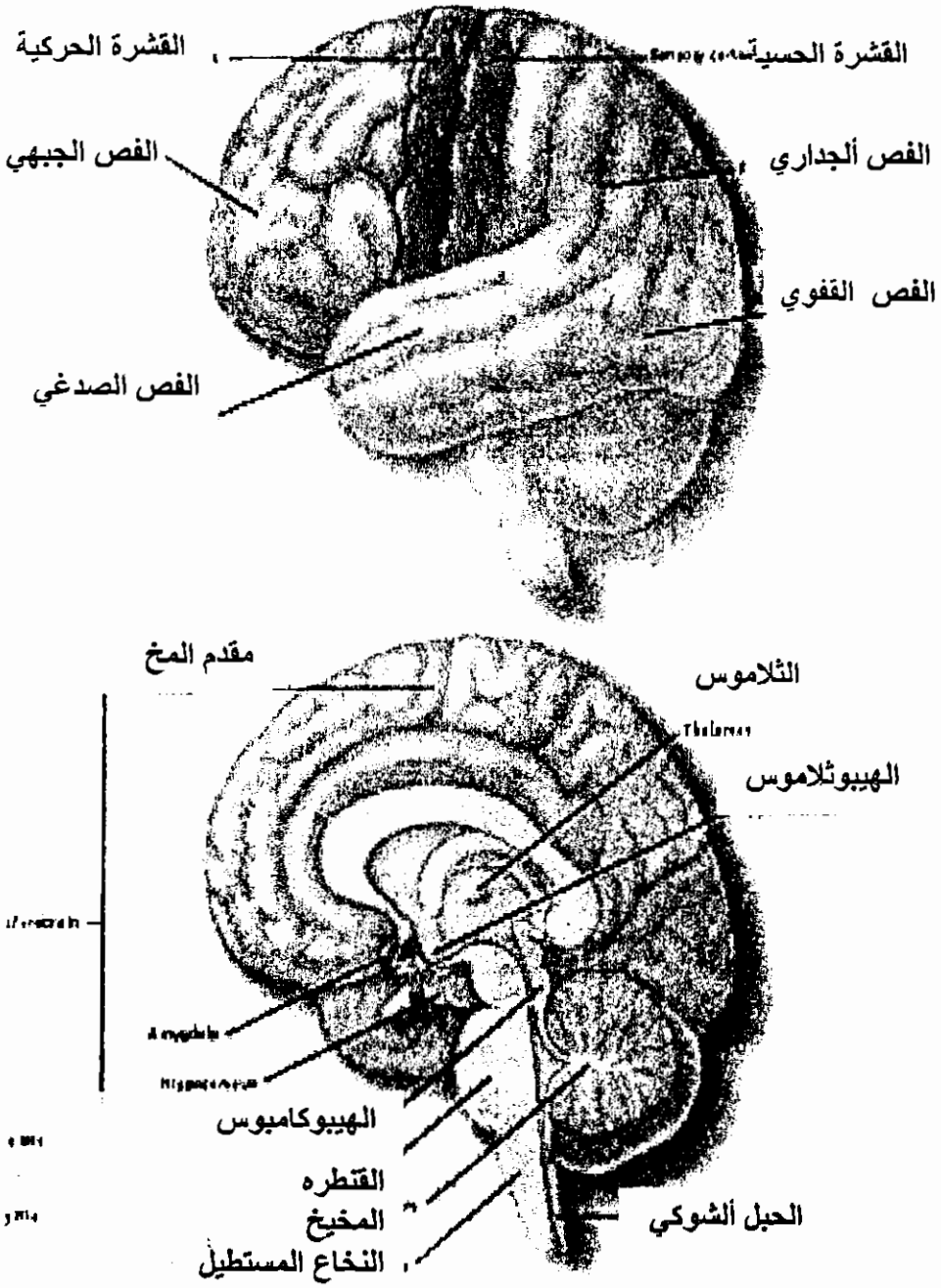
الفصل السابع

الدماغ البشري

المخ البشري

يبلغ وزن المخ في الإنسان البالغ حوالي ١٤٠٠ جرام في المتوسط، أي ما يقرب من كيلوا جرام ونصف الكيلو جرام ويختلف حجم المخ باختلاف عمر الإنسان ، فهو ينمو منذ الولادة ، حتى يبلغ حجمه الطبيعي في عمر الثامنة عشرة إلى العشرين. ويزيد حجم المخ في الرجل عن المرأة نظراً لكبر حجم جسم الرجل ، ولا يرتبط حجم المخ ارتباطاً دالاً بدرجة الذكاء ، ولا يعتبر مخ الإنسان الأكبر بين الكائنات المختلفة ، ولكنه يتميز فقط بأن نسبة وزن المخ في الإنسان إلى وزن جسمه هي الأعلى بين كل الكائنات حيث تصل إلى (١ : ٥٠ من وزن الجسم).

ويتكون المخ من حوالي عشرين بليون خلية عصبية ، تتحكم وتسّير الجسم من خلال ما يصل إليها من معلومات سواء كانت تلك المعلومات من خارج الجسم أو من داخله ، وذلك عن طريق وصلات خاصة تسمى بالألياف العصبية التي يقرب عدد خلاياها من نصف مليون خلية عصبية.



شكلان يوضحان النصف الكروي من الداخل و الخارج

مكونات المخ:

يمثل المخ الإنساني ما يقرب من ثلث الخلايا العصبية في الجسم كله وقشرته الخارجية عبارة عن مجموعة من التلافيف تمثل مساحة كبيرة من سطح المخ في حيز صغير. وأهم أجزاء المخ هي القشرة الكروية. فإذا نظرنا إلى المخ من أعلى نرى شرخاً عميقاً يقسم المخ إلى نصفين متماثلين تقريباً يسميان النصفان الكرويان Hemispheres. ويتكون النصفان الكرويان من مادة رمادية تكون قريبة من السطح تسمى بالقشرة المخية وفيها تستقر الخلايا العصبية التي تسيطر على الوظائف العقلية العليا. وتتصل القشرة المخية ببقية مراكز المخ عن طريق مجموعة من الألياف العصبية.

وينقسم النصفان الكرويان إلى أربعة أقسام رئيسية تسمى الفصوص (Lobes) وتفصل بينهما شقوق وهي: الفص الجبهي Frontal Lobe ، الفص ألجداري Parietal Lobe والفص الصدغي Temporal Lobe ، والفص القفوى Occipital Lobe.

