

Biopsicologia

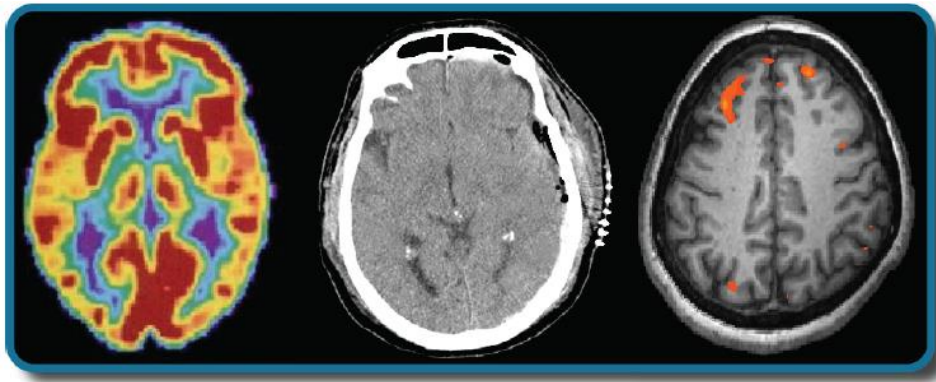


Figura 3.1 Diferentes técnicas de imagem cerebral fornecem aos cientistas uma visão sobre diferentes aspectos de como o ser humano funciona cerebralmente. Da esquerda para a direita, PET scan (tomografia por emissão de pósitrons), tomografia computadorizada (tomografia computadorizada) e fMRI

Esboço do Capítulo

- 3.1 Genética Humana
- 3.2 Células do Sistema Nervoso
- 3.3 Partes do Sistema Nervoso
- 3.4 O cérebro e a medula espinhal
- 3.5 O Sistema Endócrino

Introdução

Você já desmontou um dispositivo para descobrir como ele funciona? Muitos de nós temos feito isso, seja para tentar uma reparação ou simplesmente para satisfazer a nossa curiosidade. O funcionamento interno de um dispositivo costuma ser diferente do de seu usuário interface do lado de fora. Por exemplo, não pensamos em microchips e circuitos quando ligamos o volume de um telefone celular; em vez disso, pensamos em acertar o volume. Da mesma forma, o interior o funcionamento do corpo humano costuma ser distinto da expressão externa desse funcionamento. É o trabalho de psicólogos para encontrar a

conexão entre eles, por exemplo, para descobrir como as demissões de milhões de neurônios se tornam um pensamento.

Este capítulo se esforça para explicar os mecanismos biológicos subjacentes ao comportamento. Estes fisiológicos e kkos fundamentos anatômicos são a base para muitas áreas da psicologia. Neste capítulo, você aprenderá como a genética influencia os traços fisiológicos e psicológicos. Você se familiarizará com a estrutura e função do sistema nervoso. E, finalmente, você aprenderá como o sistema nervoso interage com o sistema endócrino.

3.2 Células do Sistema Nervoso

Objetivos de aprendizado

Ao final desta seção, você será capaz de:

- Identificar as partes básicas de um neurônio
- Descrever como os neurônios se comunicam entre si
- Explicar como as drogas agem como agonistas ou antagonistas para um determinado sistema neurotransmissor

Os psicólogos que se esforçam para compreender a mente humana podem estudar o **sistema nervoso**. Aprendendo como as células e órgãos (como o cérebro) funcionam, nos ajudam a entender a base biológica por trás do ser humano psicologia. O sistema nervoso é composto por dois tipos básicos de células: células da glia (também conhecidas como glia) e neurônios. As células da glia, que superam os neurônios em dez para um, são tradicionalmente pensadas para desempenhar um papel de suporte papel para os neurônios, tanto física quanto metabolicamente. **As células da glia** fornecem um arcabouço sobre o qual o sistema nervoso sistema for construído, ajudar os neurônios a se alinharem uns com os outros para permitir a comunicação neuronal, fornecer o isolamento dos neurônios, o transporte de nutrientes e produtos residuais e a mediação das respostas imunológicas. **Neurônios**, por outro lado, servem como processadores de informação interconectados que

são essenciais para todas as tarefas de o sistema nervoso. Esta seção descreve resumidamente a estrutura e função dos neurônios.

ESTRUTURA DE NEURÔNIO

Os neurônios são os blocos de construção centrais do sistema nervoso, com 100 bilhões de força ao nascer. Como todas as células, os neurônios consistem em várias partes diferentes, cada uma servindo a uma função especializada (Figura 3.8). A superfície externa de um neurônio é composta por uma **membrana semipermeável**. Esta membrana permite que moléculas menores e moléculas sem uma carga elétrica passem por ela, enquanto pára maiores ou moléculas altamente carregadas.

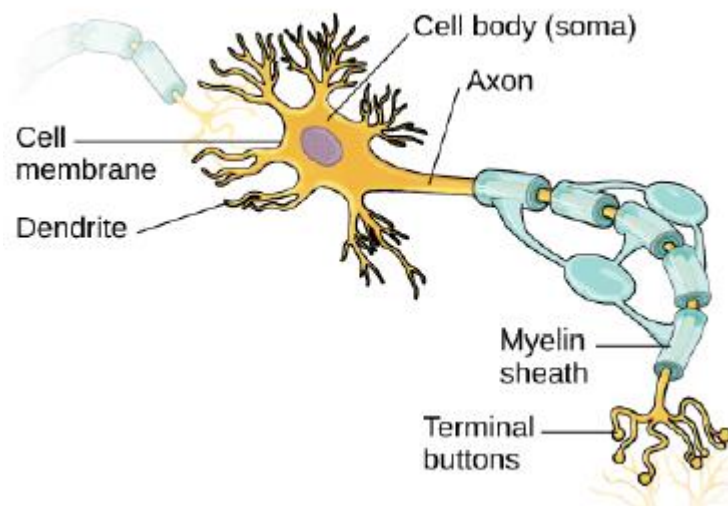


Figura 3.8 Esta ilustração mostra um neurônio prototípico, que está sendo mielinizado.

O núcleo do neurônio está localizado no soma, ou corpo celular. **O soma** tem extensões de ramificação conhecidas como dendritos. O neurônio é um pequeno processador de informação, e os **dendritos** servem como locais de entrada onde os sinais são recebidos de outros neurônios. Esses sinais são transmitidos eletricamente através do soma e descendo um extensão principal do soma conhecida como **axônio**, que termina em vários **botões terminais**. Os botões terminais contêm **vesículas sinápticas** que abrigam **neurotransmissores**, os mensageiros químicos do sistema nervoso sistema.

Os axônios variam em comprimento de uma fração de polegada a vários pés. Em alguns axônios, as células gliais formam uma substância gordurosa conhecida como **bainha de mielina**, que reveste o axônio e atua como um isolante, aumentando a velocidade com

que o sinal viaja. A bainha de mielina é crucial para o funcionamento normal dos neurônios no sistema nervoso: a perda do isolamento que ela fornece pode ser prejudicial ao funcionamento normal. Para entender como isso funciona, vamos considerar um exemplo. A esclerose múltipla (EM), uma doença auto-imune, envolve uma perda em grande escala da bainha de mielina nos axônios em todo o sistema nervoso. A interferência resultante no sinal elétrico impede a transmissão rápida de informações pelos neurônios e pode levar a uma série de sintomas, como tontura, fadiga, perda do controle motor e disfunção sexual. Embora alguns tratamentos possam ajudar a modificar o curso da doença e controlar certos sintomas, aqui atualmente não há cura conhecida para a esclerose múltipla.

Em indivíduos saudáveis, o sinal neuronal desce rapidamente pelo axônio até os botões terminais, onde as vesículas sinápticas liberam neurotransmissores na sinapse (Figura 3.9). A **sinapse** é um espaço muito pequeno entre dois neurônios e é um local importante onde ocorre a comunicação entre os neurônios.

Uma vez que os neurotransmissores são liberados na sinapse, eles viajam através do pequeno espaço e se ligam aos receptores correspondentes no dendrito de um neurônio adjacente. **Receptores**, proteínas na superfície da célula onde os neurotransmissores se fixam, variam em forma, com diferentes formas "correspondentes" a diferentes neurotransmissores.

Como um neurotransmissor "sabe" a qual receptor se ligar? O neurotransmissor e o receptor têm o que é conhecido como uma relação chave e fechadura - neurotransmissores específicos se adaptam a receptores específicos semelhantes a como uma chave se encaixa em uma fechadura. O neurotransmissor se liga a qualquer receptor ao qual se encaixe.

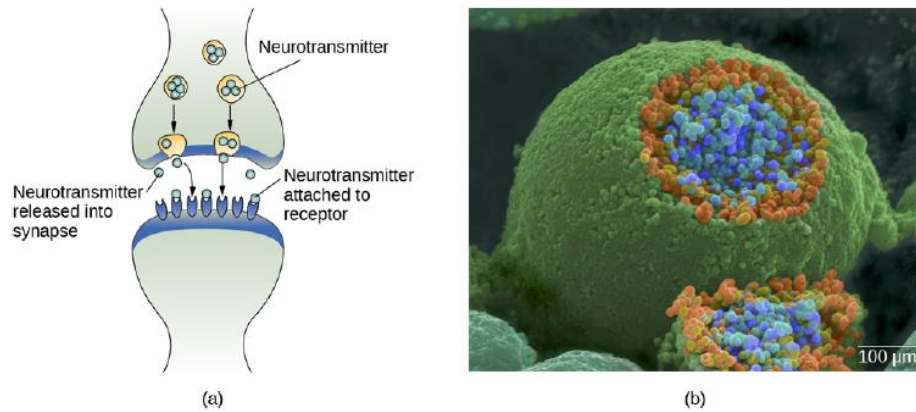


Figura 3.9 (a) A sinapse é o espaço entre o botão terminal de um neurônio e o dendrito de outro neurônio. (b) Nesta imagem pseudo-colorida de um microscópio eletrônico de varredura, um botão terminal (verde) foi aberto para revelar as vesículas sinápticas (laranja e azul) dentro. Cada vesícula contém cerca de 10.000 moléculas de neurotransmissores. (crédito b: modificação do trabalho de Tina Carvalho, NIH-NIGMS; dados da barra de escala de Matt Russell)

COMUNICAÇÃO NEURONAL

Agora que aprendemos sobre as estruturas básicas do neurônio e o papel que essas estruturas desempenham na comunicação neuronal, vamos dar uma olhada no próprio sinal - como ele se move através do neurônio e então salta para o próximo neurônio, onde o processo é repetido.

Começamos na membrana neuronal. O neurônio existe em um ambiente fluido - ele é cercado por fluido extracelular e contém fluido intracelular (ou seja, citoplasma). A membrana neuronal mantém esses dois fluidos separados - um papel crítico porque o sinal elétrico que passa pelo neurônio depende dos fluidos intra e extracelulares serem eletricamente diferentes. Essa diferença de carga através da membrana, chamada de **potencial de membrana**, fornece energia para o sinal.

A carga elétrica dos fluidos é causada por moléculas carregadas (íons) dissolvidas no fluido. A natureza semipermeável da membrana neuronal restringe um pouco o movimento dessas moléculas carregadas e, como resultado, algumas das partículas carregadas tendem a se tornar mais concentradas dentro ou fora da célula.

