



Monografía

Curso de Capacitación Docente

en Neurociencias

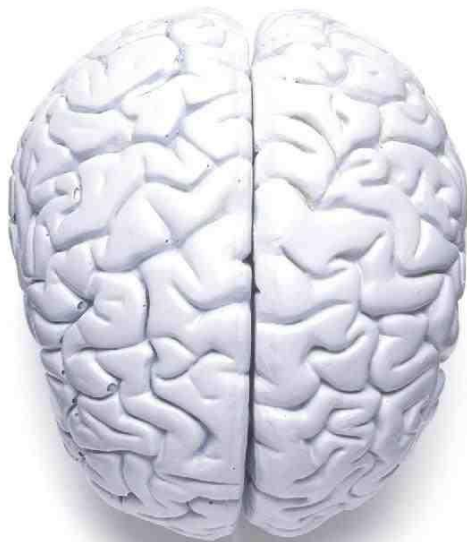
Hugo Miguel de Almeida Pais de Carvalho

www.asociacioneducar.com

Mail: informacion@asociacioneducar.com

MSN: asociacioneducar@hotmail.com

Seguinos en:



Portugal

hmc@hugomiguelcarvalho.com

www.hugomiguelcarvalho.com

“O Homem deve saber que é no cérebro, e somente do cérebro, que se cria o nosso prazer, alegria, gargalhadas e brincadeiras, tal como os desgostos, dores, preocupações e medos.

Através dele, em particular, pensamos, vemos, ouvimos e distinguimos o feio do belo, o bom do mal, o agradável do desagradável”

Hipócrates- Século V A.C.

O cérebro

Dentro da nossa cabeça possuímos um órgão fabuloso, pesando só cerca de 1,5 kg mas constituído por biliões de pequenas células. Permite-nos sentir o meio envolvente, pensar e falar. O cérebro humano é o órgão mais complexo do corpo e provavelmente a coisa mais complexa na Terra. Este livro procura introduzir as Neurociências e o Cérebro a jovens estudantes.

O seu estudo envolve cientistas e médicos de diversas especialidades, que vão desde a biologia molecular à psicologia experimental, assim como anatomia, fisiologia, farmacologia até às artes. A junção dos seus interesses criou uma nova área de investigação chamada neurociência – a ciência do cérebro.

Possui células nervosas - as suas unidades principais – que estão ligadas entre si formando redes. Estas redes estão em permanente actividade eléctrica e química. O cérebro pode ver e sentir. É sensível à dor e através de estratégias químicas ajuda a controlar o sofrimento. Possui várias áreas dedicadas à coordenação dos nossos movimentos, e assim permitem o desempenho de acções bastante complexas.

Um cérebro que pode fazer estas coisas (e muitas outras) não aparece logo completamente formado. Desenvolve-se gradualmente, e aqui descrevemos alguns dos principais genes envolvidos no seu desenvolvimento. Existe uma relação entre o desenvolvimento cerebral e os mecanismos responsáveis pela eficiência nas ligações entre as células nervosas – processo designado como plasticidade sináptica. Pensa-se que a plasticidade está na base da aprendizagem e da memória. O nosso registo cerebral pode lembrar-se, por

exemplo, de números de telefone e eventualmente do que fizeste no último Natal. Apesar de poder lembrar-se das férias em família não é capaz, directamente, de comer ou de beber...é por isso também um pouco limitado. No entanto, fica stressado, como todos nós, em condições de ansiedade extrema quando estamos para entrar na sala para um exame.

O sono é muito importante para o descanso do cérebro, especialmente em época de exames. Infelizmente, nem sempre o cérebro funciona bem e pode adoecer ou estar sujeito a agressões.

Novas técnicas, incluindo o uso de eléctrodos especiais que podem tocar na superfície das células, imagiologia óptica, maquinaria de imagiologia cerebral, “chips” de silício constituídos por circuitos cerebrais artificiais, estão a mudar a face da neurociência moderna.