الفص الجبهي Frontal Lobe :

يقع في المنطقة الأمامية و يلعب دوراً ذا أهمية خاصة في الأنشطة العقلية العليا مثل استنباط الخطط وتجهيز الـذكريات وتفـسير اللغـة ، والتنبؤ، والمبادأة ، وقوة الإرادة ، وضبط النفس ، بالإضافة إلـى إدراك بعض الأحاسيس كالشعور بالألم وكذلك العواطف.

وتشير نتائج الأبحاث إلى أن تلف فصوص الجبهة وبخاصـة فـي النصف الكروي الأيسر يكون مصحوباً بخلل في عمليات التذكر والكلام والعمليات العقلية الأخرى.

الفص ألجداري :Parietal Lobe

يحتوي على مناطق التحكم في الكلام بالإضافة إلى أن فيه منـاطق تسجل وتحلل الرسائل القادمة من سطح الجسم.

وتدل الأبحاث على أن الخلل بالفص ألجداري يؤدي بالشخص إلـى عدم القدرة على رسم حروف اللغة التي يسمعها أو استدعاء معلومات من الذاكرة ترتبط بالذكريات المكانية أو العلاقات المكانية لخريطـة مدينـة سبق له معرفتها.

كما وجد أن إتلاف المناطق الترابطية القريبة من منطقة الحس فـي الفص ألجداري يؤدي إلى عدم القدرة على التعرف على معاني الكلمـات

المطبوعة Alexia كما يؤدي أحياناً إلى انعدام القدرة على التعرف على الكلمات المسموعة وهو ما يسمى بصمم الكلمات Sensory Aphasia.

الفص الصدغي :Temporal Lobe

تشترك مكونات الفصوص الصدغية السفلى في تشكيل عناصر التعرف على الأشياء و التعرف على الوجوه، وتشترك أيضاً في كثير من عمليات فهم اللغة المسموعة.

وقد وجد" فيرنكا Werincke " أن التلف الذي يصيب اللحاء في النصف الصدغي الأيسر تحت المنطقة السمعية مباشرة والممتدة إلى الخلف والمنحنية حول نهاية شق سلفيو Sylvain fissure يؤدي إلى فقدان القدرة على فهم اللغة المسموعة.

الفص القفوي Occipital Lobe :

وينحصر اختصاصه في استقبال السيالات البصرية وتقديرها وتقويمهما أي في العمليات المرتبطة بالإبصار.

النصفان الكرويان بما يحويانه من فصوص يتصلان بأكثر من ٢٠٠ مليون من الألياف المترابطة فيما بينهما عن طريق مجموعة من حزم الألياف تسمى بالمواصلات Commeasures ويطلق على الجزء الأكبر منها الجسم الجاسيء Corpus Callosm بالإضافة إلى مجموعة

صغيرة أخرى من تلك الحزم تسمى الموصلات الأمامية Anterior Commeasures تربط تلك المواصلات في المناطق المتناظرة في النصفين الكرويين.

ورغم أن كل جانب من جانبي المخ يشبه الآخر من الناحية التشريحية إلا أن كل منهما يميل إلى السيطرة على جانب واحد من جانبي الجسم فالتحكم في الحركة من المخ إلى العضلات يكون معكوساً تماماً ، حيث يتولى النصف الأيمن إدارة الجانب الأيسر من الجسم بينما نجد أن النصف الأيسر يتولى إدارة الجانب الأيمن من الجسم. كما أن أجهزة الإحساس البصرية والسمعية والجلدية معكوسة إلى درجة ما.

إلا أن هذا الترتيب لا ينطبق على المناطق الترابطية فهي تتلقى الرسائل من ناحيتي الجسم ، كما أن النصفين الكرويين يشتركان في مواردهما عن طريق انتقال المعلومات من أحدهما إلى الآخر من خلال الموصلات وإذا قطعت ألياف عديدة منها لا يمكن للنصفين أن يتصلا فكل نصف يمكن أن يؤدى وظيفته مستقلاً عن الآخر.

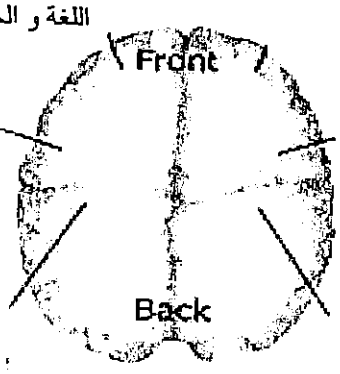
النصفان الكرويان بالمخ :

خلصت نتائج الدراسات والبحوث السلوكية والإكلينيكية التي تناولت الفروق الوظيفية بين نصفي المخ إلى أن لدى الإنسان ذي المخ السليم

نصفين كرويين لهما نمطان مختلفان في معالجة المعلومات وتجهيزها والقيام بالوظائف النفسية المختلفة ، وذلك على عكس ما كان يعتقد في الماضي من أن النصف الأيسر للمخ هو النصف السائد أو المسيطر بسبب قدرته على الكلام واللغة فكل نصف من نصفي المخ يتفوق في بعض السلوكيات وليس غيرها.

والفكرة بوجود أنماط مختلفة من التفكير يمكن أن نراها في وظائف كل من نصفي المخ قد ارتبطت حديثاً بالعالم النفسي "روبرت أورنشتين Robert Ornstin " فبالإضافة إلى دراساته التي أستخدم فيها رسام المخ الكهربائي (E.E.G) لدراسة الفروق بين نصفي المخ، أهتم "أورنستين" بطبيعة الشعور وعلاقته بوظائف نصفي المخ.