Entre os sinais, o potencial da membrana do neurônio é mantido em um estado de prontidão, chamado **potencial de repouso**. Como um elástico esticado e esperando para entrar em ação, os íons se alinham em ambos os lados da membrana celular, prontos para atravessar a membrana quando o neurônio se torna ativo e a membrana abre suas portas (ou seja, uma bomba de sódio-potássio que permite o movimento de íons através da membrana). Íons em áreas de alta concentração estão prontos para se mover para áreas de baixa concentração, e íons positivos estão prontos para mover para áreas com carga negativa.

No estado de repouso, o sódio (Na^+) está em concentrações mais altas fora da célula, então tende a se mover para dentro da célula. Potássio (K^+), por outro lado, está mais concentrado dentro da célula e tende a se mover para fora dela (**Figura 3.10**). Além disso, o interior da célula é ligeiramente carregado negativamente em comparação com o exterior. Isso fornece uma força adicional sobre o sódio, fazendo com que ele se mova para dentro da célula.

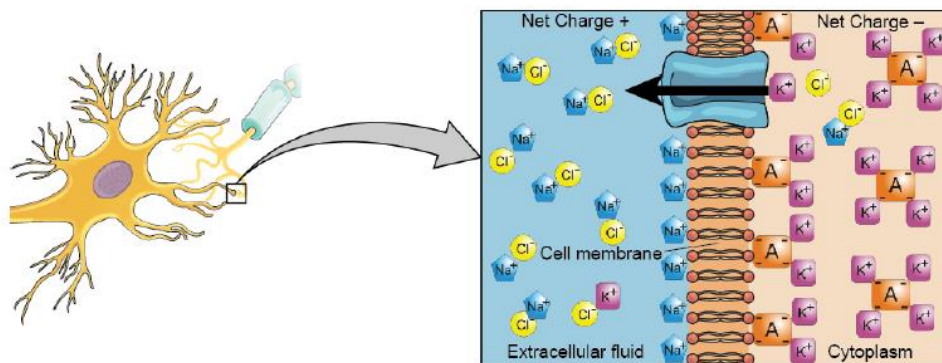


Figura 3.10 No potencial de repouso, Na^+ (pentágonos azuis) é mais altamente concentrado fora da célula no líquido extracelular (mostrado em azul), enquanto K^+ (quadrados roxos) é mais altamente concentrado próximo à membrana no citoplasma ou líquido intracelular. Outras moléculas, como íons cloreto (círculos amarelos) e proteínas carregadas negativamente (quadrados marrons), ajudam a contribuir para uma carga líquida positiva no líquido extracelular e uma carga líquida negativa no líquido intracelular.

A partir desse estado potencial de repouso, o neurônio recebe um sinal e seu estado muda abruptamente (**Figura 3.11**). Quando um neurônio recebe sinais nos dendritos - devido a neurotransmissores de um neurônio adjacente que se liga a seus receptores - pequenos poros, ou portas, se abrem na membrana neuronal, permitindo que os íons Na^+ , impulsionados por diferenças de carga e concentração, se movam para dentro da célula. Com

esse influxo de íons positivos, a carga interna da célula torna-se mais positiva. Se essa carga atinge um determinado nível, denominado **limiar de excitação**, o neurônio torna-se ativo e o potencial de ação começa.

Muitos poros adicionais se abrem, causando um influxo maciço de íons Na^+ e um enorme pico positivo no potencial de membrana, o potencial de ação de pico. No pico do pico, os portões de sódio se fecham e os portões de potássio se abrem. Conforme os íons de potássio carregados positivamente partem, a célula rapidamente começa a repolarização.

No início, ele hiperpolariza, tornando-se um pouco mais negativo do que o potencial de repouso, e então se estabiliza, retornando ao potencial de repouso.

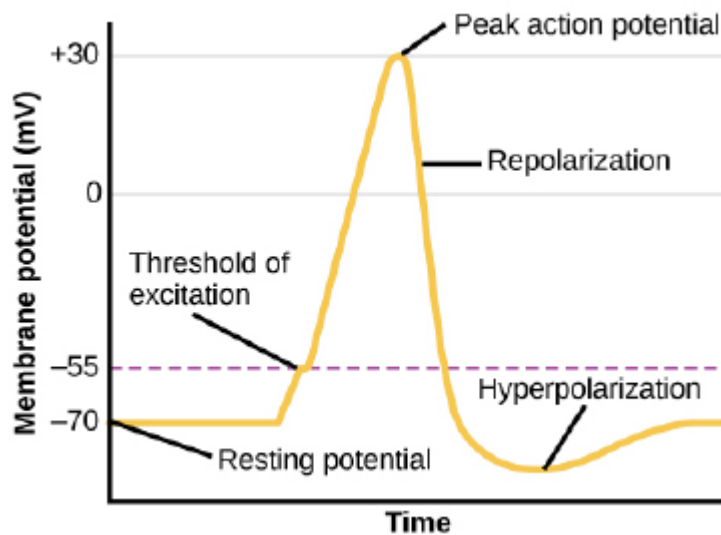


Figura 3.11 Durante o potencial de ação, a carga elétrica através da membrana muda dramaticamente.

Esse pico positivo constitui o **potencial de ação**: o sinal elétrico que normalmente se move do corpo celular ao longo do axônio até os terminais do axônio. O sinal elétrico desce pelo axônio como uma onda; em cada ponto, alguns dos íons de sódio que entram na célula se difundem para a próxima seção do axônio, elevando a carga além do limiar de excitação e desencadeando um novo influxo de íons de sódio. O potencial de ação se move por todo o axônio até os botões terminais.

O potencial de ação é um fenômeno do tipo **tudo ou nada**. Em termos simples, isso significa que um sinal de entrada de outro neurônio é suficiente ou insuficiente para atingir o limiar de excitação. Não há meio-termo e não há como desligar um potencial de ação depois

que ele começa. Pense nisso como enviar um e-mail ou uma mensagem de texto. Você pode pensar em enviar o quanto quiser, mas a mensagem não será enviada até que você clique no botão enviar. Além disso, depois de enviar a mensagem, não há como pará-la.

Por ser tudo ou nada, o potencial de ação é recriado, ou propagado, em sua força total em cada ponto ao longo do axônio. Muito parecido com o estopim aceso de um foguete, ele não desaparece enquanto viaja pelo axônio. É essa propriedade do tipo tudo ou nada que explica o fato de que seu cérebro percebe uma lesão em uma parte distante do corpo, como o dedo do pé, tão dolorida quanto no nariz.

Conforme observado anteriormente, quando o potencial de ação chega ao botão terminal, as vesículas sinápticas liberam seus neurotransmissores na sinapse. Os neurotransmissores viajam pela sinapse e se ligam a receptores nos dendritos do neurônio adjacente, e o processo se repete no novo neurônio (assumindo que o sinal seja forte o suficiente para disparar um potencial de ação). Uma vez que o sinal é entregue, os neurotransmissores em excesso na sinapse se afastam, são divididos em fragmentos inativos ou são reabsorvidos em um processo conhecido como **recaptação**. A recaptação envolve o neurotransmissor sendo bombeado de volta para o neurônio que o liberou, a fim de limpar a sinapse (**Figura 3.12**). Limpar a sinapse serve para fornecer um estado claro "ligado" e "desligado" entre os sinais e para regular a produção de neurotransmissor (vesículas sinápticas completas fornecem sinais de que nenhum neurotransmissor adicional precisa ser produzido).

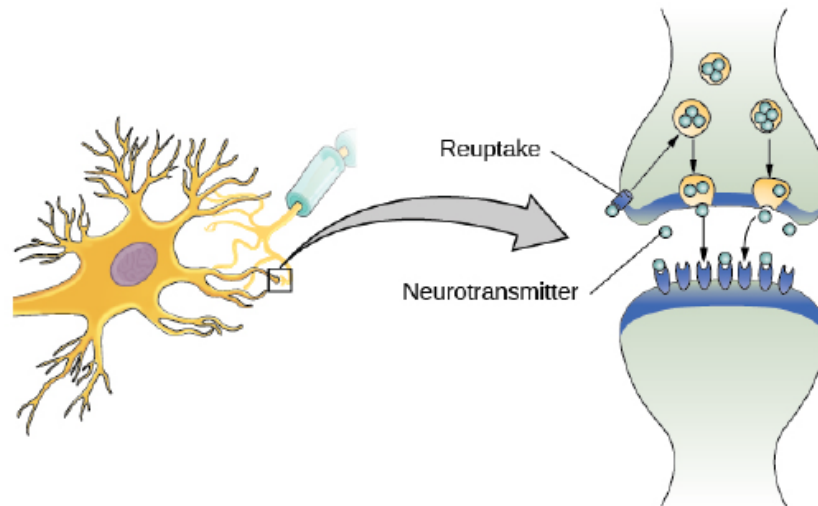


Figura 3.12 A recaptação envolve mover um neurotransmissor da sinapse de volta ao terminal do axônio de onde foi liberado.

A comunicação neuronal costuma ser chamada de evento eletroquímico. O movimento do potencial de ação ao longo do comprimento do axônio é um evento elétrico, e o movimento do neurotransmissor através do espaço sináptico representa a parte química do processo.

NEUROTRANSMISSORES E DROGAS

Existem vários tipos diferentes de neurotransmissores liberados por diferentes neurônios, e podemos falar em termos gerais sobre os tipos de funções associadas a diferentes neurotransmissores (Tabela 3.1). Muito do que os psicólogos sabem sobre as funções dos neurotransmissores vem de pesquisas sobre os efeitos das drogas em distúrbios psicológicos. Os psicólogos que adotam uma **perspectiva biológica** e se concentram nas causas fisiológicas do comportamento afirmam que distúrbios psicológicos como depressão e esquizofrenia estão associados a desequilíbrios em um ou mais sistemas neurotransmissores. Nessa perspectiva, os medicamentos psicotrópicos podem ajudar a melhorar os sintomas associados a esses transtornos. Os **medicamentos psicotrópicos** são drogas que tratam os sintomas psiquiátricos, restaurando o equilíbrio dos neurotransmissores.

Tabela 3.1 Neurotransmissores principais e como eles afetam o comportamento

Neurotransmissor	Envolvido no	Efeito potencial sobre o comportamento
Acetilcolina	Ação muscular Memória	Aumento da excitação Maior conhecimento
Beta-endorfina	Dor Prazer	Diminuição da ansiedade Diminuição da tensão
Dopamina	Humor Sono, Aprendizagem	Maior prazer Supressão de apetite
Ácido gama-aminobutírico (GABA)	Função cerebral Sono	Diminuição da ansiedade Diminuição tensão
Glutamato	Memória Aprendizagem	Aprendizagem aumentada Memória aprimorada
Norepinefrina	Coração Intestinos, Alerta	Aumento da excitação Supressão de apetite
Serotonina	Humor Sono	Modulação do humor do sono Supressão do apetite

As drogas psicoativas podem atuar como agonistas ou antagonistas para um determinado sistema neurotransmissor. **Agonistas** são produtos químicos que imitam um neurotransmissor no local do receptor e, assim, fortalecem seus efeitos. Um **antagonista**, por outro lado, bloqueia ou impede a atividade normal de um neurotransmissor no receptor. Agonista e drogas antagonistas são prescritas para corrigir os desequilíbrios de neurotransmissores específicos subjacentes à condição de uma pessoa. Por exemplo, a doença de Parkinson, um distúrbio progressivo do sistema nervoso, está associada a baixos níveis de dopamina. Portanto, os agonistas da dopamina, que imitam os efeitos da dopamina ligando-se aos receptores de dopamina, são uma estratégia de tratamento.

