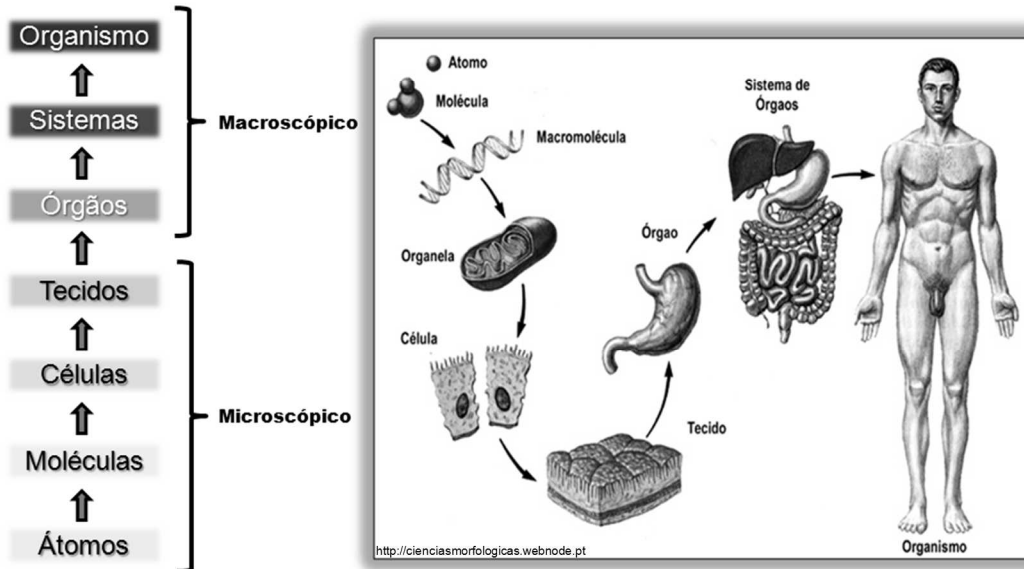


Introdução à Fisiologia Humana

Profª Ana Luisa Miranda-Vilela

Introdução



O corpo humano está organizado desde o mais simples até o mais complexo, ou seja, do átomo microscópico ao complexo organismo humano macroscópico. Note essa organização na figura abaixo.

- Átomos formam moléculas, que por sua vez, constituem moléculas maiores, as macromoléculas.
- Essas moléculas estão organizadas em células, a unidade básica da vida.
- Grupos especializados de células formam os tecidos.
- Os tecidos então se arranjam em órgãos como o coração, o estômago e o rim.
- Grupos de órgãos formam os sistemas orgânicos.
- Todos esses sistemas se unem para formar o corpo ou o organismo humano.

Assim, as células são as menores unidades da hierarquia biológica, semi-autônomas na sua habilidade de conduzir funções básicas, inclusive a reprodução. A replicação de moléculas e componentes subcelulares não ocorre de forma independente, mas somente no contexto celular. As células são, portanto, vistas como as unidades básicas dos sistemas vivos. Somente em presença de nutrientes podemos isolar células de um organismo e induzir seu crescimento e multiplicação em condições de laboratório. Esta replicação semi-autônoma não é possível para quaisquer moléculas individuais ou componentes subcelulares, que exigem constituintes celulares adicionais para sua reprodução. Cada nível sucessivo mais elevado da hierarquia biológica é composto de unidades do nível inferior precedente na hierarquia. Uma característica importante desta hierarquia reside na impossibilidade de compreensão das propriedades de um dado nível, mesmo a partir do mais completo conhecimento das propriedades de suas partes componentes.

Uma das características fundamentais dos organismos multicelulares é manter o ambiente interno adequado para a sobrevivência das células e, conseqüentemente, para a sua própria sobrevivência.

ASSIM...