The Brain



النصف الأيسر:
اللغة و الحساب

النصف الأيمن:
السمع و الإبصار

الفص الصدغي الأيسر:
الكلام و الذاكرة

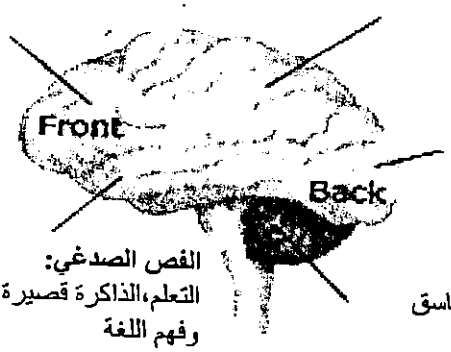
الفص الصدغي الأيمن:
الإبصار و الذاكرة

الفص الجداري الأيسر:
اللغة و الفهم

الفص الجداري الأيمن:
الوعي بالبيئة المحيطة

الفص الجبهي:
اللغة، الشخصية، التفكير، و السلوك

الفص الجداري: الإحساس



الفص القفوي:
إستقبال وتفسير الصور

الفص الصدغي:
التعلم،الذاكرة قصيرة المدى وفهم اللغة

المخيخ:
الحركة والتناسق العضلي

شكل يوضح مناطق النصفين الكرويين بالمخ

ولقد أشارت نتائج الدراسات التي تمت على أفراد لهم مخ مفصول وعلى آخرين لديهم إصابات في المخ ، إلى سيطرة نصف المخ الأيسر على القدرة على الكلام والكتابة والتفوق في القراءة والهجاء والمهارات اللغوية ، والعمليات الحسابية ويستطيع كذلك أن يمارس العواطف – بشكل بسيط – والتفكير والاستنباط والاستنتاج المنطقي. بينما نجد أن النصف الأيمن يتفوق في رسم الصور والخرائط أو تجميع كتل في نمط معين وتتضمن هذه الواجبات الأخيرة تنظيماً مكانياً يتفوق فيه النصف الأيمن بالمخ ، وهو أيضاً متفوق في معرفة القطع الموسيقية ويبدو أن النصف الأيمن بالمخ يتدخل في الطريقة التي تفكر بها في جسمك ، أو كيف تتكون صورة جسمك لأن تلف النصف الأيمن للمخ قد ينتج عنه إنعدام إدراك وجود الجانب الأيسر لأجسامهم أو يرتدون ملابسهم من الجانب الأيسر بشكل خاطئ.

ويطلق أحياناً على النصف الأيسر نصف الكرة المهيمن Dominant hemisphere وقديماً سمي بنصف الكرة الأرسطالي نسبة إلى أرسطو وعلم المنطق ويشترك أساساً في الوظائف التحليلية Analytical والوظائف اللفظية ، وعمليات الإدراك المتتالية كالكتابة واللغة والكلام . ويعتمد على المنطق الرقمي Digitalكنمط إدراكي،

ذلك أن المعلومات التي تصل إلى نصف الكرة الشمالي يتم تفسيرها بصورة أقرب ما تكون إلى المنطق الرقمي. كما يشترك في عمليات الاستدلال المنطقي Logical reasoning والوظائف ذات العلاقة وكل من العمليات السابقة تصلح لاتخاذ القرار المنطقي الذي يحقق البقاء.

أما النصف الأيمن فيطلق عليه أحياناً غير المهيمن In dominant hemisphere أو النصف الكرة الأفلاطوني نسبة إلى أفلاطون. ويتصف نمطه الإدراكي لمحتوى المعلومات المرتبطة به بأنه يقوم على المحاكاة Analogical. (في شكل عمليات فيزيقية بخلاف نصف الكرة الأيسر الذي يعتمد على النظام الرقمي في برمجة المعلومات) كذلك يغلب في عملياته طابع التخليق Synthesis ويظهر ارتباطه بالأداء غير اللفظي Non Verbal ويتصف بأنه حدسيّ التفكير ويرتبط بعمل الصور وبالنمط الموسيقى.

ويعزو الباحثون نمط التفكير القائم على التحليل المنطقي لنشاط النصف الكروي الأيسر بينما يعتبرون النصف الكروي الأيمن مسئولاً عن نمط التفكير القائم على الحدسيّة اللامنطقية ، من ثم يؤدي إلى التفكير ألتباعدي Divergent ، وعدم تنظيم الحدود للإحساسات كما يعتبرونه

مسئولاً عن الإدراك الإبداعي وما شابه ذلك من أشـــكال الخبـــرة التـــي تخرج عن حدود العمليات العقلية المألوفة.

ويبدو أن تخصص النصف الكروي الأيسر في الوظـــائف اللغويـــة يأتي كنتيجة لتفوقه في المهارات التحليلية والتي تعد اللغة واحدة منهـــا ، كما أن الأداء البصري والمكاني للنصف الأيمن يعزي إلى طريقته الكلية والتركيبية في معالجة المعلومات).

ويشير سبري (Sperry , ١٩٦٨) إلى أن النصف الكروي الأيسر لدى مستخدمي اليد اليمنى يكون مشغولاً بالأداء التعبيري فـــي الحـــديث والكتابة وفي فهم الجمل وبنائها. كما يستطيع أن يعبر عن خبراته لفظيـــاً وبصورة عادية، ويمكنه التعبير لفظياً عن الخبرات البصرية في نـــصف المجال البصري من الجسم وبالإضافة إلى ذلك فإنه يستطيع التعبير عن كل ما يمكن معالجته في كلا النصفين الكرويين بالمخ.

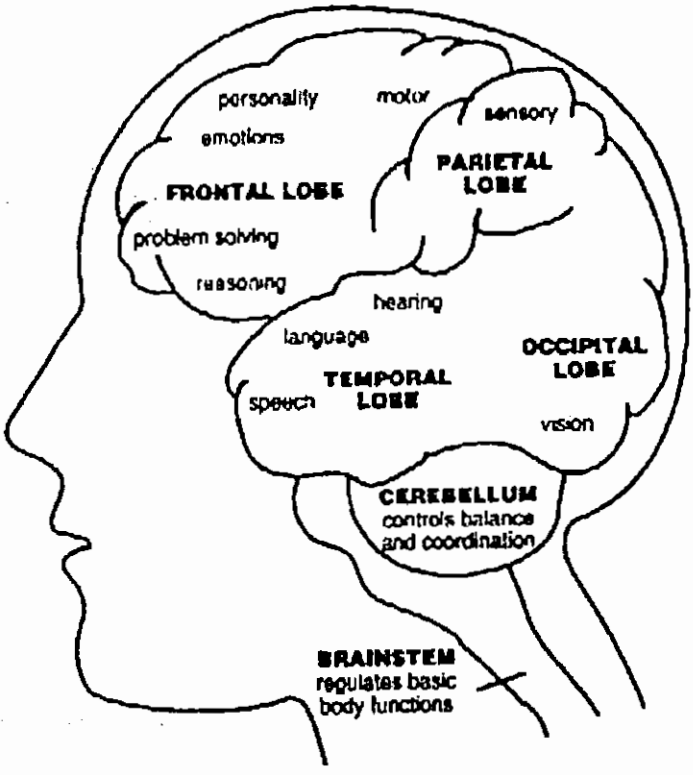
وعلى الجانب الآخر فإن النصف الكروي الأيمن يعد أخرس غير قادر على الكلام ، وتصويري حيث لا يستطيع التعبير عن نفسه لفظياً بل من خلال الاستجابات غير اللفظية التي توضح أنه يدرك تلك العمليات العقلية التي تختص بكل ما هو في المجال البصري الأيسر والجانب الأيسر من الجسم ، ويختص بمعالجة المعلومات السمعية والمجازية واللمسية.