Certos sintomas de esquizofrenia estão associados à neurotransmissão de dopamina hiperativa. Os antipsicóticos usados para tratar esses sintomas são antagonistas da dopamina - eles bloqueiam os efeitos da dopamina ligando-se a seus receptores sem ativá-los. Assim, eles evitam que a dopamina liberada por um neurônio sinalize informações para os neurônios adjacentes.

Em contraste com os agonistas e antagonistas, que operam ligando-se aos locais do receptor, os inibidores de recaptação evitam que os neurotransmissores não utilizados sejam transportados de volta ao neurônio. Isso deixa mais neurotransmissores na sinapse por mais tempo, aumentando seus efeitos. A depressão, que tem sido consistentemente associada a níveis reduzidos de serotonina, é comumente tratada com inibidores seletivos da recaptação da serotonina (SSRIs). Ao prevenir a recaptação, os SSRIs fortalecem o efeito da serotonina, dando-lhe mais tempo para interagir com os receptores de serotonina nos dendritos. SSRIs comuns no mercado hoje incluem Prozac, Paxil e Zoloft. A droga LSD é estruturalmente muito semelhante à serotonina e afeta os mesmos neurônios e receptores da serotonina. As drogas psicotrópicas não são soluções instantâneas para pessoas que sofrem de distúrbios psicológicos. Frequentemente, um indivíduo deve tomar um medicamento por várias semanas antes de ver a melhora, e muitos medicamentos psicoativos têm efeitos colaterais negativos significativos. Além disso, os indivíduos variam dramaticamente em como respondem às drogas. Para aumentar as chances de sucesso, não é incomum que as pessoas que recebem farmacoterapia também se submetam a terapias psicológicas e / ou comportamentais. Algumas pesquisas sugerem que a combinação da terapia medicamentosa com outras formas de terapia tende a ser mais eficaz do que qualquer tratamento isolado (para um exemplo, ver March et al., 2007).

3.3 Partes do Sistema Nervoso

Objetivos de aprendizado

Ao final desta seção, você será capaz de:

- Descrever a diferença entre os sistemas nervosos central e periférico
- Explicar a diferença entre os sistemas nervoso somático e autônomo
- Diferenciar as divisões simpática e parassimpática do sistema nervoso autônomo

O sistema nervoso pode ser dividido em duas subdivisões principais: o **sistema nervoso central (SNC)** e o **sistema nervoso periférico (SNP)**, mostrado na **Figura 3.13**. O SNC

é composto pelo cérebro e pela medula espinhal; o PNS conecta o CNS ao resto do corpo. Nesta seção, enfocamos o sistema nervoso periférico; depois, examinamos o cérebro e a medula espinhal.

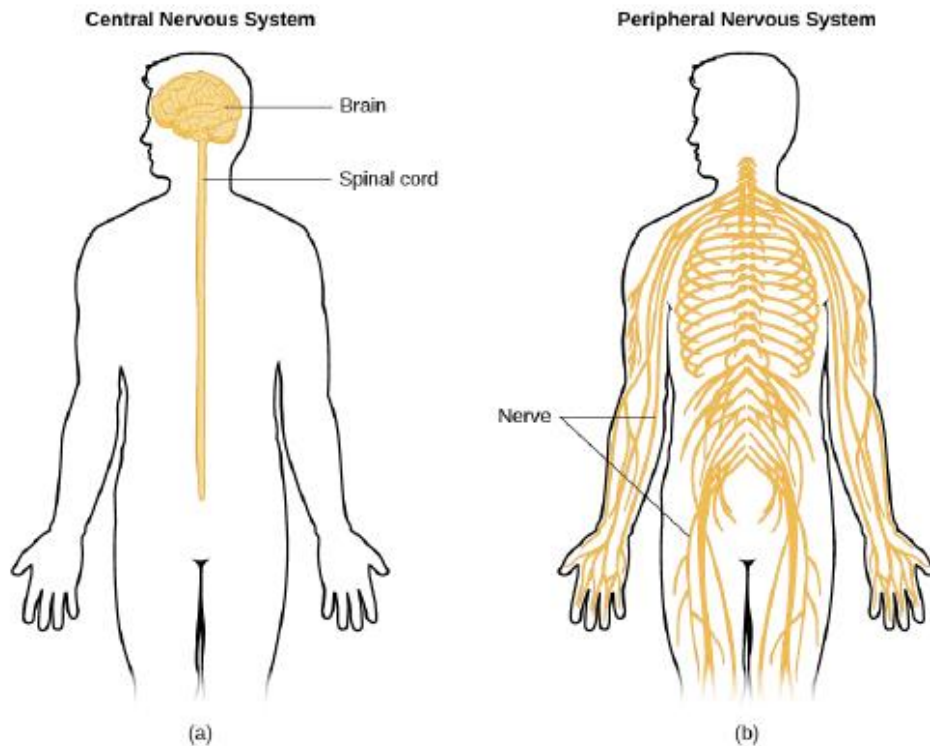


Figura 3.13 O sistema nervoso é dividido em duas partes principais: (a) o Sistema Nervoso Central e (b) o Sistema Nervoso Periférico.

SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO

O sistema nervoso periférico é composto por grossos feixes de axônios, chamados nervos, que transportam mensagens entre o SNC e os músculos, órgãos e sentidos na periferia do corpo (ou seja, tudo fora do SNC). O SNP tem duas subdivisões principais: o sistema nervoso somático e o sistema nervoso autônomo.

O **sistema nervoso somático** está associado a atividades tradicionalmente consideradas conscientes ou voluntárias. Ele está envolvido na transmissão de informações sensoriais e motoras de e para o SNC; portanto, consiste em neurônios motores e neurônios sensoriais. Os neurônios motores, que transportam instruções do SNC para os músculos, são fibras eferentes (eferente significa “afastar-se de”). Os neurônios sensoriais, que transportam informações sensoriais para o SNC, são fibras aferentes (aferentes significa “movendo-se em

direção a”). Cada nervo é basicamente uma superestrada de mão dupla, contendo milhares de axônios, tanto eferentes quanto aferentes.

O **sistema nervoso autônomo** controla nossos órgãos internos e glândulas e geralmente é considerado fora do domínio do controle voluntário. Ele pode ser subdividido em divisões simpática e parassimpática (Figura 3.14). O **sistema nervoso simpático** está envolvido na preparação do corpo para atividades relacionadas ao estresse; o **sistema nervoso parassimpático** está associado ao retorno do corpo às operações rotineiras do dia-a-dia. Os dois sistemas têm funções complementares, operando em conjunto para manter a homeostase do corpo. A **homeostase** é um estado de equilíbrio, no qual as condições biológicas (como a temperatura corporal) são mantidas em níveis ideais.

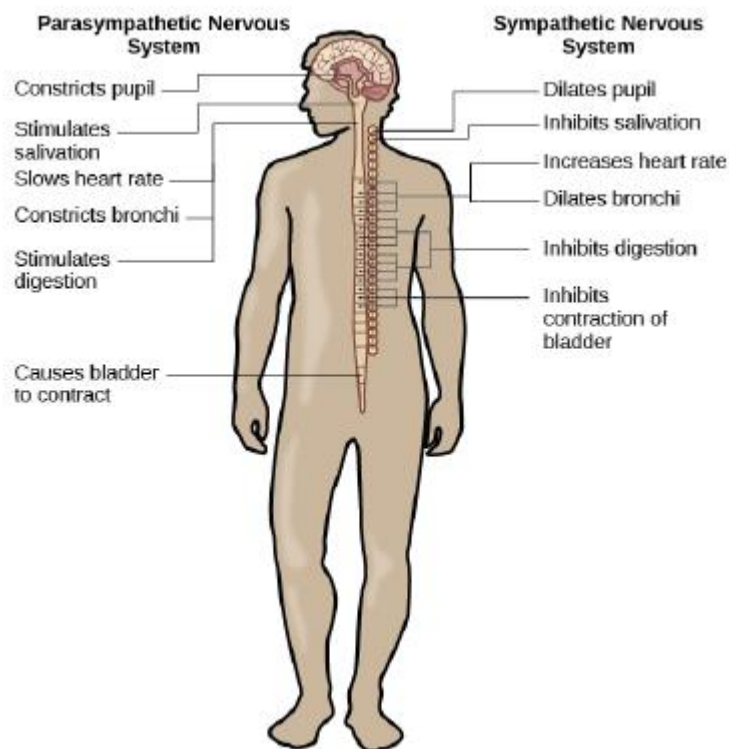


Figura 3.14 As divisões simpática e parassimpática do sistema nervoso autônomo têm efeitos opostos em vários sistemas.

O sistema nervoso simpático é ativado quando enfrentamos situações estressantes ou de alta excitação. A atividade desse sistema foi adaptativa para nossos ancestrais, aumentando suas chances de sobrevivência. Imagine, por exemplo, que um de nossos primeiros ancestrais, caçando pequenos animais, de repente perturbe um grande urso com seus filhotes. Nesse momento, seu corpo passa por

uma série de mudanças - uma função direta de ativação simpática - preparando-o para enfrentar a ameaça. Suas pupilas dilatam, sua frequência cardíaca e pressão arterial aumentam, sua bexiga relaxa, seu fígado libera glicose e a adrenalina sobe em sua corrente sanguínea. Esta constelação de mudanças fisiológicas, conhecida como resposta de luta ou fuga, permite que o corpo tenha acesso a reservas de energia e capacidade sensorial aumentada para que possa lutar contra uma ameaça ou fugir em segurança.

Embora esteja claro que tal resposta seria crítica para a sobrevivência de nossos ancestrais, que viveram em um mundo cheio de ameaças físicas reais, muitas das situações de alta excitação que enfrentamos no mundo moderno são de natureza mais psicológica. Por exemplo, pense em como você se sente quando precisa se levantar e fazer uma apresentação na frente de uma sala cheia de pessoas, ou logo antes de fazer um grande teste. Você não corre nenhum perigo físico real nessas situações e, no entanto, evoluiu para responder a qualquer ameaça percebida com a resposta de luta ou fuga. Esse tipo de resposta não é tão adaptável no mundo moderno; na verdade, sofremos consequências negativas para a saúde quando confrontados constantemente com ameaças psicológicas das quais não podemos lutar nem fugir. Pesquisas recentes sugerem que um aumento na suscetibilidade a doenças cardíacas (Chandola, Brunner, & Marmot, 2006) e função prejudicada do sistema imunológico (Glaser & Kiecolt-Glaser, 2005) estão entre as muitas consequências negativas da exposição persistente e repetida a agentes estressantes situações.

Assim que a ameaça for resolvida, o sistema nervoso parassimpático assume o controle e retorna as funções corporais a um estado de relaxamento. A frequência cardíaca e a pressão arterial de nosso caçador voltam ao normal, suas pupilas se contraem, ele recupera o controle de sua bexiga e o fígado começa a armazenar glicose na forma de glicogênio para uso futuro. Esses processos estão associados à ativação do sistema nervoso parassimpático.

3.4 O cérebro e a medula espinhal

Objetivos de aprendizado

Ao final desta seção, você será capaz de:

- Explicar as funções da medula espinhal

- Identificar os hemisférios e lobos do cérebro
 - Descrever os tipos de técnicas disponíveis para médicos e pesquisadores para obter imagens ou escanear o cérebro.
-

O cérebro é um órgão extremamente complexo composto por bilhões de neurônios e glías interconectados. É uma estrutura bilateral ou bilateral que pode ser separada em lobos distintos. Cada lóbulo está associado a certos tipos de funções, mas, em última análise, todas as áreas do cérebro interagem umas com as outras para fornecer a base para nossos pensamentos e comportamentos. Nesta seção, discutimos a organização geral do cérebro e as funções associadas às diferentes áreas do cérebro, começando com o que pode ser visto como uma extensão do cérebro, a medula espinhal.

