المعدل** للاضطرابات النفسية.

5- خالد زيادة :(2005) **صعوبات تعلم الرياضيات (الديسكبكوليا).**

الدوريات والمجلات بالغة الأجنبية:

L'Approche « Neurocognitive »- 6- ANNA J. WILSON - **Dyscalculie Développementale:** FONDATION FYSSEN -ANNALES N° 20

7- Stanislas Dehaenea (2009) : **Origins of Mathematical Intuitions** - INSERM, Cognitive Neuro-imaging Unit, Annals of the New York Academy of Sciences, pp 232 – 259.

8-Stanislas Dehaenea,Nicolas Molko et autre (2004) :**dyscalculie : le sens perdu des nombres**, LA RECHERCHE,OCTOBRE N° 379, pp 42-49

9- Stanislas Dehaene, Nicolas Molko et autre (2004) :**arithmetic and the brain**, Current Opinion in Neurobiology, pp 219-224

10-Eric R. Kandel, (2003) : **La biologie moléculaire de la mémoire:un dialogue entre gènes et synapses,** University, New York State

الرسائل الجامعية:

10- حجاج محمد الأمين :(2011) -**العلاقة** بين السيطرة الدماغية واضطراب الإدراك البصري لدى تلاميذ من دوي صعوبات تعلم **الرياضيات** .رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الجزائر.

مواقع الأنترنات:

http://www.resodys.org/

www.gulfkids.com

http://www.web-us.com/

http://www.unicog.org/

http://www.ifr49.org/