Fisiologia

- **Estudo dinâmico da vida!!!**
 - Estudo do funcionamento normal de um organismo vivo e de suas partes componentes
 - incluindo todos os processos químicos e físicos
- **Precursora de vários campos de estudo na biologia, contribuindo para criação das disciplinas**
 - bioquímica
 - biofísica
 - neurociência
 - limites da fisiologia não são claramente determinados, apesar de ela ter atributos característicos

Fisiologia é o estudo dinâmico da vida. É o estudo do funcionamento normal de um organismo vivo e de suas partes componentes, incluindo todos os seus processos químicos e físicos. A fisiologia é a precursora de vários campos de estudo na biologia, contribuindo para criação das disciplinas de bioquímica, biofísica e neurociência, assim como de suas respectivas sociedades e revistas científicas. Dessa forma, entende-se por que os limites da fisiologia não são claramente determinados, apesar de ela ter atributos característicos. Um exemplo disso está no fato de a fisiologia ter mudado de ciência mais qualitativa para mais quantitativa ao longo dos anos, e muitos dos fisiologistas importantes eram - e ainda são - químicos, físicos, matemáticos ou engenheiros.

Fisiologia

- Para alguns
 - função do corpo como um todo
 - função de um sistema (ex.: cardiovascular, respiratório ou gastrointestinal)
- Pode também ter como foco
 - 1- princípios celulares que são comuns ao funcionamento de todos os tecidos e órgãos → fisiologia geral ou fisiologia celular e molecular
 - inclui fisiologia genômica

Para alguns, fisiologia é a função do corpo como um todo. Para muitos na prática médica, fisiologia pode ser a função de um sistema, como o sistema cardiovascular, respiratório ou gastrointestinal. Para outros, fisiologia pode ter como foco os princípios celulares que são comuns ao funcionamento de todos os tecidos e órgãos. Esse campo de estudo tem sido chamado de fisiologia geral, expressão que vem sendo substituída por "fisiologia celular e molecular".

A fisiologia genômica (ou genômica funcional) é um novo ramo da fisiologia dedicado ao estudo do papel dos genes. Tradicionalmente, os fisiologistas têm seguido na direção reducionista de estudar do macro para o micro, na direção de órgãos para células, moléculas, até chegar ao gene.

Fisiologia

- Pode também ter como foco

- 2- diferenças e semelhanças entre as espécies → fisiologia comparada

- da molécula ao organismo como um todo

- 3- funcionamento do organismo humano → fisiologia médica

- depende de como os órgãos dos sistemas trabalham individualmente → dependem do funcionamento das células que os compõem → dependem das interações entre organelas intracelulares e inúmeras moléculas

Mesmo que a fisiologia possa ser dividida em partes específicas, também é possível definir um ramo da fisiologia - como a fisiologia comparada, que estuda as diferenças e semelhanças entre as espécies. Certamente, a fisiologia comparada lida com várias partes específicas, da molécula ao organismo como um todo. Do mesmo modo, a fisiologia médica estuda o funcionamento do organismo humano, que depende de como os órgãos dos sistemas trabalham individualmente, que, por sua vez, dependem do funcionamento das células que os compõem, estas sendo dependentes das interações entre organelas intracelulares e inúmeras moléculas.

A fisiologia é a precursora de vários campos de estudo na biologia, contribuindo para criação das disciplinas de bioquímica, biofísica e neurociência, assim como de suas respectivas sociedades e revistas científicas. Dessa forma, entende-se por que os limites da fisiologia não são claramente determinados, apesar de ela ter atributos característicos. Um exemplo disso está no fato de a fisiologia ter mudado de ciência mais qualitativa para mais quantitativa ao longo dos anos, e muitos dos fisiologistas importantes eram - e ainda são - químicos, físicos, matemáticos ou engenheiros.

Fisiologia Médica

- Tem uma visão geral do corpo humano
 - requer o entendimento integrado dos eventos no nível molecular, celular e dos órgãos e sistemas corporais

Assim, a fisiologia médica tem uma visão geral do corpo humano, mas para isso requer o entendimento integrado dos eventos no nível molecular, celular e dos órgãos e sistemas corporais.

Assim a Fisiologia Médica estuda

- As funções vitais do corpo humano, além de seus órgãos, células e moléculas
- Como os órgãos e sistemas corporais trabalham de maneira integrada para manter a homeostasia do ambiente onde as células se encontram

Estrutura e função estão correlacionadas, porque as estruturas vivas são responsáveis pelas funções!!!