A MEDULA ESPINHAL

Pode-se dizer que a medula espinhal é o que conecta o cérebro ao mundo exterior. Por causa disso, o cérebro pode agir. A medula espinhal é como uma estação retransmissora, mas muito inteligente. Ele não apenas roteia mensagens de e para o cérebro, mas também tem seu próprio sistema de processos automáticos, chamados de reflexos.

A parte superior da medula espinhal se funde com o tronco cerebral, onde os processos básicos da vida são controlados, como a respiração e a digestão. Na direção oposta, a medula espinhal termina logo abaixo das costelas - ao contrário do que poderíamos esperar, ela não se estende até a base da coluna.

A medula espinhal é funcionalmente organizada em 30 segmentos, correspondendo às vértebras. Cada segmento está conectado a uma parte específica do corpo por meio do sistema nervoso periférico. Os nervos se ramificam da coluna em cada vértebra. Os nervos sensoriais trazem mensagens; os nervos motores enviam mensagens aos músculos e órgãos. As mensagens viajam de e para o cérebro por meio de cada segmento.

Algumas mensagens sensoriais são acionadas imediatamente pela medula espinhal, sem qualquer entrada do cérebro. A retirada do calor e o reflexo do joelho são dois exemplos. Quando uma mensagem sensorial atende a certos parâmetros, a medula espinhal inicia um reflexo automático. O sinal passa do nervo sensorial para um centro de processamento simples, que inicia um comando motor. Segundos são salvos, porque as mensagens não

precisam ir para o cérebro, serem processadas e enviadas de volta. Em questões de sobrevivência, os reflexos espinhais permitem que o corpo reaja extraordinariamente rápido.

A medula espinhal é protegida por vértebras ósseas e acolchoada no líquido cefalorraquidiano, mas ainda assim ocorrem lesões. Quando a medula espinhal é danificada em um determinado segmento, todos os segmentos inferiores são cortados do cérebro, causando paralisia. Portanto, quanto mais baixo for o dano à coluna, menos funções um indivíduo ferido perde.

OS DOIS HEMISFEROS

A superfície do cérebro, conhecida como **córtex cerebral**, é muito irregular, caracterizada por um padrão distinto de dobras ou saliências, conhecidas como **giros** (singular: giro), e sulcos, conhecidos como **sulcos** (singular: sulco), mostrados na Figura 3,15. Esses giros e sulcos formam marcos importantes que nos permitem separar o cérebro em centros funcionais. O sulco mais proeminente, conhecido como **fissura longitudinal**, é o sulco profundo que separa o cérebro em duas metades ou **hemisférios**: o hemisfério esquerdo e o hemisfério direito.

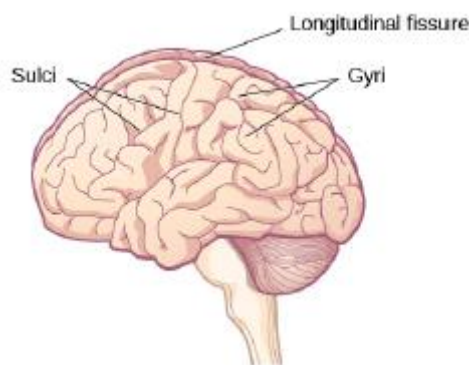


Figura 3.15 A superfície do cérebro é coberta por giros e sulcos. Um sulco profundo é chamado de fissura, como a fissura longitudinal que divide o cérebro em hemisférios esquerdo e direito. (crédito: modificação da obra de Bruce Blaus)

Há evidências de alguma especialização da função - conhecida como **lateralização** - em cada hemisfério, principalmente no que diz respeito às diferenças na habilidade de linguagem. Além disso, no entanto, as diferenças encontradas foram menores. O que sabemos é que o hemisfério esquerdo controla a metade direita do corpo e o hemisfério direito controla a metade esquerda do corpo.

Os dois hemisférios são conectados por uma faixa espessa de fibras neurais conhecida como **corpo caloso**, consistindo de cerca de 200 milhões de axônios. O corpo caloso permite que os dois hemisférios se comuniquem entre si e permite que as informações processadas em um lado do cérebro sejam compartilhadas com o outro lado.

Normalmente, não estamos cientes das diferentes funções que nossos dois hemisférios desempenham nas funções do dia-a-dia, mas há pessoas que conhecem muito bem as capacidades e funções de seus dois hemisférios. Em alguns casos de epilepsia grave, os médicos optam por cortar o corpo caloso como meio de controlar a disseminação das convulsões (**Figura 3.16**). Embora seja uma opção de tratamento eficaz, ela resulta em indivíduos com cérebros divididos. Após a cirurgia, esses pacientes com cérebro dividido mostram uma variedade de comportamentos interessantes. Por exemplo, um paciente com cérebro dividido é incapaz de nomear uma imagem que é mostrada no campo visual esquerdo do paciente porque a informação está disponível apenas no hemisfério direito amplamente não verbal. No entanto, eles são capazes de recriar a imagem com a mão esquerda, que também é controlada pelo hemisfério direito. Quando o hemisfério esquerdo mais verbal vê a imagem que a mão desenhou, o paciente é capaz de nomeá-la (presumindo que o hemisfério esquerdo pode interpretar o que foi desenhado pela mão esquerda).

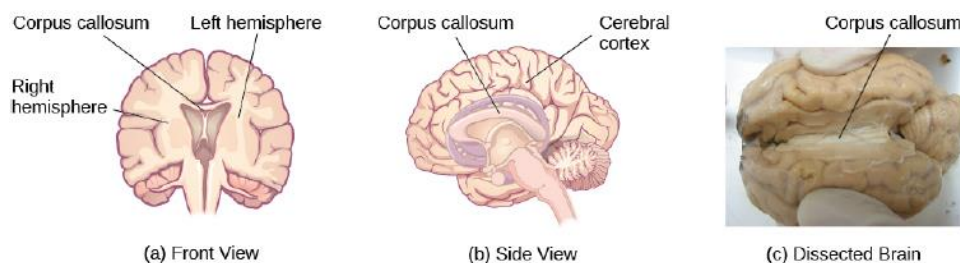


Figura 3.16 (a, b) O corpo caloso conecta os hemisférios esquerdo e direito do cérebro. (c) Um cientista espalha esse cérebro de ovelha dissecado para mostrar o corpo caloso entre os hemisférios. (crédito c: modificação da obra de Aaron Bornstein)

Muito do que sabemos sobre as funções de diferentes áreas do cérebro vem do estudo de mudanças no comportamento e na capacidade de indivíduos que sofreram danos cerebrais. Por exemplo, os pesquisadores estudam as mudanças comportamentais causadas por derrames para aprender sobre as funções de áreas específicas do cérebro. Um derrame, causado por uma interrupção do fluxo sanguíneo para uma região do cérebro, causa uma perda da função cerebral na região afetada. O dano pode ser em uma área pequena e, se for,

isso dá aos pesquisadores a oportunidade de vincular quaisquer mudanças comportamentais resultantes a uma área específica. Os tipos de déficits exibidos após um derrame dependem em grande parte de onde o dano ocorreu no cérebro.

Considere Theona, uma mulher inteligente e autossuficiente, de 62 anos. Recentemente, ela sofreu um derrame na parte frontal do hemisfério direito. Como resultado, ela tem grande dificuldade em mover a perna esquerda. (Como você aprendeu antes, o hemisfério direito controla o lado esquerdo do corpo; também, os principais centros motores do cérebro estão localizados na parte frontal da cabeça, no lobo frontal.) Theona também experimentou mudanças comportamentais. Por exemplo, enquanto está na seção de produtos hortifrutigranjeiros do supermercado, ela às vezes come uvas, morangos e maçãs diretamente de suas caixas antes de pagar por eles. Esse comportamento - que teria sido muito embaraçoso para ela antes do derrame - é consistente com danos em outra região do lobo frontal - o córtex pré-frontal, que está associado ao julgamento, raciocínio e controle dos impulsos.

ESTRUTURAS DO TRONCO

Os dois hemisférios do córtex cerebral fazem parte do **prosencéfalo** (**Figura 3.17**), que é a maior parte do cérebro. O prosencéfalo contém o córtex cerebral e várias outras estruturas que ficam abaixo do córtex (chamadas estruturas subcorticais): tálamo, hipotálamo, hipófise e sistema límbico (coleção de estruturas). O córtex cerebral, que é a superfície externa do cérebro, está associado a processos de nível superior, como consciência, pensamento, emoção, raciocínio, linguagem e memória. Cada hemisfério cerebral pode ser subdividido em quatro lobos, cada um associado a diferentes funções.

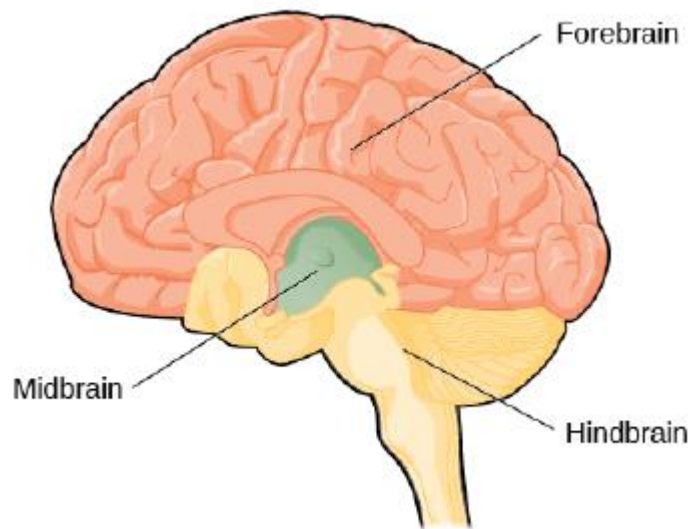


Figura 3.17 O cérebro e suas partes podem ser divididos em três categorias principais: o prosencéfalo, o mesencéfalo e o rombencéfalo.

Lóbulos do Cérebro

Os quatro lobos do cérebro são os lobos frontal, parietal, temporal e occipital (**Figura 3.18**). O **lobo frontal** está localizado na parte anterior do cérebro, estendendo-se até uma fissura conhecida como sulco central. O lobo frontal está envolvido no raciocínio, controle motor, emoção e linguagem. Ele contém o **córtex motor**, que está envolvida no planejamento e coordenação do movimento; o **córtex pré-frontal**, que é responsável pelo funcionamento cognitivo de nível superior; e a **área de Broca**, essencial para a produção de linguagem.

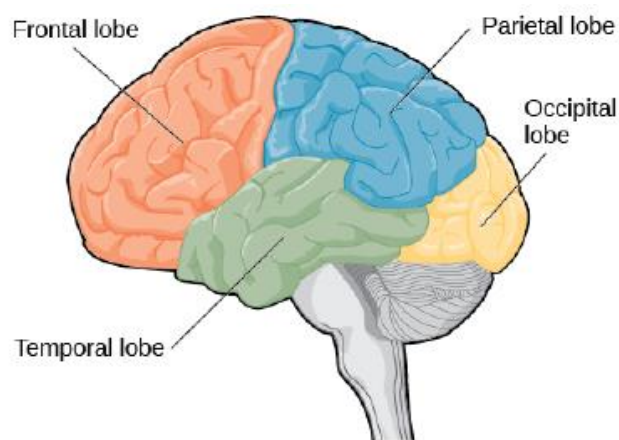


Figura 3.18 Os lobos do cérebro são mostrados.