وقد وجد باكان Bakan (١٩٧١) أن الأفراد ذوي سيادة النصف الكروي الأيسر يحصلون على درجات أعلى في الاستعداد الدراسي بينما الأفراد ذو سيادة النصف الكروي الأيمن يتميزون بالطلاقة في الكتابة ، كما وجد أن أفراد المجموعة الأولى يختارون المجالات الكمية والعلمية (مثل العلوم والرياضيات) بينما أفراد المجموعة الأخرى يختارون المجالات الإنسانية والكلاسيكية (مثل الفن والموسيقى).

كما أشار باكان أيضاً إلى أن النصف الكروي الأيسر يتحكم في عملية الكلام والكتابة والعمليات الحسابية والأداء التحليلي والتفكير المنطقي والمجرد بينما يتحكم النصف الكروي الأيمن في الوظائف غير اللفظية مثل الإدراك المكاني ولغة الأجسام والتخيل والتعرف على وتذكر النماذج والوجوه ووظائف الإدراك الحركي مثل الرسم وتصميم المكعبات ، كما يرتبط النصف الكروي الأيمن بالابتكارات والاكتئاب.

ورغم اختلاف الزوايا التي تناول منها الباحثون والعلماء الفروق الوظيفية بين نصفي المخ ، فبعضهم تناول هذه الفروق من زاوية أنها تتعلق بالأمور اللفظية وبعضهم الآخر تناولها من ناحية الكيفية التي يتعامل بها كل نصف في معاجلة المعلومات الواردة إليه، إلا أن نتائج الدراسات سواء تلك التي تناولت فيها المرضى أو أشخاصاً عاديين قد

خلصت إلى تأكيد وجود فروق وظيفية بين نصفي المخ الأيمن والأيسر . وقد واكب ذلك ظهور سلسلة من المفاهيم استخدمت في وصف العمليات التي يقوم بها المخ الأيمن والمخ الأيسر.



شكل يوضح وظائف المناطق المختلفة بقشرة المخ

وقد وضع تورانس (1981) Torrance قائمة بوظائف النصفين الكرويين بناء على نتائج الدراسات السابقة في هذا المجال كما يلي :

(أ) وظائف النصف الأيسر	(ب) وظائف النصف الأيمن
- القراءة للتفاصيل. - البحث عما هو أكيد أو حقيقة. - استرجاع الكلمات والأسماء والتواريخ. - التفكير المنطقي. - التوصل لتنبؤات بطريقة منظمة. - التعامل مع شيء واحد في نفس الوقت. - الاستنتاج بطريقة استدلالية. - الضبط والنظام في التجريب . - الكتابة غير الخيالية. - حضور الذهن دائماً. - سماع الشرح اللفظي وتنظيمه في خطوات. - تذكر الأشياء المتعلمة فقط. - تجميع الأشياء. - الرهان على ما هو مؤكد. - تنظيم الأشياء في تسلسل زمني أو حجمي أو حسب الأهمية. - شرح المشاعر بلغة مباشرة وواضحة. - تذكر المعلومات اللفظية. - تحسين الأشياء والأساليب.	- القراءة للأفكار الرئيسية. - البحث عن الاختصاصات غير المؤكدة. - تذكر الصور والخيالات. - التفكير الحدسي. - التنبؤ عن طريق الحدس. - التعامل مع عدة أشياء في وقت واحد. - الاستبصار الفجائي. - عدم الثبات في التجريب واختبار جميع الاحتمالات الممكنة. - الكتابة الخيالية. - شرود الذهن أحياناً. - مشاهدة الشيء ثم محاولة القيام به. - تذكر الحقائق المستنتجة مما يدور حوله. - الإبداع وتحسين الهوايات. - حب التخمين. - تنظيم الأشياء لتوضيح العلاقات بينها. - شرح المشاعر عن طريق الشعر والغناء والرقص والرسم. - تذكر الأصوات والنغمات. - ابتكار الأشياء والأفكار. - الاستماع للموسيقى أثناء القراءة أو الدراسة. - التعلم عن طريق العرض العلمي.

- حب الهدوء أثناء القراءة أو الدراسة. - التعلم عن طريق الوصف اللفظي. - التعلم عن طريق الاستدلال المنطقي. - التخطيط الواقعي. - معرفة ما يجب عليه عمله. - الاستجابة الإيجابية لما هو منطقي. - التعلم عن طريق الفحص والتجريب. - تعلم الجبر. - استخدام اللغة المباشرة. - تنظيم الأشياء المتعلمة. - تذكر الأسماء. - الاعتماد على ما يقوله الآخرون. - الدقة في القياس. - عمل الأشياء المنطقية قولاً وفعلاً. - تحليل الأفكار. - استخدام الشيء المناسب والصحيح. - الوصف اللفظي للأشياء. - التحقق . - التفكير أثناء الجلوس.	- التعلم التجريبي عن طريق الأداء. - الحلم والخيال في التخطيط. - حب التعليمات غير المحددة. - الاستجابة الموجبة لما هو وجداني. - التعلم عن طريق البحث والاكتشاف. - تعلم الهندسة. - استخدام الترادف والاستعارة في اللغة. - تلخيص المعلومات المتعلمة. - تذكر الوجوه. - تفسير لغة الأجسام. - التقريب والتقدير. - قول وفعل الأشياء المرحة. - تركيب الأفكار. - الاستنباط السريع. - الاستنتاج وبناء النماذج. - وضع الاقتراحات. - التفكير وهو مستلقى.