A fisiologia descreve as funções vitais dos organismos vivos, além de seus órgãos, células e moléculas. Por muito tempo, a disciplina de fisiologia esteve minimamente interligada com a medicina. Ainda que o foco da fisiologia não seja o estudo da estrutura — como é o caso da anatomia, da histologia e da biologia estrutural —, estrutura e função estão correlacionadas, porque as estruturas vivas são responsáveis pelas funções.

Homeostasia

- Corpo humano → ~ 10 trilhões de células
 - necessidade de um ambiente adequado para que possam sobreviver



Homeostase (Homeostasia)

- Manutenção de condições quase constantes no meio interno
 - Equilíbrio dinâmico



Nosso corpo é uma grande coleção de células. Porém, para que todas estas células possam sobreviver, é necessário que estejam em um ambiente adequado, cujo equilíbrio dinâmico chamamos de homeostase. O termo homeostasia é usado pelos fisiologistas para definir a manutenção de condições quase constantes no meio interno.

Homeostasia

- Manutenção do equilíbrio dinâmico do meio interno
ou
- Regulação do ambiente interno para manter uma condição estável, mediante múltiplos ajustes de equilíbrio dinâmico controlados por mecanismos de regulação interrelacionados



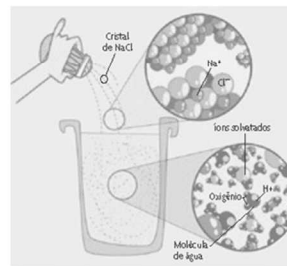
Homeostasia

- Controle de parâmetros vitais
- Exemplos
 - pressão arterial e volume plasmático
 - parâmetros estritamente controlados que afetam o organismo como um todo
 - temperatura corpórea e concentrações plasmáticas de oxigênio, glicose, íons
 - células regulam muitos dos parâmetros que o corpo como um todo regula
 - volume concentração de pequenos íons inorgânicos (p. ex., Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , H^+) e energia (p. ex., ATP)

Em outras palavras, homeostasia é o controle de parâmetros vitais. O corpo controla cuidadosamente uma extensa lista de parâmetros vitais. Pressão arterial e volume plasmático são exemplos de parâmetros estritamente controlados que afetam o organismo como um todo. Em relação ao meio interno, os parâmetros finamente controlados incluem a temperatura corpórea e as concentrações plasmáticas de oxigênio, glicose, íons de potássio (K^+), sódio (Na^+), cálcio (Ca^{2+}) e hidrogênio (H^+). Homeostasia também acontece em uma única célula. Dessa forma, as células regulam muitos dos parâmetros que o corpo como um todo regula: volume concentração de pequenos íons inorgânicos (p. ex., K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , H^+) e energia (p. ex., ATP).

Teor de Líquidos no Organismo

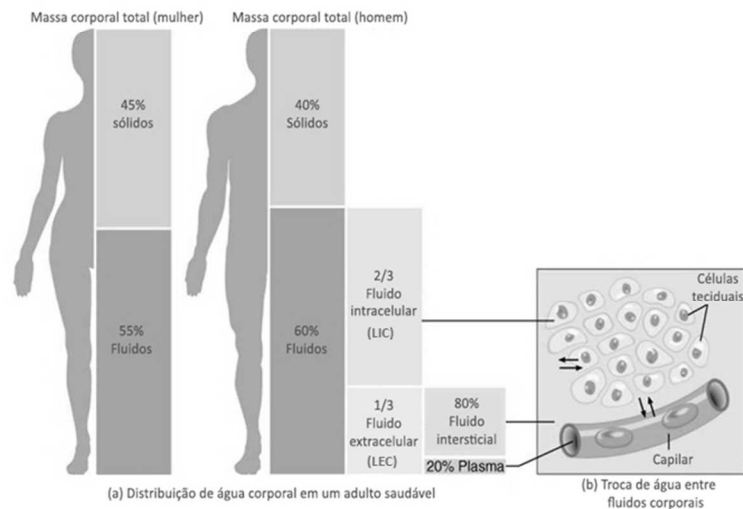
- Cerca de 60% do corpo humano adulto é fluido → solução aquosa de íons e outras substâncias
 - 2/3 dentro das células → fluido ou líquido intracelular (LIC)
 - 1/3 nos espaços fora das células → fluido ou líquido extracelular (LEC)