O Sistema Nervoso

Estrutura básica

O sistema nervoso é constituído pelo cérebro, medula espinhal e nervos periféricos. As suas unidades básicas são as células nervosas, ou neurónios, e células de suporte físico e metabólico designadas células da glia.

Existem três tipos principais de neurónios. Neurónios sensoriais são células associadas a receptores especializados para detectar e responder a diversas condições dos ambientes interno e externo. Os receptores sensíveis à luz, som e estímulos mecânicos e químicos são a base da capacidade sensorial, respectivamente da visão, audição, tacto, olfacto e paladar. Quando a estimulação mecânica, térmica ou química excede determinada intensidade pode ocorrer lesão do tecido causando a activação de um grupo especial de receptores designados nociceptores. Este processo desencadeia reflexos de defesa do organismo e a sensação de dor. Os neurónios motores, que

controlam a actividade dos músculos, são responsáveis por todo o tipo de comportamentos, incluindo a fala. Entre os neurónios sensoriais e os neurónios motores existem interneurónios. Este tipo de neurónios é largamente maioritário (no cérebro humano). Os interneurónios participam em reflexos simples mas também são responsáveis por funções superiores do cérebro. As células da glia foram consideradas, durante muito tempo, “exclusivamente” como células de suporte ao funcionamento dos neurónios. Sabe-se agora que estas células contribuem de modo determinante para o desenvolvimento do sistema nervoso e para a fisiologia do cérebro adulto. Apesar de serem mais numerosas, as células da glia não transmitem informação pelos mesmos processos que os neurónios.

Os neurónios são formados por um corpo celular e por dois conjuntos de ramificações. Um destes tipos de ramificações designa-se axónio; a sua função é transmitir informação do neurónio a outras células a que está funcionalmente ligado. O outro conjunto designa-se dendrites; a sua principal função é a de receber a informação transmitida pelos axónios de outros neurónios. Os dois tipos de ramificações desempenham um papel nos contactos especializados designados sinapses.

Os neurónios organizam-se em circuitos e redes bastante complexos, que constituem as vias de transmissão da informação no sistema nervoso.

O cérebro e a medula espinhal estão ligados a receptores sensoriais e a músculos, através de longos axónios que formam os nervos periféricos. A medula espinhal tem duas funções principais: participa em reflexos simples, como o reflexo do joelho ou a retirada rápida de um membro quando entra em contacto com um objecto quente ou após uma picada, e também em reflexos mais complexos; a medula espinhal funciona também como a principal via de comunicação bidireccional entre o corpo e o cérebro.

A estrutura básica do sistema nervoso é semelhante em todos os vertebrados. O que distingue o cérebro humano é o seu grande tamanho relativamente ao tamanho do corpo. Esta característica deve-se sobretudo ao aumento do

número de interneurónios ao longo da evolução, apetrechando o ser humano com uma diversidade de possíveis reacções a mudanças no ambiente.

Anatomia do Cérebro

O cérebro consiste, “em termos gerais”, no tronco cerebral e nos hemisférios cerebrais.

O tronco cerebral apresenta uma região mais distal relativamente ao cérebro (bolbo raquidiano), uma região média (mesencéfalo) e uma “região de transição para os hemisférios cerebrais” designada diencéfalo. O bolbo raquidiano está na continuidade da medula espinhal. Possui redes de neurónios que constituem centros de controlo de funções vitais como a respiração e a pressão sanguínea. O cerebelo é uma estrutura que está fisicamente associada ao bolbo raquidiano e que desempenha um papel crucial no controlo e coordenação dos movimentos.

O mesencéfalo contém grupos de neurónios que projectam para os hemisférios cerebrais e usam mensageiros químicos distintos. Pensa-se que estes grupos podem modular a actividade de neurónios em centros superiores do cérebro, regulando funções como o sono, a atenção ou o prazer.