ويبدو من العرض السابق أن نتائج الدراسات والأبحاث قد أكـدت على أن كل من النصفين الكرويين بالمخ يمثل نمطاً متميزاً عن الآخـر في العمليات العقلية والسلوك ، وقد اختلف الباحثون حول نوعية العلاقة بينهما، هل هي علاقة إحلال واستبدال أم هي علاقة استكمال وتكامل.

بمعنى هل الفروق بين نصفي المخ موجودة أم أنهـا غيـر موجـودة (الكل – أو – لا شيء)، أم أن هذه الفروق يجب آن نفهمها على متصل متدرج أقصاه يعني وجود الصفة ونهايته الأخرى تعني عدم وجودها..؟ وقد أصر بعض الباحثين على الرأي الأول قائلين بأن هـذه الأوصـاف (الكل – أو – لا شيء) تتفق مع الحقائق التشريحية تماماً وهو وجود كل من المخ الأيمن والمخ الأيسر وإمكانية أن يعمل كل منهما مستقلاً عـن الآخر أما الرأي الثاني فيذهب إلى أن وضع هذه الثنائيات أو الأضداد إن هي إلا وسيلة سهلة في النظر إلى مواقف متعددة ، ويؤيدون وجهة النظر التكاملية على أساس أن النصفين الكرويين بالمخ يكمل كل منهما الآخـر باعتبارهما أساسيين للتفكير وحل المشكلات.

والواقع أن التخصص ليس بالأمر القاطع فوظيفة كل مـن النـصفين الكرويين بالمخ ليست محددة أو مختلفة تماماً في كل منهما بشكل فاصل،

وإنما يرجح أن يكون الاختلاف بينهما اختلافاً نوعياً بحيث يتفوق أحدهما في اللغة المنطوقة ويتفوق الآخر فيما يتعلق بالعلاقات المكانية.

وعلى هذا يبدو أن مفهوم السيطرة أو السيادة يحل مشكلة العلاقة بين النصفين الكرويين حيث يدل تماماً على تميز أحد النصفين بالتحكم في تصرفات الإنسان أكثر من النصف الآخر.

ويقصد بالسيطرة أن المراكز العصبية الموجودة في أحد النصفين أكثر نشاطاً وتأثيراً في نشاط الفرد وسلوكه من المراكز العصبية الموجودة في النصف الآخر. ويسمى النصف الأول بالنصف المسيطر أو السائد ، في مقابل السيطرة أو السيادة المحدودة للنصف الآخر والذي يمكن تسميته بالنصف غير المسيطر بمعنى أنه لا يمتلك القدرة – في حدود معينة – على أداء بعض الوظائف التي يقوم بها النصف المسيطر ، ويسيطر لدى الإنسان دائماً أحد النصفين طبقاً لخبراته وممارساته.

ويؤيد ذلك ما أشار إليه نبيذ Nebes (١٩٧٤) من أن النصف الكروي الأيمن يمكن أن يقوم بنشاط النصف الكروي الأيسر في التعبير اللفظي إذا سُمح له بالوقت الكافي وكأن المعلومات بسيطة ومألوفة لديه ، كما أن الأفراد يختلفون فيما بينهم طبقاً لخبراتهم السابقة في تفصيلهم

لأنشطة أي من النصفين الكرويين بالمخ في معاجلة المعلومات وبعضهم يفضل الجمع بينهما بدرجة متساوية وهو ما يطلق عليه النمط المتكامل.

ولذلك يرى كل من "برنادشو ونيتلتون (Branadshow & Nettleton, 1981) أنه يوجد متصل من الوظائف بين نصفي كرة المخ أكثر من الثنائية المطلقة وإن الفروق الوظيفية بينهما كمية أكثر منها نوعية.

السيادة النصفية لوظائف النصفين الكرويين :

لقد كان الاعتقاد السائد لدى العلماء وحتى بداية القرن التاسع عشر أن المخ يعمل كوحدة متكاملة ، وهذا ما كانت تؤكده الدراسات التشريحية المبكرة للمخ فقد قررت أن نصفي المخ إن هما إلا صورتان لبعضهما ، ومتساويان تقريباً في الحجم والوزن ، ولكن بحلول العقود الأولى من القرن التاسع عشر لاحظ داكس Dax (1836) أن الكثيرين من المرضى عقب حدوث الإصابة لهم في المخ كانوا يصابون بعدم القدرة على الكلام "Aphasia" وكانت مظاهر التلف أو الإصابة موجودة دائماً في النصف الأيسر من المخ.

وفي عام ١٨٦١م قدم بول بروكا Paul Broca برهاناً قوياً على ذلك وتمكن من تحديد المنطقة التي تتدخل في القدرة على الكلام بدقة كبيرة.

وفي عام ١٨٧٠م تمكن باحثون آخرون من اكتشاف أن هناك العديد من الاضطرابات التي يسببها التلف في الجانب الأيسر من المخ.

ويرجع الفضل إلى كارل فيرنكا Karl Wernicke في إيضاح أن التلف الذي يلحق بالجزء الخلفي من الفص الصدغي الأيسر قد يترتب عليه ظهور صعوبات في قدرة الشخص على فهم كلام الآخرين.

ويلاحظ أن معظم اهتمامات العلماء في هذه الفترة كانت تهتم بالنصف الأيسر متجاهلين النصف الأيمن ، وذلك حتى الثلاثينات من هذا القرن حين توصل العلماء إلى أن للنصف الأيمن أدواراً وظيفية متخصصة تختلف عن وظائف النصف الأيسر ، مما حدا بالعلماء إلى البحث بشكل أكثر شمولاً للمخ والتخصص الوظيفي للنصفين الكرويين. (عبد الستار إبراهيم ١٩٨٧ ، ص١٢١ - ١٢٧).

ثم توالت البحوث والدراسات وشهدت الفترة الممتدة من الستينات القرن الماضي وحتى الآن تزايد الاهتمام بالأنشطة العقلية والوظائف النفسية التي يقوم بها النصفان الكرويان بالمخ والفروق في أدائهما وظهر

العديد من الأساليب والطرق التي يحاول الباحثون من خلالها كشف وسبر أغوار وثنايا المخ الإنساني في نشاطه وتفاعله مع البيئة من حوله والاستفادة من ذلك في محاولة فهم السلوك وتفسيره.

ولقد تعددت وتنوعت الأساليب التي استخدمها العلماء في دراسة المخ بصورة عامة وعدم التماثل بين النصفين الكرويين بشكل خاص، وعلاقة ذلك بالنشاط والسلوك الإنساني وسوف نعرض لأهم هذه الطرق والأساليب وأكثرها شيوعاً.