Pessoas que sofrem danos na área de Broca têm grande dificuldade em produzir linguagem de qualquer forma (**Figura 3.18**). Por exemplo, Padma era uma engenheira elétrica socialmente ativa e uma mãe carinhosa e envolvida. Cerca de vinte anos atrás, ela sofreu um acidente de carro e sofreu danos na área de Broca. Ela perdeu completamente a capacidade de falar e formar qualquer tipo de linguagem significativa. Não há nada de errado com sua boca ou cordas vocais, mas ela é incapaz de produzir palavras. Ela pode seguir as instruções, mas não pode responder verbalmente, e ela pode ler, mas não pode mais escrever. Ela pode realizar tarefas rotineiras, como correr ao mercado para comprar leite, mas não consegue se comunicar verbalmente se a situação exigir.

Provavelmente, o caso mais famoso de lesão do lobo frontal é o de um homem chamado Phineas Gage. Em 13 de setembro de 1848, Gage (25 anos) trabalhava como capataz de ferrovia em Vermont. Ele e sua equipe estavam usando uma barra de ferro para acalmar os explosivos em um buraco de detonação para remover a rocha ao longo do caminho da ferrovia. Infelizmente, a barra de ferro criou uma faísca e fez com que a barra explodisse para fora do buraco de explosão, no rosto de Gage e através de seu crânio (**Figura 3.19**). Embora deitado em uma poça de seu próprio sangue com massa cerebral emergindo de sua cabeça, Gage estava consciente e capaz de se levantar, andar e falar. Mas, nos meses que se seguiram ao acidente, as pessoas notaram que sua personalidade havia mudado. Muitos de seus amigos o descreveram como não sendo mais ele mesmo. Antes do acidente, dizia-se que Gage era um homem educado e de fala mansa cara, mas ele começou a se comportar de maneiras estranhas e inadequadas após o acidente. Essas mudanças na personalidade seriam consistentes com a perda de controle dos impulsos - uma função do lobo frontal.

Além do dano ao lobo frontal em si, investigações subsequentes no trajeto do bastão também identificaram danos prováveis nas vias entre o lobo frontal e outras estruturas cerebrais, incluindo o sistema límbico. Com as conexões entre as funções de planejamento do lobo frontal e os processos emocionais do sistema límbico interrompidas, Gage teve dificuldade em controlar seus impulsos emocionais. No entanto, há algumas evidências sugerindo que as mudanças dramáticas na personalidade de Gage foram exageradas e embelezadas. O caso de Gage ocorreu no meio de um debate do século 19 sobre localização - sobre se certas áreas do cérebro estão associadas a funções específicas. Com base em informações extremamente limitadas sobre Gage, a extensão de seu ferimento e sua vida

antes e depois do acidente, os cientistas tendiam a encontrar apoio para suas próprias opiniões, independentemente do lado do debate em que caíssem (Macmillan, 1999).

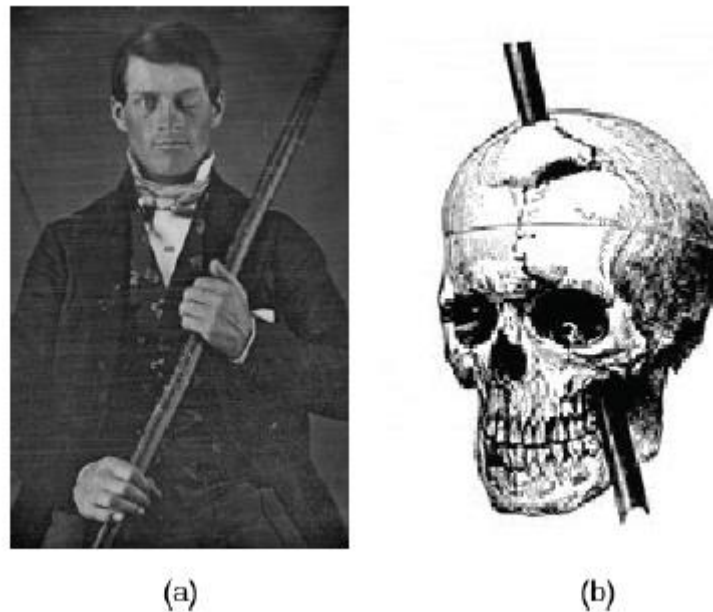


Figura 3.19 (a) Phineas Gage segura a barra de ferro que penetrou em seu crânio em um acidente de construção de uma ferrovia em 1848. (b) O córtex pré-frontal de Gage foi severamente danificado no hemisfério esquerdo. A haste entrou no rosto de Gage pelo lado esquerdo, passou por trás de seu olho e saiu pelo topo de seu crânio, antes de pousar a cerca de 25 metros de distância. (crédito a: modificação da obra de Jack e Beverly Wilgus)

O **lobo parietal** do cérebro está localizado imediatamente atrás do lobo frontal e está envolvido no processamento de informações dos sentidos do corpo. Ele contém o córtex somatossensorial, que é essencial para processar informações sensoriais de todo o corpo, como toque, temperatura e dor. O **córtex somatossensorial** é organizado topograficamente, o que significa que as relações espaciais que existem no corpo são mantidas na superfície do córtex somatossensorial (Figura 3.20). Por exemplo, a porção do córtex que processa as informações sensoriais da mão é adjacente à porção que processa as informações do pulso.

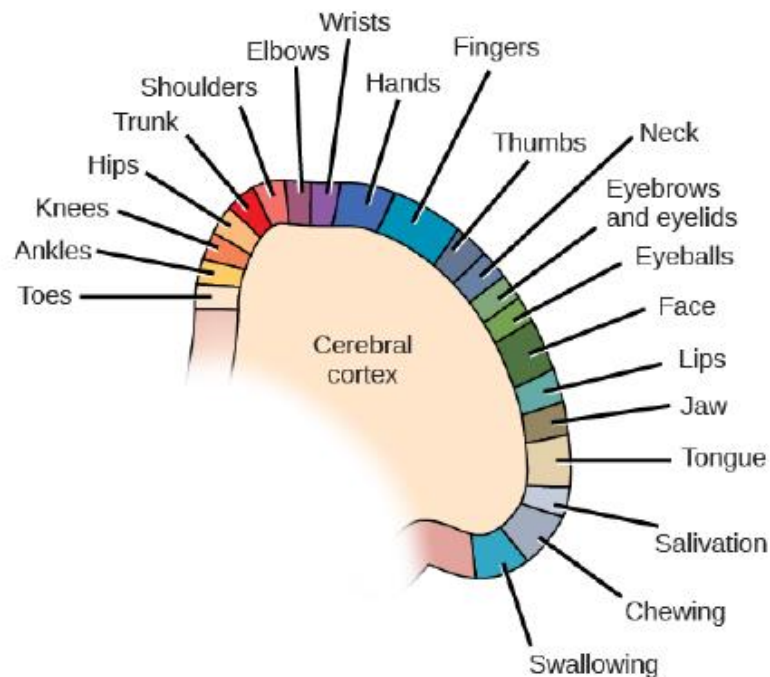


Figura 3.20 As relações espaciais no corpo refletem-se na organização do córtex somatossensorial.

O **lobo temporal** está localizado na lateral da cabeça (temporal significa “perto das têmporas”) e está associado à audição, memória, emoção e alguns aspectos da linguagem. O **córtex auditivo**, principal área responsável pelo processamento da informação auditiva, está localizado no lobo temporal. A **área de Wernicke**, importante para a compreensão da fala, também está localizada aqui. Enquanto os indivíduos com danos na área de Broca têm dificuldade em produzir linguagem, aqueles com danos na área de Wernicke podem produzir linguagem, mas eles não conseguem entendê-la (**Figura 3.21**).

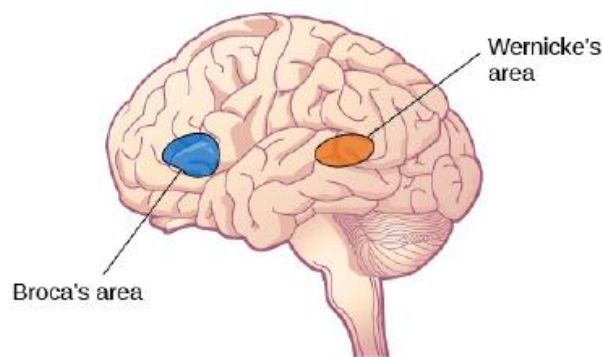
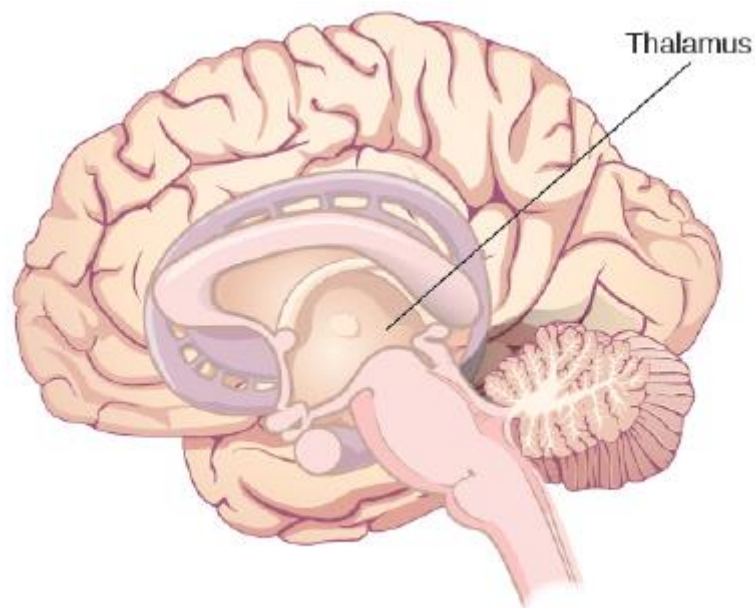


Figura 3.21 Danos na área de Broca ou na área de Wernicke podem resultar em déficits de linguagem. Os tipos de déficits são muito diferentes, entretanto, dependendo da área afetada.

O **lobo occipital** está localizado na parte posterior do cérebro e contém o córtex visual primário, que é responsável por interpretar as informações visuais que chegam. O córtex occipital é organizado retinotopicamente, o que significa que há uma relação estreita entre a posição de um objeto no campo visual de uma pessoa e a posição da representação desse objeto no córtex. Você aprenderá muito mais sobre como a informação visual é processada no lobo occipital ao estudar a sensação e a percepção.

Outras áreas do cérebro anterior

Outras áreas do prosencéfalo, localizadas abaixo do córtex cerebral, incluem o tálamo e o sistema límbico. O tálamo é um relé sensorial para o cérebro. Todos os nossos sentidos, com exceção do olfato, são direcionados pelo tálamo antes de serem direcionados a outras áreas do cérebro para processamento (**Figura 3.22**).



Figura

3.22 O tálamo serve como centro de transmissão do cérebro, para onde a maioria dos sentidos são encaminhados para processamento.

O **sistema límbico** está envolvido no processamento da emoção e da memória. Curiosamente, o sentido do olfato se projeta diretamente para o sistema límbico; portanto, não surpreendentemente, o cheiro pode evocar respostas emocionais de maneiras que outras modalidades sensoriais não podem. O sistema límbico é composto de várias estruturas

diferentes, mas três das mais importantes são o hipocampo, a amígdala e o hipotálamo (Figura 3.23). O **hipocampo** é uma estrutura essencial para o aprendizado e a memória. A **amígdala** está envolvida em nossa experiência de emoção e em vincular o significado emocional às nossas memórias. O **hipotálamo** regula vários processos homeostáticos, incluindo a regulação da temperatura corporal, apetite e pressão arterial. O hipotálamo também serve como uma interface entre o sistema nervoso e o sistema endócrino e na regulação da motivação e do comportamento sexual.