O diencéfalo divide-se em duas áreas bastante distintas designadas tálamo e hipotálamo: o tálamo transmite impulsos provenientes de todos os sistemas sensoriais para o córtex cerebral, que por sua vez reenvia mensagens de volta ao tálamo. Este processamento bidireccional de informação no cérebro é um pouco intrigante.

O hipotálamo controla funções como comer e beber, e também a libertação de hormonas envolvidas na regulação sexual.

Os hemisférios cerebrais são constituídos por núcleos centrais, os gânglios da base, e uma camada fina e extensa de neurónios que formam a matéria

cinzenta do córtex cerebral. Os gânglios da base desempenham um papel central na iniciação e controlo dos movimentos.

Condensado no pequeno espaço ocupado pelo crânio, o córtex cerebral é bastante irregular, com grande número de dobras e sulcos, contribuindo assim para aumentar a superfície da matéria cinzenta, e também o número de neurónios no córtex.

O tecido cortical constitui, assim, a área cerebral mais desenvolvida nos humanos – cerca de quatro vezes mais do que em gorilas. Divide-se num grande número de áreas distintas, cada qual com camadas e ligações características. As principais funções de muitas destas áreas são bem conhecidas – incluindo a função visual, auditiva e olfactiva, sensorial primária que recebe informação vinda da pele (somatossensorial), e também áreas motoras primárias.

As vias provenientes de receptores sensoriais com destino ao córtex e as vias do córtex para os músculos cruzam, no seu trajecto, de um lado para o outro do corpo. Por isso os movimentos do lado direito do corpo são controlados pelo lado esquerdo do córtex (e vice-versa). Do mesmo modo, o lado esquerdo do corpo envia sinais sensoriais para o hemisfério direito de modo que, por exemplo, sons no ouvido esquerdo são enviados ao córtex direito. Apesar disto, os dois lados do cérebro não funcionam isoladamente – os lados esquerdo e direito do cérebro estão ligados entre si por um conjunto espesso de fibras designado corpo caloso.

O córtex cerebral é indispensável para acções voluntárias, linguagem e funções superiores como o pensamento e a memória. Muitas destas funções são desempenhadas pelos dois lados do cérebro, no entanto outras são predominantemente lateralizadas num hemisfério cerebral. Áreas envolvidas no processamento de algumas funções superiores, como as da fala (que se encontra lateralizado no hemisfério esquerdo da maioria das pessoas), têm sido identificadas. No entanto, ainda há imenso para aprender, em particular sobre aspectos fascinantes como os que envolvem a consciência, e assim, o

estudo destas funções do córtex cerebral constitui uma das áreas de investigação mais excitantes e activas em neurociências.

Os Neurónios e o Potencial de Acção

Tanto neurónios sensoriais como neurónios motores, grandes ou pequenos, todos têm em comum uma base funcional eléctrica e química. Na regulação do sistema nervoso os neurónios tanto competem como cooperam uns com os outros, de modo semelhante ao papel dos indivíduos na sociedade cooperando ou competindo nas tomadas de decisão. Os sinais químicos que passam dos axónios para as dendrites são transformados em sinais eléctricos. Estes sinais são integrados (reforçando ou inibindo) com sinais eléctricos recebidos por todas as outras sinapses do neurónio e deste processo resulta a decisão final de enviar, ou não, o sinal através do axónio para a célula seguinte. Os potenciais eléctricos gerados são enviados pelo axónio até sinapses com dendrites do neurónio seguinte, onde o processo se repete.

Messageiros Químicos

Os potenciais de acção são transmitidos ao longo dos axónios até regiões especializadas, designadas sinapses, onde os axónios contactam com as dendrites de outros neurónios. As sinapses são constituídas por um terminal pré-sináptico separado, por uma pequena fenda, da componente pós-sináptica que se localiza numa espinha dendrítica. Normalmente, as correntes eléctricas responsáveis pela propagação do potencial de acção ao longo do axónio não conseguem atravessar o espaço entre as componentes pré-sináptica e pós-sináptica. A transmissão do sinal, através deste espaço, é realizada por messageiros químicos chamados neurotransmissores.