O corpo humano apresenta três ambientes (meios) de líquidos, que em conjunto são denominados líquido corporal total. Eles compõem aproximadamente 60% do peso corporal. Esse líquido está distribuído entre os meios intracelular (LIC) e extracelular intersticial e plasmático (LEC). O líquido intersticial é o meio que circunda cada célula. As células podem extrair seus nutrientes e secretar seus metabólitos no líquido intersticial. No entanto, o líquido intersticial não deve ser considerado um grande armazenador de nutrientes, tampouco um dissipador de produtos do metabolismo. Isso é em razão de o volume do líquido intersticial ser menor do que a metade do volume das células que ele circunda.

Em suas palestras sobre o fenômeno da vida, Claude Bernard escreveu, em 1878, sobre as condições de constância da vida, que ele considerou uma característica de formas de vida mais evoluídas. De acordo com Bernard, os animais teriam dois ambientes ou meios: o meio externo (*milieu extérieur*), que fisicamente envolve todo o organismo, e o meio interno ou extracelular (*milieu intérieur*), no qual vivem os tecidos e as células do organismo. Esse ambiente interno não é o ar nem a água em que os organismos vivem, mas — no caso do corpo humano — o meio líquido bem controlado, que Bernard chamou de “líquido orgânico que circula e banha todos os elementos anatômicos dos tecidos, a linfa ou o plasma”. Em resumo, esse meio interno é o que hoje chamamos de fluido ou meio extracelular. Ele argumentou que as funções fisiológicas se mantêm indiferentes às mudanças do meio ambiente, porque o meio interno isolaria os órgãos e tecidos do corpo das alterações físicas desse meio ambiente. Bernard descreveu o meio interno como se o organismo estivesse inserido em uma estufa.

Teor de Líquidos no Organismo



Fluido ou Líquido Extracelular – O “Meio Interno”

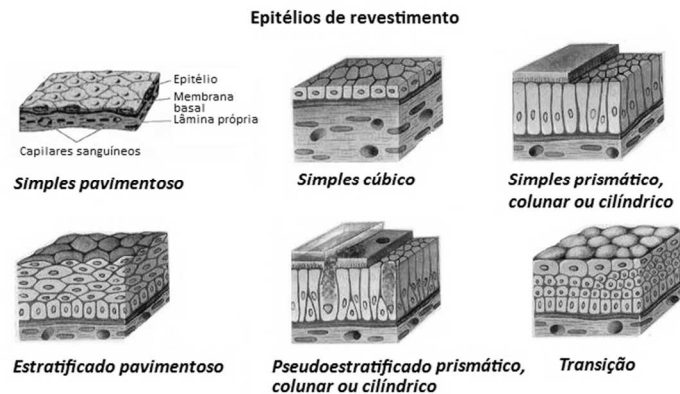
- Todas as células vivem essencialmente no mesmo ambiente → o fluido ou líquido extracelular (LEC)
- Possibilita às células
 - obter todos os elementos necessários à sua sobrevivência
 - incluindo nutrientes em estoque liberado quando não tiver tráfego de alimento
 - secretar substâncias que terão algum papel sobre outras células
 - Ex.: hormônios
 - excretar para o meio interno produtos de seu metabolismo

**Por isto é também chamado de
Meio Interno (MI) do corpo**

Bernard compara um organismo complexo a um conjunto de elementos anatômicos que convivem dentro do meio interno.

Fluido ou Líquido Extracelular (LEC) – O “Meio Interno”

- Ambiente vedado e controlado para a sobrevivência das células



Este ambiente é vedado de maneira especial pelos epitélios de revestimento.

