الفصل الأول

كيف يعمل المخ بكهرباء منه؟

مخ الإنسان هو مكون هلامى يزن فى المتوسط كيلو جرام ونصف وهو يقبع داخل أقوى عظمة فى الجسم وهى الجمجمة (القحف)، والمخ مكون من نصفى كرة يضم كل منهما ٤ فصوص وهى الجبهى والجدارى والصدغى والقفوى. ولدقة عمل المخ فهو يتصل بالمخيخ المسئول عن دقة الأداء فى الاتزان والاتساق الحركى وللاتصال بأجزاء الجسم المختلفة يأتى دور جذع الدماغ المسئول عن الوعى والمراكز الضرورية للحياة كالتنفس وضربات القلب وهو أيضا الذى يحمل الإشارات الحسية من كافة أعضاء الجسم إلى المخ ويحمل فى المقابل الإشارات الحركية إلى العين واللسان واليد وباقى الأطراف. ولتوصيل هذه الإشارات على كل خلية عصبية الاتصال بالخلية التى تليها عن طريق تغيير نمط كهربائية جدار الخلية. فالمعروف أن البوتاسيوم الذى يحمل شحنة كهربائية سالبة يكمن داخل جدار الخلية بينما يتواجد

الصوديوم ذو الشحنة الكهربائية الموجبة خارج الجدار، وعند إثارة الخلية يحدث تغيير فى نمط الكهربائية فيصبح خارجها سالب وداخلها موجب وعند انتهاء الإثارة تعود كهربائية الجدار إلى سابق عهدها من السكون ليصبح خارجها هو موجب كهربائيا، وعندما تتجمع الخلايا فى نشاط كهربائى موجب أو سالب تستطيع إظهار هذا النشاط على سطح الدماغ ليقوم جهاز تخطيط الدماغ (رسم المخ) برصد هذه التغيرات والتى تنم عن عمل المخ. وفى حالة اختفاء كهربائية الدماغ فهذا دليل على ذهاب عمل المخ أو بالتعبير الدارج "موت المخ الإكلينيكى".

كل فص فى المخ له وظائف محددة، فالفص الجبهى يحتوى على مركز الكلام الحركى فى منطقة بروكا، ومركز الكتابة بالإضافة إلى القشرة الحركية التى تنظم حركات العضلات الإرادية للجانب العكسى من الجسم، والمعروف أن حركات أجزاء الجسم ممثلة فى صورة مقلوبة رأسا على عقب على امتداد القشرة الحركية بالفص الجبهى، ويحتوى على مركز ينظم الحركة المقترنة للمقلتين أفقيا إما تلقائيا أو بالأمر نحو الجانب العكسى، بالاضافة إلى مراكز خاصة تخدم الوظائف العقلية والسلوكية والانفعالية، وهى موجودة فى الجزء الأمامى من الفص

الجبهى. أما الفص الجدارى فيحتوى على القشرة الحسية التى تستقبل الإحساسات المختلفة وتميزها بدقة متناهية، ومعلوم أن أجزاء الجسم ممثلة فى صورة مقلوبة رأسا على عقب على امتداد القشرة الحسية كما هو الحال بالنسبة للقشرة الحركية فمركز التذوق يقع فى أسفل الجزء الأمامى من الفص الجدارى، أما الفص الصدغى فيحتوى على مراكز السمع على سطحه الوحشى الجانبى ومركز الشم على سطحه الأنسى الوسطى، أما الفص المؤخرى (القفوى) الذى يقع فى مؤخرة الدماغ فيحتوى على المراكز البصرية على سطحه الأنسى.

يحتوى مخ الإنسان على حوالى مائة ألف مليون خلية عصبية ترتبط كل منها بعشرات الألوف من الخلايا المجاورة لها، وتعمل كلها فى نسق محكم هادف لا عشوائية فيه والمخ هو العضو المسئول عن التفكير والذاكرة بالنسبة للإنسان حيث ينسق بين المعلومات التى ترد إليه من البيئة المحيطة به فتتيح له إدراك الأشياء والأحداث التى تدور من حوله كما ينظم المخ استجاباتنا لتلك الأحداث سواء بالحركة أو بالفعل أو باللفظ وهو فوق هذا مسئول عن السلوك والتصرفات، فالمخ عبارة عن حاسب إليكترونى كمبيوتر غاية فى التعقيد يتضاءل إلى جانبه أى كمبيوتر صناعى مهما بلغت دقته وتطوره وهذه حقيقة لاتقبل

الجدل ويكفى دليلا دامغا على عظمة العقل البشرى أنه اخترع عشرات المئات من الحاسبات الإليكترونية وأجهزة الكمبيوتر التى تختلف فى كفاءتها وتعقيدها وشكلها وحجمها.