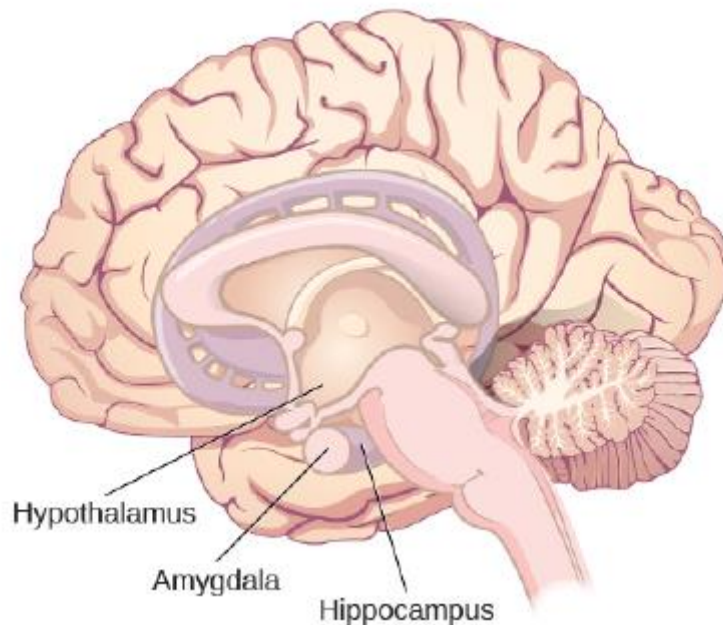


Figura 3.23 O sistema límbico está envolvido na mediação da resposta emocional e da memória.

O Caso de Henry Molaison (H.M.)

Em 1953, Henry Gustav Molaison (H. M.) era um homem de 27 anos que teve convulsões graves. Em uma tentativa de controlar suas convulsões, H. M. foi submetido a uma cirurgia no cérebro para remover seu hipocampo e amígdala. Após a cirurgia, as convulsões de H.M se tornaram muito menos graves, mas ele também sofreu algumas consequências inesperadas - e devastadoras - da cirurgia: ele perdeu a capacidade de formar muitos tipos de novas memórias. Por exemplo, ele não conseguiu aprender novos fatos, como quem era o presidente dos Estados Unidos. Ele foi capaz de aprender novas habilidades, mas depois disso não se lembrava de tê-las aprendido. Por exemplo, embora pudesse aprender a usar um

computador, ele não teria nenhuma memória consciente de ter usado um. Ele não conseguia se lembrar de novos rostos, e ele era incapaz de se lembrar de eventos, mesmo imediatamente após eles terem ocorrido. Os pesquisadores ficaram fascinados com sua experiência e ele é considerado um dos casos mais estudados da história médica e psicológica (Hardt, Einarsson, & Nader, 2010; Squire, 2009). Na verdade, seu caso forneceu uma grande visão sobre o papel que o hipocampo desempenha na consolidação de um novo aprendizado na memória explícita.

ESTRUTURAS DE MESENCÉFALO E ROMBENCÉFALO

O **mesencéfalo** é composto de estruturas localizadas nas profundezas do cérebro, entre o prosencéfalo e o rombencéfalo. A **formação reticular** é centrada no mesencéfalo, mas na verdade se estende para o prosencéfalo e desce para o rombencéfalo. A formação reticular é importante na regulação do ciclo sono / vigília, despertar, estado de alerta e atividade motora.

A **substantia nigra** (latim para “substância negra”) e a **área tegmental ventral (VTA)** também estão localizadas no mesencéfalo (Figura 3.24). Ambas as regiões contêm corpos celulares que produzem o neurotransmissor dopamina, e ambos são essenciais para o movimento. A degeneração da substância negra e o VTA estão envolvidos na doença de Parkinson. Além disso, essas estruturas estão envolvidas no humor, na recompensa e no vício (Berridge & Robinson, 1998; Gardner, 2011; George, Le Moal, & Koob, 2012).

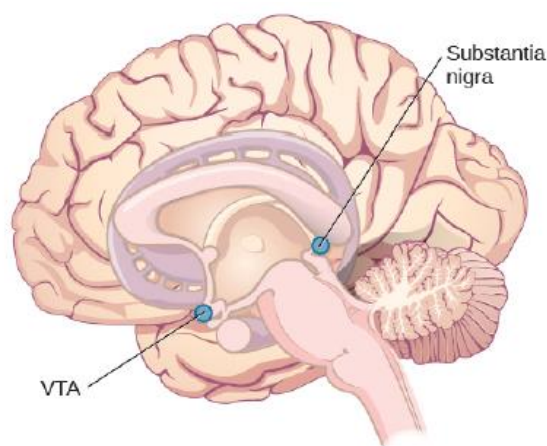


Figura 3.24 A substância negra e a área tegmental ventral (VTA) estão localizadas no mesencéfalo.

O **rombencéfalo** está localizado na parte de trás da cabeça e se parece com uma extensão da medula espinhal. Ele contém a medula, a ponte e o cerebelo (**Figura 3.25**). A **medula** controla os processos automáticos do sistema nervoso autônomo, como respiração, pressão arterial e frequência cardíaca. A palavra ponte significa literalmente “ponte” e, como o nome sugere, a **ponte** serve para conectar o cérebro e a medula espinhal. Ele também está envolvido na regulação da atividade cerebral durante o sono. A medula, a ponte e o mesencéfalo, juntos, são conhecidos como tronco cerebral.

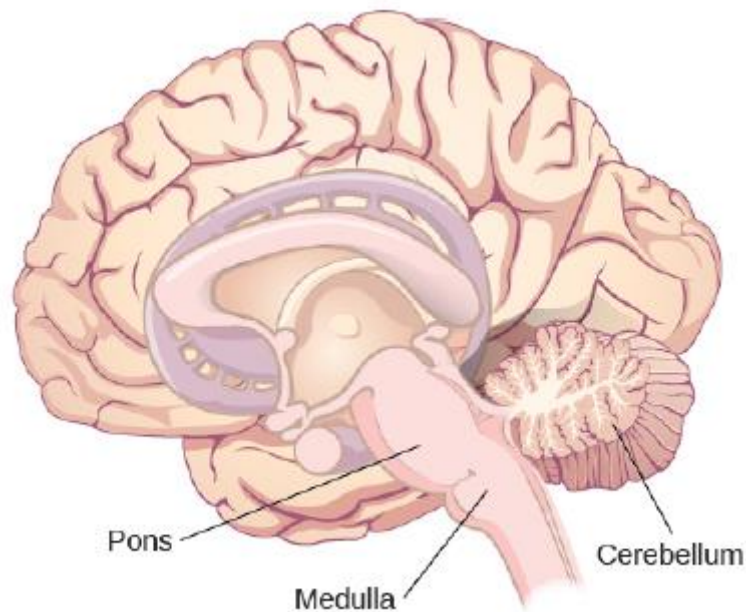


Figura 3.25 A ponte, a medula e o cerebelo constituem o rombencéfalo.

O **cerebelo** (latim para "pequeno cérebro") recebe mensagens de músculos, tendões, articulações e estruturas em nosso ouvido para controlar o equilíbrio, a coordenação, o movimento e as habilidades motoras. O cerebelo também é considerado uma área importante para o processamento de alguns tipos de memórias. Em particular, acredita-se que a memória procedural, ou memória envolvida no aprendizado e na lembrança de como realizar tarefas, esteja associada ao cerebelo. Lembre-se de que H. M. foi incapaz de formar novas memórias explícitas, mas pôde aprender novas tarefas. Isso provavelmente se deve ao fato de que o cerebelo de H. M. permaneceu intacto.

IMAGEM CEREBRAL

Você aprendeu como a lesão cerebral pode fornecer informações sobre as funções de diferentes partes do cérebro. Cada vez mais, no entanto, somos capazes de obter essas informações usando técnicas de imagem cerebral em indivíduos que não sofreram lesão cerebral. Nesta seção, daremos uma olhada mais aprofundada em algumas das técnicas disponíveis para imagens do cérebro, incluindo técnicas que dependem de radiação, campos magnéticos ou atividade elétrica dentro do cérebro.

Técnicas que envolvem radiação

Uma **tomografia computadorizada (TC)** envolve tirar uma série de raios-x de uma seção específica do corpo ou cérebro de uma pessoa (**Figura 3.26**). Os raios X passam através de tecidos de densidades diferentes em taxas diferentes, permitindo que um computador construa uma imagem geral da área do corpo que está sendo digitalizada. A tomografia computadorizada é freqüentemente usada para determinar se alguém tem um tumor ou atrofia cerebral significativa.

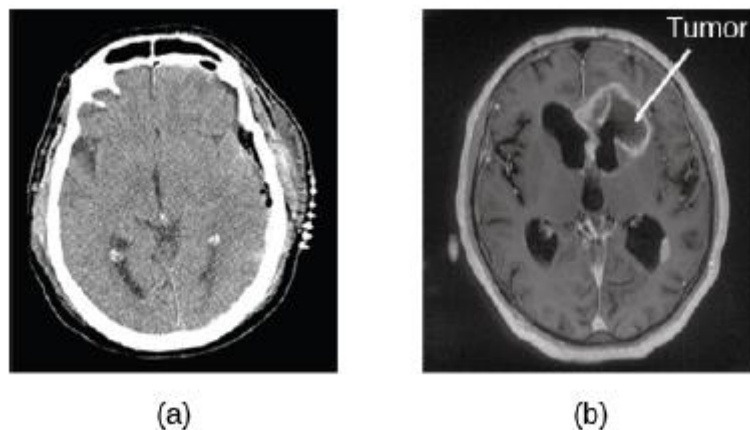


Figura 3.26 Uma tomografia computadorizada pode ser usada para mostrar tumores cerebrais. (a) A imagem à esquerda mostra um cérebro saudável, enquanto (b) a imagem à direita indica um tumor cerebral no lobo frontal esquerdo. (crédito a: modificação do trabalho por "Aceofhearts1968" / Wikimedia Commons; crédito b: modificação do trabalho por Roland Schmitt et al)

A **tomografia por emissão de pósitrons (PET)** cria imagens do cérebro vivo e ativo (**Figura 3.27**). Um indivíduo que recebe um PET scan bebe ou é injetado com uma substância moderadamente radioativa, chamada traçador. Uma vez na corrente sanguínea, a quantidade de traçador em qualquer região do cérebro pode ser monitorada. À medida que as áreas do cérebro se tornam mais ativas, mais sangue flui para essa área. Um computador monitora o movimento do rastreador e cria um mapa aproximado das áreas ativas e inativas do cérebro durante um determinado comportamento. As imagens PET mostram poucos detalhes, são incapazes de localizar eventos com precisão a tempo e exigem que o cérebro seja exposto à radiação; portanto, essa técnica foi substituída pela fMRI como uma ferramenta diagnóstica alternativa. No entanto, combinada com a TC, a tecnologia PET ainda está sendo usada em certos contextos. Por exemplo, as tomografias / PET permitem uma melhor imagem da atividade dos receptores de neurotransmissores e abrem novos caminhos na pesquisa da esquizofrenia. Nesta tecnologia híbrida de CT / PET, a CT contribui com imagens claras das estruturas cerebrais, enquanto o PET mostra a atividade do cérebro.