Epitélio simples pavimentoso: ocorre em locais do corpo onde a proteção mecânica é pouco necessária; permite difusão de substâncias. Ex.: endotélio (revestimento dos vasos sanguíneos e linfáticos), alvéolos pulmonares.

Epitélio simples cúbico: túbulos renais, ovários. Absorção de substâncias.

Epitélio simples prismático ou colunar: revestimento do estômago e intestinos.

Epitélio estratificado pavimentoso: pele, boca e esôfago. Proteção.

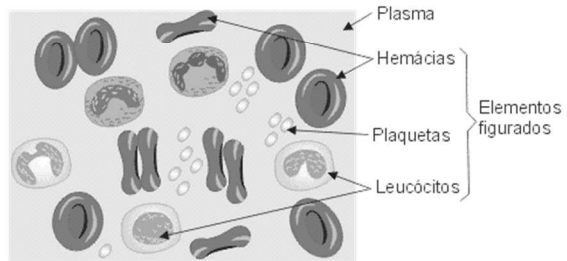
Epitélio pseudoestratificado prismático: fossas nasais, traqueia, brônquios.

Epitélio de transição: tecido estratificado cujo número de camadas e forma celulares variam de acordo com a distensão do órgão. Aparecem estratificados planos quando a lâmina epitelial está tensa (distendida) e como estratificados cúbicos quando o epitélio está contraído. Ex.: bexiga urinária.

Fluido ou Líquido Extracelular (LEC) – O “Meio Interno”

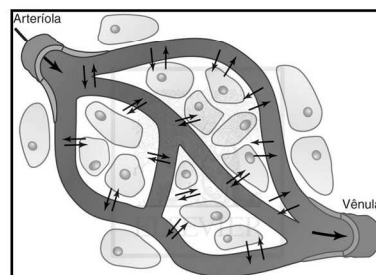
Dentro dos vasos

- Plasma
 - líquido dos vasos sanguíneos → em torno das células sanguíneas e plaquetas
- Linfa
 - líquido dos vasos linfáticos



Fora dos vasos, em torno das células

- líquido intersticial



Nesta explicação não está sendo mencionado o líquido transcelular, como por exemplo o humor aquoso, dentro do olho.

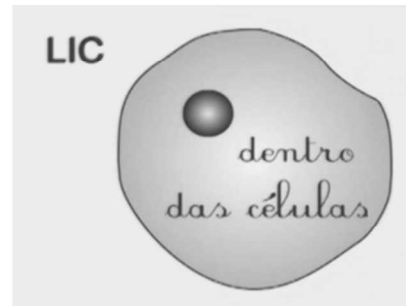
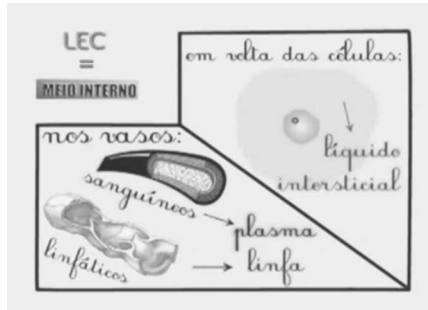
LEC (MI) $\neq$ LIC

- LEC $\rightarrow$ está em torno das células
- LIC $\rightarrow$ está dentro das células
 - hialoplasma ou citosol ou citoplasma fundamental
 - nucleoplasma



LIC: mesmo que esteja dentro do organismo não faz parte do meio interno

Resumindo...



<http://www.caulas.usp.br/portal/video.action?itemId=1959>

- Sódio, cloreto, bicarbonato
- Oxigênio, glicose, ácidos graxos, aminoácidos
- CO₂
- Produtos de excreção celular
- Potássio, magnésio, fosfato

Constância do LEC

- Condição para “vida livre e independente”
 - cada um dos sistemas corporais possibilita que o organismo viva em um ambiente externo adverso
 - sistemas cardiovascular, respiratório, urinário, gastrointestinal e endócrino criam e mantêm um ambiente interno constante
 - tipos celulares diferentes em sistemas diversos trabalham em conjunto para manutenção da constância do meio interno (LEC)
 - meio interno (LEC) fornece às células um ambiente no qual elas possam sobreviver