ومن بين بلايين الرسائل التى تصل إلى الدماغ ينتقى "سنترال" المخ أهمها وينسق بينها لتصبح ذات معنى يمكن إدراكه بدقة متناهية فعندما يلتقط شخص ما برتقالة أو ليمونة فإن أصابعه ترسل رسائل عن نعومة ملمسها وبرودة سطحها بينما يرسل أنفه معلومات عن رائحتها المميزة وتبعث عيناه إشارات ضوئية عن لونها وشكلها وحجمها وكل مجموعة من هذه الرسائل فى حد ذاتها لاتعنى شيئا لكن عندما يتم تصنيفها داخل "سنترال" المخ يمكن للشخص أن يدرك أن مايمسكه هو برتقالة أو ليمونة، وفى كل يوم يستقبل "سنترال" المخ بلايين المعلومات التى يغذى بها "كمبيوتر" المخ حيث تدخل فى سلسة معقدة من العمليات العقلية التى لايزال أغلبها يمثل سرا غامضا برغم الجهود العلمية المبذولة لكشف النقاب عن خباياها ولعل من المحتمل أن هذا "الكمبيوتر" العظيم يتعامل مع المعلومات بطرق عديدة فبعضها يهمل ويطرح جانبا لعدم أهميته وبعضها يؤثر فى طريقة إحساس الشخص ويصبح مرتبطا بعواطفه وانفعالاته مثل مشاعر الخوف والسرور

والبهجة، وبعضها يستحق أن يخزن ليؤثر فى تفكير الشخص وفى عمله مستقبلا فبعض المعلومات تستلزم التعامل المباشر معها وتدخل فى صياغة برامج العمل الفورى الذى لايحتمل التأخير أو التأجيل.

أثناء النوم يستقبل "سنترال" المخ رسائل من كافة أعضاء الجسم ويقوم بتصنيفها دون أن يدرك الشخص النائم ذلك إلا إذا كانت الرسائل عاجلة أو ملحة فإنها تنبه "كمبيوتر" المخ ليستيقظ الشخص من فوره ويمكنه إدراك مايجرى حوله من أحداث، والنوم هو حالة فقدان فسيولوجى للوعى بطريقة تلقائية تتيح فرصة الراحة لجزء من "كمبيوتر" المخ، أما حالات فقدان الوعى التى تحدث نتيجة لإصابة شديدة فى الرأس او أفة عضوية داخل الجمجمة أو لتراكم بعض المواد السامة فى الدم أثناء الإصابة بمرض خطير فإنها ترجع إلى إصابة المخ بالتلف والأذى مما يعطل وظيفة الوعى فيه، والمريض المصاب بالغيبوبة العميقة لايمكن إيقاظه منها بأى منبه مهما بلغت قوته على عكس الحال مع الشخص النائم الذى يسهل إيقاظه لمجرد سماع جرس المنبه أو التليفون أو الباب أو استجابة لشخص يناديه أو يربت على كتفه أو يمسح على شعر رأسه.

يستقبل "سنترال" المخ كما هائلا من المعلومات من الأعضاء تدخل "كمبيوتر" المخ حيث يتم التعامل معها وبرمجتها وإرسال البرامج لتوها إلى "سنترال" المخ الذى يبلغ الأوامر إلى مختلف الأعضاء فتتخذ الاستجابات اللازمة لمواجهة أى مؤثر خارجى أو داخلى، كل ذلك يتم فى تلقائية واستمرارية حتى فى حالات الغيبوبة أو أثناء النوم فلا القلب يتوقف عن النبض ولا الرئتان تتوقفان عن الشهيق والزفير، ويعرف الجزء من المخ الذى يؤدى تلك الوظائف "بالمخ البدائى" لكونه شديد الشبه بمخ الحيوانات التى لم تتطور بقية أجزاء المخ فيها بدرجة كبيرة كما حدث فى الإنسان، والمخ البدائى له أهمية خاصة من حيث كونه وثيق الارتباط بذلك الجزء من الكمبيوتر المخ الخاص بالذاكرة والانفعالات بالاضافة إلى اتصالاته بالفصين الصدغين اللذين يدركان الروائح والطعوم، وتقوم أجزاء سنترال المخ المتصلة بالفصين الصدغين بتجميع الرسائل الحسية الواردة إليهما من الأنف واللسان لتصبح ذات معنى وبذلك يمكن التعرف على الطعم والرائحة بدرجة غاية فى الدقة.

