



1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA FISIOLOGIA

Fisiologia: do grego, *physic* = 'natureza' + *logos* = 'estudo', estudo da natureza. É a parte da ciência que estuda o funcionamento dos seres vivos. A fisiologia tenta explicar os fatores físicos e químicos responsáveis pela origem, desenvolvimento e progressão da vida. Cada tipo de vida, desde o mais simples vírus até a maior árvore ou o complexo ser humano, possui características funcionais próprias. Portanto, o vasto campo da fisiologia pode ser dividido em fisiologia viral, fisiologia bacteriana, fisiologia celular, fisiologia vegetal, fisiologia humana, e em muitas outras áreas.

Na fisiologia humana, estamos interessados nas características e mecanismos específicos do corpo humano que o tornam um ser vivo. O simples fato de que permanecemos vivos está quase além de nosso controle, pois a fome nos faz procurar alimento e o medo, a buscar abrigo. As sensações de frio nos levam a produzir calor e outras forças nos levam a procurar companhia e a reproduzir. Assim, o ser humano é, na verdade, um autômato, e o fato de sermos seres que sentem, que têm sentimentos e conhecimento e parte dessa sequência automática da vida; esses atributos especiais nos permitem viver sob condições extremamente variáveis que, de outra forma, impossibilitariam a vida.

A Fisiologia Humana teve origem na Grécia por volta do ano 420 A.C. com Hipócrates (460-370 A.C.; o pai da medicina). Durante o renascimento (XIV-XVII) ocorreu o aumento do interesse no estudo da Anatomia e da Fisiologia do corpo humano. Neste período, Andreas Vesalius (1514-1564) iniciou o que conhecemos hoje como a Anatomia Humana Moderna, com uma das obras mais influente da época: *De humani corporis fabrica* (1543).

No Século XVIII, o conhecimento em Fisiologia começou a se acumular rapidamente, principalmente após 1838 com a teoria celular de Matthias Jakob Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1809-1882). Foi neste período que Claude Bernard (1813-1878) introduziu os conceitos da Fisiologia Experimental Contemporânea.

2. AS CÉLULAS COMO AS UNIDADES VIVAS DO CORPO

A unidade viva fundamental do corpo é a célula e cada órgão é um agregado de muitas células diferentes, mantidas unidas por estruturas intercelulares de sustentação. Cada tipo de célula é especialmente adaptado para a execução de uma função determinada. Por exemplo, os glóbulos vermelhos do sangue, um total de 25 trilhões de células, transportam oxigênio dos pulmões para os tecidos. Embora esse tipo de célula talvez seja o mais abundante, é possível que existam outros 75 trilhões de células. Todo o corpo é formado, então, por cerca de 100 trilhões de células.

Embora as inúmeras células do corpo possam, muitas vezes, diferir acentuadamente entre si, todas apresentam determinadas características básicas que são idênticas. Por exemplo, em todas as células, o oxigênio reage com carboidratos, gordura ou proteína para liberar a energia necessária ao funcionamento celular. Ainda mais, os mecanismos gerais para a transformação dos nutrientes em energia são, em termos básicos, os mesmos em todas as células e, igualmente, todas as células eliminam os produtos finais de suas reações químicas para os líquidos onde ficam imersas.

Quase todas as células também têm capacidade de se reproduzir e, sempre que células de determinado tipo são destruídas por qualquer causa, as células remanescentes do mesmo tipo regeneram, com muita frequência, novas células até que seja restabelecido seu número adequado.

3. MECANISMOS "HOMEOSTÁTICOS" DOS PRINCIPAIS SISTEMAS FUNCIONAIS

a) *Homeostasia*

A palavra **homeostasia** é usada pelos fisiologistas para significar manutenção das condições constantes, ou estáticas, do meio interno. Em essência, todos os órgãos e tecidos do corpo exercem funções que ajudam a manter essas condições constantes. Por exemplo, os pulmões fornecem oxigênio para o líquido extracelular para repor o que está sendo consumido pelas células; os

rins mantêm constantes as concentrações iônicas e o sistema gastrointestinal fornece nutrientes.

b) O sistema circulatório

O líquido extracelular é transportado para todas as partes do corpo em duas etapas distintas. A primeira depende do movimento do sangue ao longo do sistema circulatório, e a segunda, do movimento de líquido entre os capilares sanguíneos e as células.