Outro assunto estudado e desenvolvido por Bernard foi que a *fixité du milieu intérieur* (a constância do fluido extracelular) é condição para “vida livre e independente”. Ele explica que a diferenciação de órgãos é propriedade exclusiva de organismos superiores, e que cada órgão contribui para “compensar e equilibrar” as mudanças no ambiente externo. Nesse sentido, cada um dos sistemas corporais possibilita que o organismo viva em um ambiente externo adverso, porque os sistemas cardiovascular, respiratório, urinário, gastrointestinal e endócrino criam e mantêm um ambiente interno constante. Tipos celulares diferentes em sistemas diversos trabalham em conjunto para manutenção da constância do meio interno, e o meio interno, por sua vez, fornece a essas células um ambiente no qual elas possam sobreviver.

No processo de manutenção do fluido intracelular, a membrana plasmática também determina gradientes iônicos e de voltagem através dela mesma. Células excitáveis — principalmente células nervosas e musculares — podem fazer uso desses gradientes para transmissão “elétrica” de informação a longa distância. A propriedade de excitabilidade requer tanto a percepção de uma mudança (um sinal) quanto a reação a essa mudança.

Sistemas corporais com função básica

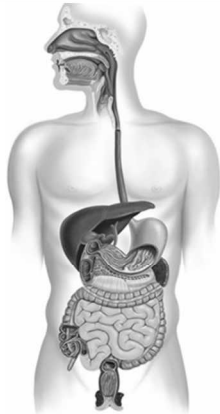
- Sistemas de “*tubulações de trocas*” ou “*sistemas de trocas*”
 - especializados em captar e eliminar substâncias, permitindo sua passagem entre os meios externo e interno
- Mantêm a qualidade do meio interno (LEC), onde as células vivem

O ambiente interno, de dimensões limitadas, depende de uma permanente renovação, pois depois de algum tempo, os nutrientes poderiam se esgotar e os resíduos celulares se acumular no meio interno. Então, como o meio interno (LEC) se mantém constante e adequado para as células?

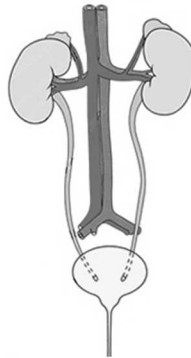
A resposta está no trabalho dos órgãos e sistemas fisiológicos que se desenvolveram em forma de tubos que perpassam diferentes regiões do corpo, como se fossem extensões do ambiente externo. Eles são especializados em captar e eliminar substâncias, permitindo sua passagem entre os meios externo e interno. Graças a eles, água, gases, nutrientes e eletrólitos necessários às células se mantêm em níveis adequados. Os 3 sistemas fisiológicos com estas características são: digestório, respiratório e excretor (renal). Cada um deles tem a responsabilidade de renovar diferentes elementos. Para fins didáticos, poderiam ser chamados de sistemas de tubulações de trocas ou sistemas de trocas.

Sistemas corporais com função básica

Unidade curricular: Morfofuncional IV – P3



Sistema digestório
(Trato gastrointestinal)



Sistema excretor

Unidade curricular: Morfofuncional V – P3



Sistema respiratório

De acordo com o conceito de meio interno de Bernard, alguns fluidos que se encontram na parte interna do organismo não estariam propriamente dentro do corpo. Por exemplo, os conteúdos do trato gastrointestinal, dos ductos sudoríparos e dos túbulos renais estariam na parte externa do corpo. Eles mantêm contato direto com o meio externo.