أما معجزة الكلام فأمرها يثير الدهشة ويبعث على الخشوع والإجلال لقدرة الخالق البارىء المصور فنحن نرى الأشياء

والأشخاص بعيوننا فترسل رسائل ضوئية لما تراه عبر المسارات البصرية إلى المراكز البصرية التي‌تقع فى مؤخرة الدماغ فتستقبلها وترصدها وتميزها وتختزنها لاستخدامها فى الوقت المناسب. ونحن نميز اللغة المكتوبة أو المطبوعة كالأرقام الحسابية والحروف والكلمات بواسطة مركز بصرى يقع عند التحام الفصين الجدارى والمؤخرى على السطح الوحشى الجانبى للمخ ونحن نسمع الأصوات بآذاننا فترسل رسائل صوتية لما تسمعه عبر المسارات السمعية إلى مركز السمع الذى يقع فى أعلى الفص الصدغى للمخ فيستقبلها ويرصدها ويميزها ويختزنها لاستخدامها فى الوقت المناسب.

ومن ناحية أخرى فإن المخ يحتوى على مراكز إرسال أحدهما مختص بتحريك عضلات اللسان والشفاه والأوتار الصوتية بالكلام المنطوق والآخر مختص بتحريك عضلات الأصابع والأيدى لتدبيج الكلام المكتوب ويعرف أولهما بمركز الكلام الجبهى على السطح الوحشى الجانبى لنصف الكرة المخى الأيسر فى معظم الناس وفوق هذا فإن ثمة منطقة تعرف بمنطقة صياغة اللغة وظيفتها الربط بين مراكز الاستقبال التى تعرف بمراكز الكلام الحسية ومراكز الإرسال التى تعرف بمراكز الكلام الحركية بحيث يمكن

الربط بين الشيء واسمه وبين مانسمعه أو نراه وما نقوله أو نكتبه وتقع هذه المنطقة عند التحام الفصوص الصدغية والجدارية والمؤخرية فى نصف الكرة المخى الأيسر فى غالبية الناس.

أما عملية النطق ذاتها فلها حكاية أخرى فالنطق يعتمد على حركات الفك والشفتين واللسان والحنك والحنجرة وعضلات التنفس وهذه الأعضاء يغذيها عدد من الأعصاب الدماغية القحفية التى تخرج عبر ثقوب معينة فى قاع الجمجمة ويهيمن عليها الجزء الأسفل من القشرة الحركية بالفص الجبهى ولا يقف الأمر عند هذا الحد وإلا لتحركت عضلات الفك والشفتين واللسان وغيرها فى عشوائية وعدم اتساق فيخرج الكلام متلعثما وهنا يبرز دور المخيخ الذى يقع أسفل المخ فى مؤخرة الدماغ ويحتل الحفرة الخلفية للجمجمة بالإضافة إلى عدد من المسارات تعرف بالجهاز خارج الهرمى وكلاهما يلعب دورا أساسيا فى تحقيق الاتساق والانسجام بين عضلات النطق المختلفة وبذلك يخرج الكلام واضحا مفهوما.

والمعروف أن أكثر من تسعين فى المائة من الناس يفضلون استعمال اليد اليمنى فى الكتابة وتناول الطعام، وإن أقل من عشرة فى المائة منهم يفضلون استعمال اليد اليسرى.والجدير

بالذكر أن نصف الكرة المخى الأيسر ينظم وظيفة الكلام فى أكثر من خمس وتسعين فى المائة من الناس (٩٠٪ الذين يفضلون استعمال اليد اليمنى بينما ٥٪ يفضلون اليد اليسرى)، ويعرف (بنصف الكرة المخى السائد)، بينما ينظم الجانب الأيمن من المخ تلك الوظيفة فى أقل من ٥٪ منهم كلهم ممن يفضلون استعمال اليد اليسرى فى الكتابة (الأشخاص العسر). والحديث عن الذكاء والقدرات والذاكرة والتعليم والتخيل والتفكير والدوافع والغرائز والعواطف والمشاعر والنوم والأحلام وغيرها مما يدخل فى صميم وظائف المخ يطول ويطول حتى لاتكاد تتسع لشرحه مجلدات بأكملها لذلك فإننا مضطرون للاكتفاء بهذه النبذة المتواضعة عن المخ البشرى العظيم.