Todo o sangue contido na circulação percorre todo o circuito em cerca de um minuto em média, no repouso, e até seis vezes por minuto quando a pessoa está extremamente ativa.

Conforme o sangue circula pelos capilares, ocorre troca contínua de líquido extracelular entre a parte de plasma do sangue e o líquido intersticial que preenche os espaços entre as células: os espaços intercelulares. Os capilares são porosos, de modo que grandes quantidades de líquido e de seus constituintes em solução podem difundir, nos dois sentidos, entre o sangue e os espaços teciduais, como indicado pelas setas na figura. Esse processo de difusão é causado pela movimentação cinética das moléculas, tanto no plasma como no líquido intersticial. Isto é, o líquido e as moléculas em solução estão continuamente em movimento e saltando em todas as direções no interior do próprio líquido e também através dos poros e pelos espaços teciduais. Quase que nenhuma célula fica distante mais de 25 a 50 μm de um capilar, o que assegura a difusão de quase todas as substâncias do capilar para a célula dentro de poucos segundos.

Assim, o líquido extracelular, por todo o corpo, tanto o do plasma como o do líquido contido nos espaços intercelulares, está sendo continuamente misturado, o que garante sua homogeneidade quase total.

c) Sistema respiratório

O sangue circula pelo corpo, ele também flui pelos pulmões. Nos alvéolos, o sangue capta oxigênio, ganhando, dessa forma, o oxigênio necessitado pelas células. A membrana entre os alvéolos e o lúmen dos capilares pulmonares tem espessura de apenas 0,4 a 2,0 μm e o oxigênio se difunde, através dessa membrana, para o sangue exatamente da mesma maneira como a água e os íons se difundem através dos capilares teciduais.

d) Tubo gastrointestinal

Grande parte do sangue que é bombeada pelo coração também passa pelas paredes dos

órgãos gastrintestinais. Aí, diversos nutrientes dissolvidos, incluindo carboidratos, ácidos graxos, aminoácidos e outros, são absorvidos para o líquido extracelular.

Nem todas as substâncias absorvidas do tubo gastrointestinal podem ser usadas, na forma em que foram absorvidas, pelas células. O fígado modifica as composições químicas dessas substâncias, transformando-as em formas mais utilizáveis, e outros tecidos do corpo — as células adiposas, a mucosa gastrointestinal, os rins e as glândulas endócrinas — ajudam a modificar as substâncias absorvidas ou as armazenam, até que sejam necessárias no futuro.

e) Sistema musculoesquelético

Algumas vezes, é levantada a questão: como é que o sistema musculoesquelético participa nas funções homeostáticas do corpo? A resposta a ela é óbvia e simples. Se não fosse por esse sistema, o corpo não se poderia deslocar para um local apropriado no tempo adequado, a fim de obter os alimentos necessários para sua nutrição. O sistema musculoesquelético também gera a motilidade usada na proteção contra os ambientes adversos, sem o que todo o corpo, junto com os demais mecanismos homeostáticos, poderia ser destruído instantaneamente.

4. REMOÇÃO DOS PRODUTOS FINAIS DO METABOLISMO

a) Remoção do dióxido de carbono pelos pulmões

Ao mesmo tempo em que o sangue capta oxigênio nos pulmões, o dióxido de carbono está sendo liberado do sangue para os alvéolos, e o movimento respiratório do ar, para dentro e para fora dos alvéolos, transporta esse gás para a atmosfera. O dióxido de carbono é o mais abundante de todos os produtos finais do metabolismo.

b) Os rins

A passagem de sangue pelos rins remove a maioria das substâncias que não são necessárias às células. De forma especial, essas substâncias incluem os diferentes produtos finais do metabolismo celular, além do excesso de íons e de água que podem ter-se acumulado no líquido extracelular. Os rins realizam sua função, primeiro, ao filtrarem grandes quantidades de plasma, pelos glomérulos, para os túbulos e, em seguida

reabsorverem para o sangue as substâncias que o corpo necessita — como glicose, aminoácidos, quantidades apropriadas de água e muitos íons. Contudo, a maior parte das substâncias que não são necessárias ao corpo, especialmente os produtos finais do metabolismo, como a uréia, é pouco reabsorvida e, como resultado, elas passam pelos túbulos renais para serem eliminadas na urina.