Sistema Digestório

- É responsável por
 - obter dos alimentos ingeridos os nutrientes necessários às diferentes funções do organismo
 - ingestão
 - digestão
 - metabolizar, armazenar e eliminar pelas fezes produtos que devem ser expelidos do meio interno e também aqueles que não chegaram a ser absorvidos pelo trato gastro-intestinal
 - armazenamento
 - desintoxicação
 - excreção
 - egestão

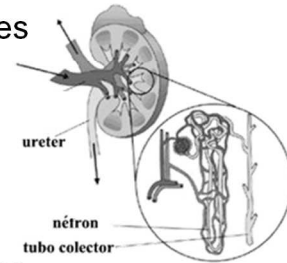


A função primária do trato gastrointestinal é servir como um portal por onde nutrientes e água podem ser absorvidos para dentro do corpo. No cumprimento desta função, a refeição é misturada com uma variedade de secreções que surgem tanto do próprio trato gastrointestinal quanto de órgãos que drenam para o seu interior, como o pâncreas, a vesícula biliar e as glândulas salivares. Da mesma forma, o intestino exibe uma variedade de padrões de motilidade, os quais servem para misturar a refeição com as secreções digestivas e movê-la ao longo do comprimento do trato gastrointestinal. Finalmente, os resíduos da refeição que não podem ser absorvidos, juntamente com detritos celulares, são expelidos do corpo. Todas essas funções são estreitamente reguladas em harmonia com a ingestão de refeições. Assim, o sistema gastrointestinal desenvolveu um grande número de mecanismos reguladores que atuam tanto localmente quanto a grandes distâncias para coordenar a função entérica e dos órgãos que drenam para o trato gastrointestinal. O sistema gastrointestinal também atua como um importante órgão para a expulsão de substâncias do corpo. Essa função excretória estende-se não apenas aos resíduos não absorvíveis da refeição, mas também a classes específicas de substâncias que não podem sair do corpo por outras vias. Portanto, em contrapartida ao sistema renal, que manipula predominantemente produtos residuais hidrossolúveis, o intestino trabalha junto com o sistema biliar para excretar moléculas hidrofóbicas, como o colesterol, os esteroides e os metabólitos dos fármacos.

Sistema Excretor

- Através de uma coleção de pequenas tubulações (néfrons), tem as funções de

- filtrar o plasma sanguíneo
- reabsorver substâncias importantes para o organismo
 - água, glicose, eletrólitos, aminoácidos, vitaminas
- regular o teor de água e eletrólitos do meio interno
 - mantém o equilíbrio hidroeletrólítico e ácido-básico do organismo
- eliminar substâncias que estão em excesso para manter o equilíbrio dinâmico
- eliminar resíduos nitrogenados formados durante o metabolismo celular



Excreção



- **Os rins também são órgãos endócrinos!**

Assim nossa urina tem uma composição que reflete aquilo que o meio interno não necessita mais ou não pode mais acumular.

Os rins, a bexiga e os ureteres compõem o sistema urinário ou excretor. Dentro do rim, a unidade funcional é o néfron, e cada rim humano tem aproximadamente 1 milhão de néfrons. Os rins desenvolvem diversas funções essenciais que vão além de seu bem conhecido papel na eliminação de excretas. Os rins desempenham um papel essencial na regulação da homeostasia da água, composição eletrolítica (p. ex., Na^+ , Cl^- , K^+ , HCO_3^-), regulação do volume extracelular (e, assim, da pressão arterial), e homeostasia ácido-base. Os rins filtram o plasma sanguíneo e produzem urina, o que lhes permite excretar do corpo produtos residuais do metabolismo, como ureia, amônia e substâncias químicas estranhas, como metabólitos de fármacos. Os rins são responsáveis pela reabsorção de glicose e aminoácidos do filtrado plasmático, além da captação regulada de cálcio e fósforo (alta em crianças). Os rins exercem funções na gliconeogênese (síntese de glicose a partir de pequenas moléculas orgânicas, que não são carboidrato, como lactato, piruvato ou aminoácidos), e durante o jejum podem sintetizar e liberar glicose para o sangue, produzindo quase 20% da capacidade de glicose do fígado. Os rins também são órgãos endócrinos, produzindo cininas (oligopeptídeos que regulam a excreção de água e eletrólitos), 1,25-di-hidroxicolecalciferol (vitamina D ativa), eritropoietina (hormônio peptídico envolvido no controle da produção das hemácias) e renina (atua no controle da excreção de sódio e da pressão arterial através do sistema renina-angiotensina-aldosterona).