أسلوب الاستئصال الجراحي:

وفي هذا الأسلوب يتم دراسة السلوك بعد إزالة جزء من المخ أو تلفه، وهذا الأسلوب يستخدم بشكل متعمد مع الحيوانات التي تخضع لمثل هذه التجارب ، أما في دراسة المخ البشري فإنه يتم الاستفادة من الأحداث التي تحدث في مواقف الحياة الطبيعية كالأورام والصدمات وإصابات الرأي التي قد تؤدي في بعض الأحيان إلى تلف مناطق معينة من أنسجة المخ ، أو تحت ظروف وضرورات علاجية كما في حالات الصرع الشديد التي يتم فيها إزالة بعض أجزاء من المخ أو يتم فيها قطع الجسم الجاسيء الذي يربط بين نصفي المخ.

والواقع أن دراسة المخ بهذا الأسلوب أثارت العديد من الانتقادات نذكر منها :

١- أن إصابة المخ بأية صورة تكون عرضة لأحداث ضرر واسع المدى في المخ ،وبالتالي فإن الهدف الحقيقي يمكن الفشل في ملاحظته.

٢- يعتمد السلوك والعمليات العقلية على أداء سلسلة مرتبطة ومعقدة من الخلايا وهذا الأسلوب لا يلزم سوى كسر حلقة واحدة لقطع هذه السلسلة، ولكن من الممكن ألا تكون هذه الحلقة المكسورة هي التي تقوم بكل العمل أو حتى بالجزء الأساسي منه.

أسلوب الاستثارة الكهربائية أو التخديرالكيمائي:

وهو أسلوب يستخدم أيضاً مع المرضى يتم فيه استخدام أسلوب التخدير الكيمائي لإيقاف عمل الخلايا العصبية بصورة مؤقتة في أحد نصفي المخ. وذلك حتى يتمكن للطبيب من ملاحظة استجابة المرضى وردود أفعالهم والتعرف على الأجزاء التالفة وعلى الوظائف الخاصة بالمنطقة المصابة وأيضاً المناطق المحيطة.

وقد سمح هذا الأسلوب للعلماء بأن يرسموا خرائط للمخ الإنساني التي تشير إلى بعض الأجزاء وتكون مرتبطة بنوع معين من السلوك.

ولهذا المنهج مشاكله وعيوبه الخاصة ، فكون الجهاز العصبي متصل بعضه البعض بحيث يصبح من المستحيل إثارة منطقة صغيرة من الأنسجة دون الأخرى ، كما أن إدخال مواد كيميائية أو تيارات كهربائية يمكنه أيضاً أن يشوه أداء المخ.

ويلاحظ أن الأساليب السابقة على أهميتها وأهمية اكتشافاتها لم تخلو من النقد والتشكيك نظراً لارتباطها بدراسات أجريت على الحيوانات أو على حالات مرضية لها خصائصها وظروفها التي يصعب التعميم من خلالها على كل ما يقابلها من خصائص لدى الأسوياء مما حفز الباحثين إلى الاهتمام باختراع طرق وأساليب يمكن استخدامها مع الأسوياء لتحديد الخصائص الوظيفية للنصفين الكرويين بالمخ السليم ودراستها.

أما أبسط تلك الأسباب التي لم تحظى بسند علمي راسخ فقد استخدمها (بروكا ،١٨٦١) عندما قام بدراسة العلاقة بين تفضيل أحد اليدين وبين القدرة على الكلام وقد أفترض فرضاً مؤداه أن كلاً من وظيفة الكلام والمهارة في استعمال اليد اليمنى يرجع إلى تفوق ولادي في الجانب الأيسر من المخ لدى الأفراد الذين يفضلون أيديهم اليمني.

أما أهم الأساليب والطرق التي استخدمت لدراسة التخصص الوظيفي للنصفين الكرويين بالمخ لدى الأسوياء فقد ظهر بعد بروز موضوع

معالجة المعلومات Information Processing على مسرح البحوث في علم النفس التجريبي في أواخر الخمسينات حيث أتجه العلماء إلى دراسة الأساليب المختلفة التي يستخدمها كلاً من نصفي المخ في معالجة المعلومات وذلك عن طريق استخدام :

(أ) **أسلوب العرض الثنائي للمثيرات البصرية في نصفي المجال البصري** : على يمين وشمال نقطة التركيز Fixation Point التي في الوسط، وهي من أقدم الطرق والأساليب وأكثرها انتشاراً واستخداماً على نطاق واسع، وهي مبنية على أساس الانقسام الطبيعي في المسارات العصبية البصرية في الإنسان، حيث ينقسم المجال إلى مجالين فكل واحد من المجالين البصريين يرسل المعلومات المتعلقة بالمثيرات التي توجد فيه إلى أحد نصفي المخ.

(ب) **أسلوب أو طريقة الاستماع الثنائي**: وهو أسلوب مبني على نفس الأساسي بالنسبة لطريقة العرض الثنائي ويتم في دراسة وظائف النصفين عن طريق السمع أو إرسال المثيرات السمعية إلى أذن واحدة ومنع الثانية من سماع أي صوت.

وقد أتاحت هاتان الطريقتان للباحثين الفرصة لدراسة أوجه الشبه والاختلاف في الطرق التي يتحكم بها كل من نصفي المخ من التعامل مع الكلام والمثيرات السمعية والبصرية المختلفة.

كذلك استخدم بعض العلماء السلوكيين الرسام الكهربائي للمخ (E.E.G)، وذلك لتسجيل النشاط الكهربائي للمخ عن طريق توصيل أقطاب كهربائية بفروه رأس الشخص، وأثناء القيام بالمهام العقلية المختلفة يمكن للتسجيلات أن تشير إلى مدى فعالية أي من النصفين الكرويين.

ومن الطرق الأخرى التي استخدمت أيضاً ، ملاحظة حركة العينين كمقياس للجانبية ، وأثناء قيام الأشخاص بحل أنواع مختلفة من المشكلات وذلك لكي يتبينوا ما إذا كان نظرهم موجهاً لجانب دون الآخر ، وذلك على أساس أن كل نصف كروي يتحكم في إمكانية التوجه إلى الجهة الأخرى وبالتالي فإن تنشيط أحد النصفين الكرويين يحول اتجاه النظر إلى الجهة المقابلة.