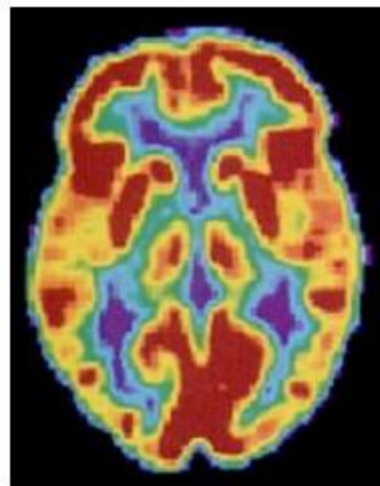


Figura 3.27 Um PET scan é útil para mostrar a atividade em diferentes partes do cérebro. (crédito: Departamento de Saúde e Serviços Humanos, National Institutes of Health)

Técnicas que envolvem campos magnéticos

Na **ressonância magnética (MRI)**, uma pessoa é colocada dentro de uma máquina que gera um forte campo magnético. O campo magnético faz com que os átomos de hidrogênio nas células do corpo se movam. Quando o campo magnético é desligado, os átomos de hidrogênio emitem sinais eletromagnéticos conforme retornam às suas posições originais.

Tecidos de densidades diferentes emitem sinais diferentes, que um computador interpreta e exibe em um monitor. A **ressonância magnética funcional (fMRI)** opera nos mesmos princípios, mas mostra mudanças na atividade cerebral ao longo do tempo, rastreando o fluxo sanguíneo e os níveis de oxigênio. O fMRI fornece imagens mais detalhadas da estrutura do cérebro, bem como melhor precisão no tempo, do que é possível em exames de PET (**Figura 3.28**). Com seu alto nível de detalhes, a ressonância magnética e a ressonância magnética são freqüentemente usadas para comparar os cérebros de indivíduos saudáveis com os cérebros de indivíduos diagnosticados com distúrbios psicológicos. Essa comparação ajuda a determinar quais diferenças estruturais e funcionais existem entre essas populações.

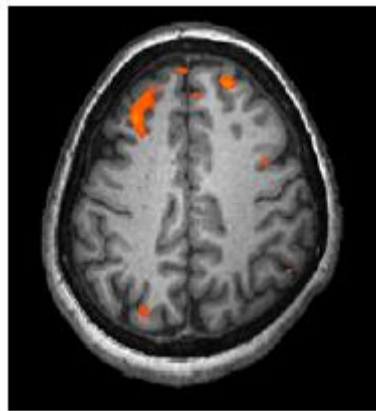


Figura 3.28 Um fMRI mostra a atividade no cérebro ao longo do tempo. Esta imagem representa um único quadro de um fMRI. (crédito: modificação do trabalho de Kim J, Matthews NL, Park S.)

Técnicas que envolvem atividade elétrica

Em algumas situações, é útil obter uma compreensão da atividade geral do cérebro de uma pessoa, sem a necessidade de informações sobre a localização real da atividade. A **eletroencefalografia (EEG)** atende a esse propósito, fornecendo uma medida da atividade elétrica do cérebro. Uma série de eletrodos é colocada em torno da cabeça de uma pessoa (**Figura 3.29**). Os sinais recebidos pelos eletrodos resultam em uma impressão da atividade elétrica de seu cérebro, ou ondas cerebrais, mostrando a frequência (número de ondas por segundo) e amplitude (altura) das ondas cerebrais registradas, com uma precisão em milissegundos. Essas informações são especialmente úteis para pesquisadores que estudam os padrões de sono entre indivíduos com distúrbios do sono.



Figura 3.29 Usando capas com eletrodos, a pesquisa moderna de EEG pode estudar o tempo preciso das atividades cerebrais gerais. (crédito: SMI Eye Tracking)

3.5 O Sistema Endócrino

Objetivos de aprendizado

Ao final desta seção, você será capaz de:

- Identificar as principais glândulas do sistema endócrino
- Identifique os hormônios secretados por cada glândula
- Descrever o papel de cada hormônio na regulação das funções corporais

O **sistema endócrino** consiste em uma série de glândulas que produzem substâncias químicas conhecidas como **hormônios** (Figura 3.30). Como os neurotransmissores, os hormônios são mensageiros químicos que devem se ligar a um receptor para enviar seu sinal. No entanto, ao contrário dos neurotransmissores, que são liberados nas proximidades das células com seus receptores, os hormônios são secretados na corrente sanguínea e viajam por todo o corpo, afetando quaisquer células que contenham receptores para eles. Assim, enquanto os efeitos dos neurotransmissores são localizados, os efeitos dos hormônios são generalizados. Além disso, os hormônios demoram mais para fazer efeito e tendem a durar mais.

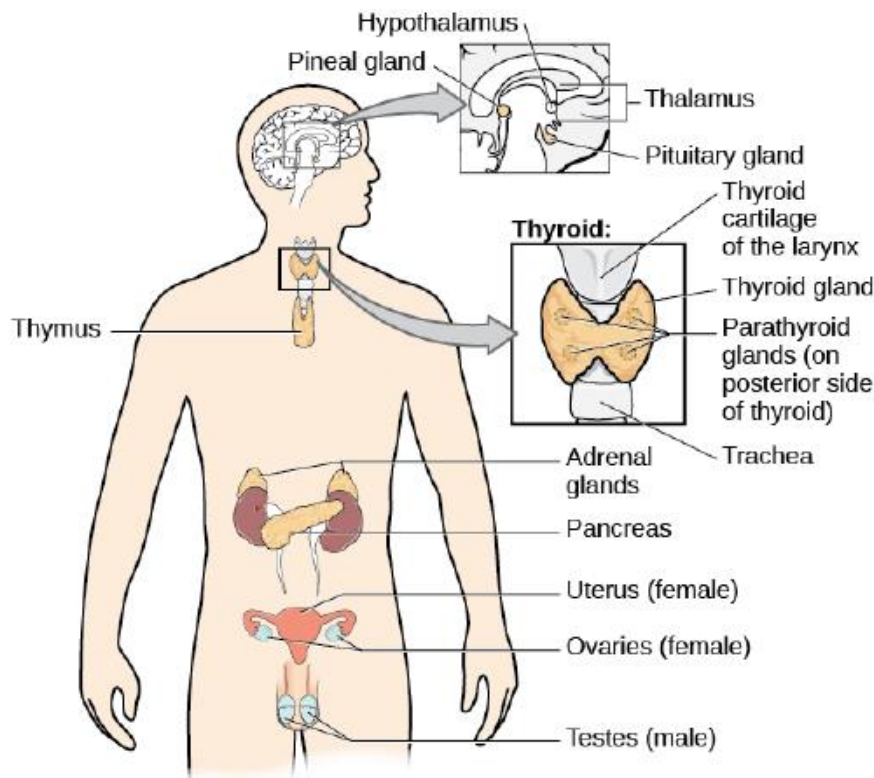


Figura 3.30 As principais glândulas do sistema endócrino são mostradas.

Os hormônios estão envolvidos na regulação de todos os tipos de funções corporais e, em última análise, são controlados por meio de interações entre o hipotálamo (no sistema nervoso central) e a glândula pituitária (no sistema endócrino). Os desequilíbrios hormonais estão relacionados a vários distúrbios. Esta seção explora algumas das principais glândulas que constituem o sistema endócrino e os hormônios secretados por essas glândulas.

GLÂNDULAS PRINCIPAIS

A **glândula pituitária** desce do hipotálamo na base do cérebro e atua em estreita associação com ele. A pituitária é frequentemente referida como a “glândula mestra” porque seus hormônios mensageiros controlam todas as outras glândulas do sistema endócrino, embora execute principalmente as instruções do hipotálamo. Além dos hormônios mensageiros, a hipófise também secreta o hormônio do crescimento, endorfinas para o alívio da dor e vários hormônios essenciais que regulam os níveis de fluidos no corpo.

Localizada no pescoço, a **glândula tireóide** libera hormônios que regulam o crescimento, o metabolismo e o apetite. No hipertireoidismo, ou doença de Grave, a tireoide

secreta muito do hormônio tiroxina, causando agitação, olhos esbugalhados e perda de peso. No hipotireoidismo, os níveis hormonais reduzidos fazem com que os sofredores sintam cansaço e, muitas vezes, queixam-se de sensação de frio. Felizmente, os distúrbios da tireoide costumam ser tratáveis com medicamentos que ajudam a restabelecer o equilíbrio dos hormônios secretados pela tireoide.

As **glândulas adrenais** situam-se sobre nossos rins e secretam hormônios envolvidos na resposta ao estresse, como a epinefrina (adrenalina) e a norepinefrina (noradrenalina). O pâncreas é um órgão interno que secreta hormônios que regulam os níveis de açúcar no sangue: insulina e glucagon. Esses hormônios pancreáticos são essenciais para manter níveis estáveis de açúcar no sangue ao longo do dia, reduzindo os níveis de glicose no sangue (insulina) ou aumentando-os (glucagon). Pessoas que sofrem de diabetes não produzem insulina suficiente; portanto, eles devem tomar medicamentos que estimulam ou substituir a produção de insulina e devem controlar de perto a quantidade de açúcares e carboidratos que consomem.

As **gônadas** secretam hormônios sexuais, que são importantes na reprodução e medeiam a motivação e o comportamento sexuais. As gônadas femininas são os ovários; as gônadas masculinas são os testículos. Os ovários secretam estrogênios e progesterona, e os testículos secretam androgênios, como a testosterona.

Termos chave

ácido desoxirribonucleico (DNA) - molécula em forma de hélice feita de pares de bases de nucleotídeo

agonista - droga que imita ou fortalece os efeitos de um neurotransmissor

amígdala - estrutura no sistema límbico envolvida em nossa experiência de emoção e vinculação de significado emocional às nossas memórias

antagonista - droga que bloqueia ou impede a atividade normal de um determinado neurotransmissor

alelo - versão específica de um gene

alelo dominante - alelo cujo fenótipo será expresso em um indivíduo que possui esse alelo

alelo recessivo - alelo cujo fenótipo será expresso apenas se um indivíduo for homozigoto para esse alelo

área de Broca - região do hemisfério esquerdo que é essencial para a produção da linguagem

área de Wernicke - importante para a compreensão da fala

área tegmental ventral (VTA) - estrutura do mesencéfalo onde a dopamina é produzida: associada ao humor, recompensa e vício

axônio - grande extensão do soma

bainha de mielina - substância gordurosa que isola axônios

botão terminal - terminal de axônio contendo vesículas sinápticas

célula glial - célula do sistema nervoso que fornece suporte físico e metabólico aos neurônios, incluindo isolamento e comunicação neuronal e transporte de nutrientes e resíduos