5. REGULAÇÃO DAS FUNÇÕES CORPORAIS

a) *O sistema nervoso*

O sistema nervoso é formado por três constituintes principais: o componente sensorial, o sistema nervoso central (ou componente integrativo) e o componente motor. Os receptores sensoriais detectam o estado do corpo ou o estado de seu ambiente. Por exemplo, os receptores, presentes por toda a pele, denotam cada e todas as vezes que um objeto toca a pessoa em qualquer ponto. Os olhos são órgãos sensoriais que dá à pessoa uma imagem visual da área que a cerca. O sistema nervoso central é formado pelo encéfalo e pela medula espinhal. O encéfalo pode armazenar informações, gerar pensamentos, criar ambições e determinar quais as reações que serão executadas pelo corpo em resposta às sensações. Os sinais apropriados são, em seguida, transmitidos, por meio do componente motor do sistema nervoso, para a efetivação dos desejos da pessoa.

Um grande componente do sistema nervoso é chamado de sistema autonômico. Ele atua ao nível subconsciente e controla muitas funções dos órgãos internos, inclusive o funcionamento do coração, os movimentos do tubo gastrointestinal e a secreção de diversas glândulas.

b) *O sistema de regulação endócrina*

Existem dispersas no corpo oito glândulas endócrinas principais, secretoras de substâncias químicas, os hormônios. Os hormônios são transportados pelo líquido extracelular até todas as partes do corpo, onde vão participar da regulação do funcionamento celular. Por exemplo, os hormônios tireóideos aumentam a velocidade da maioria das reações químicas celulares. Dessa forma, o hormônio tireóideo determina a intensidade da atividade corporal.

A insulina controla o metabolismo da glicose, os hormônios do córtex supra-renal controlam o metabolismo iônico e protéico, e o hormônio paratireóideo controla o metabolismo ósseo. Assim, os hormônios formam um sistema de

regulação que complementa o sistema nervoso. O sistema nervoso, em termos gerais, regula, principalmente, as atividades motoras e secretoras do corpo, enquanto o sistema hormonal regula, de modo primário, as funções metabólicas.

6. REPRODUÇÃO

Por vezes, a reprodução não é considerada como uma função homeostática. Todavia, a reprodução participa da manutenção das condições estáticas, por produzir novos indivíduos que vão tomar o lugar dos que morreram. Isso talvez pareça um uso permissivo do termo homeostasia, mas, na verdade, ilustra que, em última instância, todas as estruturas do corpo, em essência, são organizadas de forma a manter a automaticidade e a continuidade da vida.

7. OS SISTEMAS DE CONTROLE DO CORPO

O corpo humano contém literalmente milhares de sistemas de controle. Os mais intrincados deles são os sistemas genéticos de controle, atuantes em todas as células, para regular o funcionamento intracelular e, também, todas as funções extracelulares. Muitos outros sistemas de controle atuam ao nível dos órgãos, para regular o funcionamento de partes distintas desses órgãos; outros atuam ao nível de todo o corpo, para regular as inter-relações entre os órgãos. Por exemplo, o sistema respiratório, atuando em associação com o sistema nervoso, regula a concentração de dióxido de carbono no líquido extracelular. O fígado e o pâncreas regulam a concentração de glicose no líquido extracelular. Os rins regulam a concentração dos íons hidrogênio, sódio, potássio, fosfato e muitos outros no líquido extracelular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DÂNGELO, J. G., FATTINI, C. A. **Anatomia humana básica**. São Paulo: Atheneu, 2006.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Humana**. 11 ed. Ed. Elsevier, 2006. 1264p.
- PURVES, W. K. et al. **Vida: a ciência da biologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- TORTORA, G.J. **Corpo Humano: Fundamentos de Anatomia e Fisiologia**, 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.