وفي الفترة الأخيرة ابتكر بعض العلماء طريقة جديدة يمكن استخدامها لدراسة النصفين بشكل جماعي وهي التقدير الذاتي فبعد أن تزايد الاهتمام منذ الستينات من هذا القرن بدراسة الأنشطة العقلية

والوظائف النفسية التي يقوم به المخ البشري ، وتراكم قدر هائل من نتائج البحوث والدراسات التي تؤيد الأدلة التشريحية والسلوكية في ظاهرة عدم التماثل بين أداء النصفين الكرويين بالمخ ، أتجه بعض العلماء إلى بناء وتصميم مقاييس لفظية تعتمد على التقدير الذاتي وتستند على نتائج البحوث والدراسات في هذا المجال. ويمكن تطبيقها بشكل جماعي وسهلة الاستخدام في إجراء البحوث.

أنماط السيادة النصفية وعلاقتها بالنمو :

تفيد الدراسات الفسيولوجية التخصصية بأن الدماغ الإنساني يتطور مبدئياً لدى الفرد خلال الثلاث شهور الأخيرة من الحمل، حيث يتكون الشقان الأيمن والأيسر ويستمر تكاثر الخلايا بداخله على الجانبين حتى الولادة ، ولا يتوقف تكاثر الخلايا الدماغية في الواقع مع ولادة الطفل ، بل يستمر بعد ذلك حتى عمر ست أو سبع سنوات.

ومخ الإنسان يتطور عضوياً مع نمو الطفل داخل الرحم وخارجه بمعدل مليجرام أو أثنين في الدقيقة (حتى السنة الأولى من العمر) وفي العموم يزن عند المولود حوالي ٣٢٥ – ٣٥٠ جرام ، وفي عمر سنة يتراوح بين ٨٠٠ – ٩٠٠ جرام ، وما أن يصل لعمر ٦ أو ٧ سنوات حتى يبلغ وزنه الطبيعي ١٣٠٠ جم أو ٢% من الوزن العام لجسم

الطفل. ويصحب هذه التغيرات السريعة في حجم المخ تغيرات سريعة أخرى في إمكانيات الطفل العقلية ، فبوصول الطفل إلى سن الثانية ، يمكن للطفل في المتوسط أن يبدأ في الكلام وأن تظهر لديه بدايات العديد من الوظائف العقلية العليا التي يختص بها الإنسان.

ولكن السؤال الذي يطرح نفسه هو: هل التخصص الوظيفي لنصفي المخ – السيادة النصفية – يبدأ منذ البدايات الأولى لتكوين المخ أم أنه ينمو ويتطور بوصفه مظهر من مظاهر النمو ؟

وتضاربت الآراء والإجابات في هذه القضية بعضها يرى أن التخصص الوظيفي لنصفي المخ مظهرمن مظاهر النمو والتطور في حياة الإنسان ، ويرى آخرون أن ذلك يبدأ منذ ميلاد الطفل ويستمر معه مدى الحياة ، وفريق ثالث يقدم تفسيرات تتأرجح بين وجهة النظر الأولى والثانية وتشير إلى عدم وجود إجابات قاطعة في هذه القضية.

ويمثل الاتجاه الأول الذي يرى أن التخصص الوظيفي لنصفي المخ مظهر من مظاهر النمو والتطور في الإنسان (لنبرح Lunenburg, 1967) وقد أعتمد على ما وصل إليه بشكل كبير من معلومات إكلينيكية قام بتجميعها أحد أخصائي الأعصاب ويسمى (باسر Basser 1962) فقد أورد في تقريره أن حوالي نصف مجموعة مكونة من (٧٢) طفلاً من

المصابين بتلف في المخ حدث لهم قبل وصولهم الثانية من عمرهم قد بدأن الكلام في الأوقات العادية لذلك ، بينما النصف الآخر من المجموعة تأخرت في بدء الكلام قليلاً ، وكانت هذه النتائج واحدة سواء أكانت الإصابة في النصف الأيمن أم في النصف الأيسر من المخ مما يبين أن التخصص الوظيفي – أو عدم التماثل الوظيفي – لنصفي المخ فيما يتعلق باللغة لا يكتمل قبل سن الثانية من العمر.

أما النتائج المستمدة من الأطفال الذين حدثت لهم إصابات في المخ بين بدء عمليات الكلام لديهم وسن العاشرة نجد أنها قدمت دليلاً على الفروق بين نصفي المخ تبدأ بعد العامين الأولين ويستمر حتى يكتمل ويظهر واضحاً بالنسبة للغة عند البلوغ.

أما الرأي الثاني فيعزى إلى كنسبورن (١٩٧٥، Kinsbourne)الذي يرى أن التخصص النصفي يبدأ من ميلاد الطفل ويستمر مدى الحياة حيث يرتبط الكلام بالنصف الكروي الأيسر وترتبط الوظائف المكانية البصرية بالنصف الكروي الأيمن.

ويعتبر "جروبل" من بين الأوائل الذين أوضحوا تمايز النشاط للنصفين الكرويين عند الأطفال عندما يتم تعريضهم لأصوات موسيقية (نشاط نصف الكرة الأيمن) أو الكلام (نشاط نصف الكرة الأيسر).

بينما نجد أن هان (Hahn, ١٩٨٧) قد توصل إلى أن الوظائف اللغوية توجد في النصف الكروي الأيسر منذ الميلاد بالنسبة للأطفال من كلا الجنسين. أما فيما يتعلق بوظائف النصف الكروي الأيمن فقد كانت النتائج غير دالة. وذلك من خلال قيامه بمسح للعديد من الدراسات التي أجريت على عينات من أعمال مختلفة باستخدام وسائل متعددة وجد فيها أيضاً أن بعض الدراسات لم تشر إلى أي تغيرات نمائية.

ويخلص سبرنجر ودوتش (١٩٩١) من خلال استعراضهما لنتائج الدراسات والبحوث في هذا الصدد إلى أن النتائج غير قاطعة وأشارا إلى أن ذلك مرجعه إلى أن المقاييس التي استخدمت لقياس الجانبية ، بعيدة عن الكمال وأقل حساسية لتلك الفروق الدقيقة في هذه المرحلة ، ويشيران أيضاً إلى أن مرونة المخ في هذه المرحلة تسمح بتعويض أثر الإصابة في أحد جانبي المخ.