Plasticidade

O nosso cérebro vai mudando constantemente ao longo das nossas vidas. Esta característica do cérebro é conhecida como plasticidade – em analogia aos modelos de plasticina que podem ser constantemente moldados e mudar de forma. Apesar do cérebro como um todo ser relativamente imutável, os neurónios individuais podem ser modificados por diferentes razões – durante o desenvolvimento enquanto são jovens, em resposta a agressão cerebral, e durante aprendizagem. Existem vários mecanismos de plasticidade, sendo a plasticidade sináptica o mais importante – esta área de estudo procura perceber como é que os neurónios alteram a sua capacidade para comunicar entre si.

À medida que interagimos com o ambiente, estas ligações sinápticas começam a mudar – há formação de novas sinapses, o reforço das sinapses com actividade útil, e as ligações pouco usadas tornam-se mais fracas ou desaparecem. As sinapses activas e aquelas que estão em transformação são mantidas, enquanto as outras são suprimidas. Esta regra obedece ao princípio “usa-a ou perde-a” através do qual moldamos o futuro dos nossos cérebros.

Mente e memória

A eficiência da aprendizagem é bastante influenciada pelo nosso estado emocional – existe uma tendência para lembramos melhor os acontecimentos associados a experiências particularmente felizes, tristes ou dolorosas. Também nos recordamos melhor dos acontecimentos quando estamos atentos!

Estes estados mentais envolvem a libertação de neurotransmissores (por vezes funcionando como moduladores), tais como a acetilcolina (acompanhando o aumento da atenção), dopamina, noradrenalina, bem como de hormonas esteróides como o cortisol (devido a surpresa, stress e ansiedade). Estes moduladores têm diversas acções nos neurónios, incluindo alterações no funcionamento dos receptores NMDA. Outras acções incluem a

activação de genes especiais, especificamente relacionados com a aprendizagem.

Reparação

A plasticidade sináptica desempenha outras funções críticas no nosso cérebro – pode ajudá-lo a recuperar de uma agressão. Por exemplo, quando há destruição de neurónios que controlam os nossos movimentos, como acontece após acidente vascular cerebral ou traumatismo craniano, nem tudo fica perdido de modo irreversível. Na maior parte dos casos os neurónios lesados não se recuperam. Em vez disso, outros neurónios adaptam-se e podem eventualmente assumir papéis similares aos dos neurónios perdidos, formando outra rede capaz de substituir funcionalmente a rede perdida. Este é um processo de reaprendizagem e põe em evidência a capacidade do cérebro em recuperar algumas funções muitas vezes tidas como perdidas.

Aprendizagem e Memória

As memórias são extremamente importantes para a nossa individualidade. Aquilo que cada um de nós recorda é diferente daquilo de que os outros se lembram, mesmo no que diz respeito a situações em que estivemos juntos. No entanto, apesar da individualidade das nossas memórias, todos nós recordamos eventos, factos, emoções e desempenhos – alguns por um período curto, outros para toda a vida. O cérebro possui múltiplos sistemas de memória, com diferentes características e envolvendo diferentes redes neuronais. Sabe-se agora que a formação de novas memórias depende da plasticidade sináptica, conforme descrito no último capítulo, mas ainda não conhecemos bem os mecanismos neuronais envolvidos na recordação. Apesar de todos nós nos queixarmos de falhas de memória, na maior parte dos casos a memória é até bastante boa. Falhas mais sérias de memória ocorrem quando a idade avança ou quando surgem alguns tipos de doenças neurológicas. Podemos tentar melhorar a nossa memória, mas isto pode ser conseguido à custa de recordar coisas esquecendo outras.