Cerebelo - Estrutura do rombencéfalo que controla nosso equilíbrio, coordenação, movimento e habilidades motoras e é considerada importante no processamento de alguns tipos de memória

corpo caloso - faixa espessa de fibras neurais conectando os dois hemisférios do cérebro

correlação genética ambiental - visão da interação gene-ambiente que afirma que nossos genes afetam nosso ambiente, e nosso ambiente influencia a expressão de nossos genes

córtex auditivo - faixa do córtex no lobo temporal que é responsável pelo processamento da informação auditiva

córtex cerebral - superfície do cérebro que está associada às nossas capacidades mentais mais elevadas

córtex motor - faixa de córtex envolvida no planejamento e coordenação do movimento

córtex pré-frontal - área do lobo frontal responsável pelo funcionamento cognitivo de nível superior

córtex somatossensorial - essencial para processar informações sensoriais de todo o corpo, como toque, temperatura e dor

cromossomo - longa fita de informação genética

dendrito - extensão semelhante a um ramo do soma que recebe sinais de outros neurônios

diabetes - doença relacionada à produção insuficiente de insulina

eletroencefalografia (EEG) - registrando a atividade elétrica do cérebro por meio de eletrodos no couro cabeludo

epigenética - estudo das interações gene-ambiente, por exemplo, como o mesmo genótipo leva a diferentes fenótipos

fenótipo - características físicas herdadas do indivíduo

fissura longitudinal - sulco profundo no córtex do cérebro

formação reticular - estrutura do mesencéfalo importante na regulação do ciclo sono / vigília, excitação, estado de alerta e atividade motora

gama de reação - afirma que nossos genes definem os limites dentro dos quais podemos operar, e nosso ambiente interage com os genes para determinar onde nessa faixa cairemos

gêmeos fraternos - gêmeos que se desenvolvem a partir de dois óvulos diferentes fertilizados por espermatozoides diferentes, de modo que seu material genético varia da mesma forma que em irmãos não gêmeos

gêmeos idênticos - gêmeos que se desenvolvem a partir do mesmo espermatozóide e óvulo

gene - sequência de DNA que controla ou controla parcialmente as características físicas

genótipo - composição genética de um indivíduo

glândula pituitária - secreta vários hormônios importantes, que regulam os níveis de fluidos no corpo, e vários hormônios mensageiros, que direcionam a atividade de outras glândulas do sistema endócrino

giro - (plural: gyri) colisão ou crista no córtex cerebral

glândula adrenal - senta-se sobre nossos rins e secreta hormônios envolvidos na resposta ao estresse

gônada - secreta hormônios sexuais, que são importantes para uma reprodução bem-sucedida e medeiam a motivação e o comportamento sexual

hemisfério - metade esquerda ou direita do cérebro

heterozigoto - consistindo em dois alelos diferentes

hipocampo - estrutura no lobo temporal associada ao aprendizado e memória

hipotálamo - estrutura do prosencéfalo que regula a motivação e o comportamento sexuais e vários processos homeostáticos; serve como uma interface entre o sistema nervoso e o sistema endócrino

homeostase - estado de equilíbrio - as condições biológicas, como a temperatura corporal, são mantidas em níveis ideais

homozigoto - consistindo em dois alelos idênticos

hormônio - mensageiro químico liberado pelas glândulas endócrinas

imagem de ressonância magnética (MRI) - campos magnéticos usados para produzir uma imagem do tecido que está sendo fotografado

imagem de ressonância magnética funcional (fMRI) - MRI que mostra mudanças na atividade metabólica ao longo do tempo

lateralização - conceito de que cada hemisfério do cérebro está associado a funções especializadas

limiar de excitação - nível de carga na membrana que faz com que o neurônio se torne ativo

lobo frontal - parte do córtex cerebral envolvida no raciocínio, controle motor, emoção e linguagem; contém córtex motor

lobo occipital - parte do córtex cerebral associada ao processamento visual; contém o córtex visual primário

lobo parietal - parte do córtex cerebral envolvida no processamento de várias informações sensoriais e perceptivas; contém o córtex somatossensorial primário

lobo temporal - parte do córtex cerebral associada à audição, memória, emoção e alguns aspectos da linguagem; contém córtex auditivo primário

medicação psicotrópica - drogas que tratam os sintomas psiquiátricos restaurando o equilíbrio do neurotransmissor

medula - estrutura do rombencéfalo que controla processos automatizados como respiração, pressão sanguínea e frequência cardíaca

membrana semipermeável - membrana celular que permite que moléculas menores ou moléculas sem carga elétrica passem por ela, enquanto interrompe moléculas maiores ou altamente carregadas

mesencéfalo - divisão do cérebro localizada entre o prosencéfalo e o rombencéfalo; contém a formação reticular

mutação - mudança súbita e permanente em um gene

neurônio - células do sistema nervoso que atuam como processadores de informação interconectados, que são essenciais para todas as tarefas do sistema nervoso

neurotransmissor - mensageiro químico do sistema nervoso

pancreas - secreta hormônios que regulam o açúcar no sangue

perspectiva biológica - vista que distúrbios psicológicos como depressão e esquizofrenia estão associados a desequilíbrios em um ou mais sistemas neurotransmissores

poligênico - vários genes que afetam uma determinada característica

ponte - estrutura do rombencéfalo que conecta o cérebro e a medula espinhal; envolvido na regulação da atividade cerebral durante o sono

potencial de ação - sinal elétrico que se move para baixo no axônio do neurônio

potencial de membrana - diferença de carga através da membrana neuronal

potencial de repouso - o estado de prontidão do potencial de uma membrana neuronal entre os sinais

prosencefalo - a maior parte do cérebro, contendo o córtex cerebral, o tálamo e o sistema límbico, entre outras estruturas

recaptação - neurotransmissor é bombeado de volta para o neurônio que o liberou

receptor - proteína na superfície da célula onde os neurotransmissores se ligam

resposta de luta ou fuga - ativação da divisão simpática do sistema nervoso autônomo, permitindo o acesso às reservas de energia e capacidade sensorial aumentada para que possamos lutar contra uma determinada ameaça ou fugir para a segurança

rombencéfalo - divisão do cérebro que contém a medula, ponte e cerebelo

sinapse - pequena lacuna entre dois neurônios onde ocorre a comunicação

sistema endócrino - série de glândulas que produzem substâncias químicas conhecidas como hormônios

sistema límbico - coleção de estruturas envolvidas no processamento de emoção e memória

sistema nervoso autônomo - controla nossos órgãos internos e glândulas

sistema nervoso central (SNC) - cérebro e medula espinhal

sistema nervoso parassimpático - associado às operações rotineiras do corpo do dia-a-dia

sistema nervoso periférico (SNP) - conecta o cérebro e a medula espinhal aos músculos, órgãos e sentidos na periferia do corpo

sistema nervoso simpático - envolvido em atividades e funções relacionadas ao estresse

sistema nervoso somático - transmite informações sensoriais e motoras de e para o CNS

Soma - corpo celular

substantia nigra - estrutura do mesencéfalo onde a dopamina é produzida; envolvido no controle do movimento

Sulco - (plural: sulcos) depressões ou sulcos no córtex cerebral

tálamo - relé sensorial para o cérebro

teoria da evolução por seleção natural - afirma que os organismos que são mais adequados para seus ambientes sobreviverão e se reproduzirão em comparação com aqueles que são inadequados para seus ambientes

tireoide - secreta hormônios que regulam o crescimento, o metabolismo e o apetite

tomografia computadorizada (TC) - técnica de imagem em que um computador coordena e integra vários raios-x de uma determinada área

tomografia por emissão de pósitrons (PET) - envolve injetar indivíduos com uma substância levemente radioativa e monitorar mudanças no fluxo sanguíneo para diferentes regiões do cérebro

tudo ou nada - fenômeno de que o sinal de entrada de outro neurônio é suficiente ou insuficiente para atingir o limite de excitação

vesícula sináptica - local de armazenamento para neurotransmissores

Resumo

3.1 Genética Humana

Genes são sequências de DNA que codificam uma característica específica. Versões diferentes de um gene são chamadas de alelos - às vezes, os alelos podem ser classificados como dominantes ou recessivos. Um alelo dominante sempre resulta no fenótipo dominante. Para exibir um fenótipo recessivo, um indivíduo deve ser homozigoto para o alelo recessivo. Os genes afetam as características físicas e psicológicas. Em última análise, como e quando um gene é expresso e qual será o resultado - em termos de características físicas e psicológicas - é uma função da interação entre nossos genes e nossos ambientes.

3.2 Células do Sistema Nervoso

Glia e neurônios são os dois tipos de células que constituem o sistema nervoso. Embora a glia geralmente desempenhe papéis de apoio, a comunicação entre os neurônios é fundamental para todas as funções associadas ao sistema nervoso. A comunicação neuronal é possibilitada pelas estruturas especializadas do neurônio. O soma contém o núcleo da célula, e os dendritos se estendem do soma em ramos semelhantes a árvores. O axônio é outra extensão importante do corpo celular; os axônios são frequentemente cobertos por uma bainha de mielina, o que aumenta a velocidade de transmissão dos impulsos neurais. No

final do axônio estão botões terminais que contêm vesículas sinápticas cheias de neurotransmissores.

A comunicação neuronal é um evento eletroquímico. Os dendritos contêm receptores para neurotransmissores liberados por neurônios próximos. Se os sinais recebidos de outros neurônios forem suficientemente fortes, um potencial de ação percorrerá o comprimento do axônio até os botões terminais, resultando na liberação de neurotransmissores na sinapse. Os potenciais de ação operam no princípio tudo ou nada e envolvem o movimento de Na^+ e K^+ através da membrana neuronal.

Diferentes neurotransmissores estão associados a diferentes funções. Frequentemente, os distúrbios psicológicos envolvem desequilíbrios em um determinado sistema neurotransmissor. Portanto, drogas psicotrópicas são prescritas na tentativa de trazer os neurotransmissores de volta ao equilíbrio. As drogas podem atuar como agonistas ou antagonistas para um dado sistema neurotransmissor.

3.3 Partes do Sistema Nervoso

O cérebro e a medula espinhal constituem o sistema nervoso central. O sistema nervoso periférico é composto pelos sistemas nervoso somático e autônomo. O sistema nervoso somático transmite sinais sensoriais e motores de e para o sistema nervoso central. O sistema nervoso autônomo controla a função de nossos órgãos e glândulas, e podem ser divididos em divisões simpática e parassimpática. A ativação simpática nos prepara para lutar ou fugir, enquanto a ativação parassimpática está associada ao funcionamento normal em condições relaxadas.

3.4 O cérebro e a medula espinhal

O cérebro consiste em dois hemisférios, cada um controlando o lado oposto do corpo. Cada hemisfério pode ser subdividido em diferentes lobos: frontal, parietal, temporal e occipital. Além dos lobos do córtex cerebral, o prosencéfalo inclui o tálamo (relé sensorial) e o sistema límbico (circuito de emoção e memória). O mesencéfalo contém a formação reticular, que é importante para o sono e a excitação, bem como a substância negra e a área tegmental ventral. Essas estruturas são importantes para os processos de movimento, recompensa e dependência. O rombencéfalo contém as estruturas do tronco cerebral (medula, ponte e mesencéfalo), que controlam funções automáticas como respiração e

pressão arterial. O rombencéfalo também contém o cerebelo, que ajuda a coordenar os movimentos e certos tipos de memórias.

Indivíduos com danos cerebrais têm sido estudados extensivamente para fornecer informações sobre o papel de diferentes áreas do cérebro, e os recentes avanços na tecnologia nos permitem obter informações semelhantes por meio de imagens da estrutura e função do cérebro. Essas técnicas incluem TC, PET, MRI, fMRI e EEG.

3.5 O Sistema Endócrino

As glândulas do sistema endócrino secretam hormônios para regular as funções normais do corpo. O hipotálamo serve como interface entre o sistema nervoso e o sistema endócrino, e controla as secreções da hipófise. A pituitária atua como a glândula mestra, controlando as secreções de todas as outras glândulas. A tireóide secreta tiroxina, que é importante para os processos metabólicos básicos e de crescimento; as glândulas supra-renais secretam hormônios envolvidos na resposta ao estresse; o pâncreas secreta hormônios que regulam os níveis de açúcar no sangue; e os ovários e testículos produzem hormônios sexuais que regulam a motivação e o comportamento sexual.