أثر الثقافة والتربية على السيادة النصفية للنصفين الكرويين بالمخ :

يرتبط بموضوع نمو السيادة النصفية وتطورها بموضوع يعتبر من أعقد الموضوعات التي طرحت في مجال دراسات النمو الإنساني بصورة عامة والنمو العقلي والسلوكي بشكل خاص.

تشير الدراسات التي تناولت هذا الموضوع إلى أنه على الرغم ما للوراثة من دور في عملية نمو وتشكيل المخ بما يحويه من مناطق ووظائف إلا أن ذلك لا يلغى دور البيئة والثقافة ونمط التربية التي يتعرض لها الإنسان في التأثير على النمو والنشاط الوظيفي للمخ.

وفي هذا الصدد يشير عبد الستار إبراهيم (١٩٨٧) إلى أنه قد يكون للثقافة التي يعيش فيها الفرد ، ونمط التربية التي ينشأ عليها بعض الدور في تحديد اتجاه السيادة النصفية لأحد النصفين دون الآخر.

وعلى ذلك وإن صح هذا القول فسوف نجد أن الثقافة التي تغلب التفكير التحليلي والمنطقي على الحدس والخيال سوف يميل أفرادها لأن يسيطر النصف الأيسر على سلوكهم ونشاطهم ، بينما يسيطر النصف الأيمن على أفراد ذلك المجتمع الذي يغلب عليه الحدس و الخيال والابتكار.

وهذا ما أكدته بالفعل نتائج العديد من الدراسات عبر الحضارية المقارنة ، حيث توصلت إلى أن الثقافة التي يتعلم فيه الفرد تؤثر على الطريقة التي يعالج بها ذهنه المعلومات أو أسلوبه في التعلم والتفكير.

كما توصل كل من عبد الله سليمان وتورانس (١٩٨٦) في دراسة لأساليب التعلم والتفكير لدى طلاب الجامعات في ثقافات اليابان والولايات المتحدة الأمريكية والكويت استخدما فيها مقياس أنماط التعلم

والتفكير الصورة "أ" إعداد تورانس وزملائه (١٩٧٨) توصلاً إلى تفوق اليابانيين في النصف الأيمن بينما تفوق الأمريكان في تكامل النصفين – المتكامل – أما الطلبة الكويتيون فقد تميزوا بتفوق النصف الأيسر وحصلوا على أدنى الدرجات في النصف الأيمن. ويشيران إلى أن ذلك ينبغي أن يستثير اهتمام المسؤلين في الكويت وغيرها من البلاد العربية وأن يفكروا جدياً فيما يتعلق بالقدرات الابتكارية – نشاط النصف الأيمن – للشباب وأن يدرسوا هذه القدرات والعوامل المعوقة لها ومن ثم تنفيذ برنامج لتشجيع نموها.

وفي دراسة للمؤلف(محمود عكاشة ،١٩٨٨) لمقارنة أنماط التعلم والتفكير لدى طلاب كلية التربية بمصر واليمن توصل إلى سيادة النصف الأيسر المجموعتين ويشير إلى أن ذلك يرجع إلى اعتماد أسلوب الدراسة في المدارس والجامعات في كلا البلدين على نمط التعلم المعتمد على المعلم كما يخضع النظامان لنفس الفلسفة التعليمية حيث التأكيد الواضح على الاهتمام بالتحصيل في صورته التذكرية اللفظية مما ينمي ويدعم سيطرة النصف الكروي الأيسر. وتتفق هذه الدراسة أيضاً مع النتائج التي توصل إليها صلاح مراد وآخرون (١٩٨٢) من سيطرة النمط الأيسر لدى طلاب الجامعات في مصر. كما تؤكد دراسة صلاح مراد

(١٩٨٨) أيضاً على دور الثقافة والمستوى التعليمي في تحديد نمط السيادة النصفية فقد أشارت النتائج إلى تفوق أعضاء هيئة التدريس بالجامعة على طلاب الجامعة والثانوي في استخدامهم لوظائف النصفين الكرويين معاً، قد يرجع إلى ما يقومون به من بحوث والتأليف والاكتشاف في تخصصاتهم المختلفة بينما نجد أن طلاب الجامعة والثانوي يعتمدون على أساتذتهم في التعلم مما يجعلهم من ذوي النمط الأيسر أكثر من الأيمن أو المتكامل.

الفروق بين الجنسين في أنماط السيادة النصفية :

تفترض الدراسات التي تناولت وظائف النصفين الأيمن والأيسر أن الفروق بين الجنسين في القدرات اللفظية والمكانية ربما كان لها علاقة بالفروق في توزيع هذه الوظائف على نصفي المخ في الذكور والإناث. وهذا ما أكدته نتائج الدراسات، فقد أوضحت أن الذكور يميلون إلى استخدام نصف المخ الأيمن أو الأيسر إلى حد أكبر مما يفعل الإناث حيث يملن إلى استخدام النصفين معاً.

وتشير الدراسات أيضاً إلى أن تلك الفروق تتضح بشكل أكبر لدى المراهقين والكبار عنها لدى الأطفال الصغار، وربما يرجع ذلك إلى مرونة المخ في هذه المرحلة،حيث أكدت نتائج دراسة واطسون وبروج

ولويس (1986) عدم وجود فروق لدى الأطفال الصغار ترجع للجنس بين أداء النصفين الكرويين. ويؤيد ذلك ما أشار إليه هان (1987) بعد مراجعته لنتائج عدد من الدراسات التي أجريت على الأطفال باستخدام عدة اختبارات لقياس الجانبية ، إلا أنه في معظم هذه الدراسات لم توجد فروق ترجع إلى الجنس في الجانبية.أما بالنسبة للمراهقين والكبار فنجد أن نتائج عدة أبحاث أوضحت أن الذكور يميلون إلى استخدام نصف المخ الأيمن لإدراك وتناول العلاقات المكانية إلى حد أكبر مما تفعل الإناث.وأشارت دراسة لـ أفليك وجوك (1979) إلى أن الذكور يتفوقون في النصف الأيمن في معالجة المعلومات المكانية بينما يتفوق الإناث في سيادة النمط المتكامل.ولم يجد هاشم على محمد (١٩٨٥) أية فروق دالة بين الجنسين من طلاب الصف الأول والثاني الثانوي في أي من الأنماط الثلاثة .