A organização da memória

Não existe nenhuma área cerebral individual dedicada a armazenar toda a informação que aprendemos. A memória de trabalho armazena no cérebro informação consciente por um curto período de tempo. O armazenamento passivo de maior quantidade de informação é designado memória de longa duração.

Memória de trabalho

Tal como folhas de notas numa secretária para escrever nomes ou números de telefone que é necessário recordar por um breve período, o cérebro tem um sistema para lidar e trabalhar muito eficientemente com um pequeno volume de informação.

Usamos este sistema para lembrar as palavras o tempo suficiente para interpretar o seu significado durante uma conversa, para fazer cálculos aritméticos mentais, e para lembrar, por exemplo, onde recentemente pousámos as chaves. A eficiência é uma das suas características centrais – uma característica conseguida à custa de uma capacidade limitada e pouco duradoura. Pode dizer-se que nos lembramos de 7 ± 2 objectos ou assuntos armazenados na nossa memória de trabalho; este é um dos motivos para que a maioria dos números de telefone não ultrapasse os 7 ou 8 dígitos (sem indicativos). Um bom desempenho da memória de trabalho é essencial. Podemos demonstrar a capacidade e durabilidade da memória de trabalho com uma experiência simples que se pode realizar com um grupo de amigos.

Um sistema central executor, suportado por dois armazéns de memória suplementares, controla o fluxo de informação da memória. Existe um armazém de memória fonológica incluído num circuito silencioso de repetição – a porção do cérebro que usamos quando falamos connosco próprios. Mesmo quando vemos ou lemos palavras ou números, a informação é transcrita para um código fonológico e armazenada por um período de tempo curto neste sistema bipartido. Também existem estruturas responsáveis por elaboração de esboços visuais que podem armazenar imagens de objectos por períodos de tempo suficientes para as manipular com a memória visual.

A memória de trabalho está localizada sobretudo no córtex dos lobos frontal e parietal.

Neuroética

Era uma vez, há muito muito tempo (como tantas vezes começam os contos de fada), havia uma distinção marcada entre ciência e tecnologia. Os cientistas procuravam desenfreadamente chegar à verdade, sem estarem certos das conclusões a que chegariam, sem outra recompensa além do “enorme prazer da descoberta”. Os engenheiros e os tecnólogos aplicavam os frutos da descoberta científica para modificar o mundo. No entanto, esta visão pode parecer enganadora, é e sempre foi um conto de fadas. Nos nossos dias, os cientistas estão mais alerta do que nunca ao contexto social em que trabalham, e como esse contexto pode afectar o seu objecto de estudo.

As questões relativas ao impacto da neurociência na sociedade pertencem ao domínio geral da neuroética – a intersecção entre a neurociência, a filosofia e a ética. Este domínio do saber inclui o estudo das implicações que têm as descobertas sobre o cérebro na interpretação de nós próprios como seres humanos (incluindo as bases neurais da moral). Debruça-se sobre as implicações da descoberta para políticas sociais (tais como o potencial educacional das crianças) e como a própria investigação é conduzida (a ética da experimentação animal, ou a decepção do insucesso). Também se preocupa com as parcerias entre os neurocientistas e o público, e com a troca de ideias.

“PENSAR ACERCA DO CÉREBRO TOCA-NOS A TODOS, É LITERALMENTE UM ASSUNTO DA

CABEÇA”

Zach Hall, Universidade da Califórnia



www.asociacioneducar.com
[Mail: informacion@asociacioneducar.com](mailto:informacion@asociacioneducar.com)
[MSN: asociacioneducar@hotmail.com](mailto:asociacioneducar@hotmail.com)

Seguinos en:



Registros N°: 2783295-2783297-2286167
Asociación Educar para el Desarrollo Humano (000815/03)
Prohibida su reproducción parcial o total- Dirección Nacional del Derecho del Autor Registro N°:
610489