Sistema Respiratório

- Seu papel principal é de
 - absorver O_2 para o meio interno
→ utilizado pelas células para a produção de energia
 - ATP (respiração celular) nas mitocôndrias
 - eliminar o excesso de CO_2 produzidos pelas células

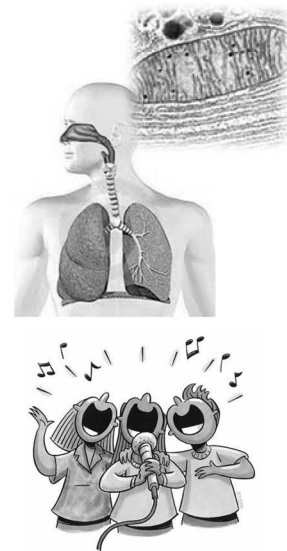


As principais funções do sistema respiratório são obter oxigênio do ambiente externo e fornecê-lo às células e remover do corpo o dióxido de carbono produzido pelo metabolismo celular.

Sistema Respiratório

- Mas também tem outras funções importantes

- regulação homeostática do pH do corpo
- metabolização de substâncias biologicamente ativadas
- proteção contra patógenos e substâncias irritantes inalados
- vocalização

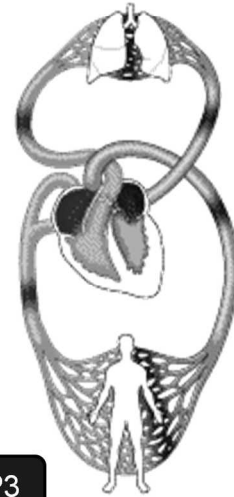


As funções do sistema respiratório são:

1. Troca de gases entre os meios externo e interno (sangue): o sistema respiratório obtém O_2 do ambiente externo para distribuição para os tecidos e elimina o CO_2 , produto residual produzido pelo metabolismo celular (função primária: transportar gases para dentro e para fora do corpo).
2. Regulação homeostática do pH do corpo: os pulmões podem alterar o pH do corpo seletivamente retendo ou excretando CO_2 .
3. Metabolização de substâncias biologicamente ativadas: há uma variedade de substâncias biologicamente ativadas que são metabolizadas no pulmão. Estas incluem substâncias que são produzidas e atuam no pulmão (p. ex., surfactante), substâncias que são liberadas ou removidas do sangue (p. ex., prostaglandinas), e substâncias que são ativadas quando passam pelo pulmão (p. ex., angiotensina II).
4. Proteção contra patógenos e substâncias irritantes inalados: assim como todos os outros epitélios que têm contato com o meio externo, o epitélio respiratório é bem suprido com mecanismos de defesa que aprisionam e destroem substâncias potencialmente nocivas antes que elas possam entrar no corpo.
5. Vocalização: o ar move-se através das pregas vocais criando vibrações usadas para falar, cantar e outras formas de comunicação.

Sistema Circulatório

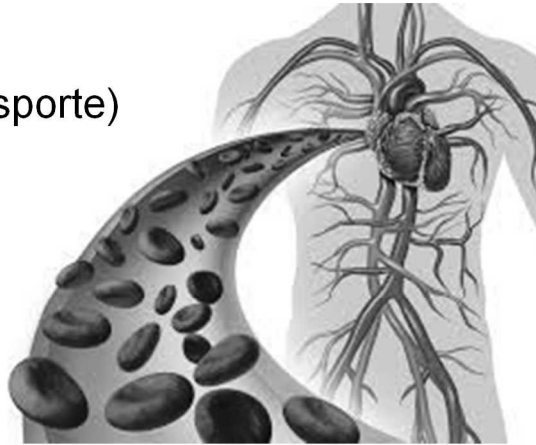
- Sistema de transporte e mistura de LEC
- Papel central na homeostase
 - vasos servem não apenas como “estradas” para o transporte, mas também são apropriados para receber e entregar toda substância nas diversas partes do corpo
 - também é capaz de captar os produtos celulares, transportá-los e, dependendo do produto, viabilizar seu acesso a outras células ou a sua eliminação do organismo pelos sistemas de troca



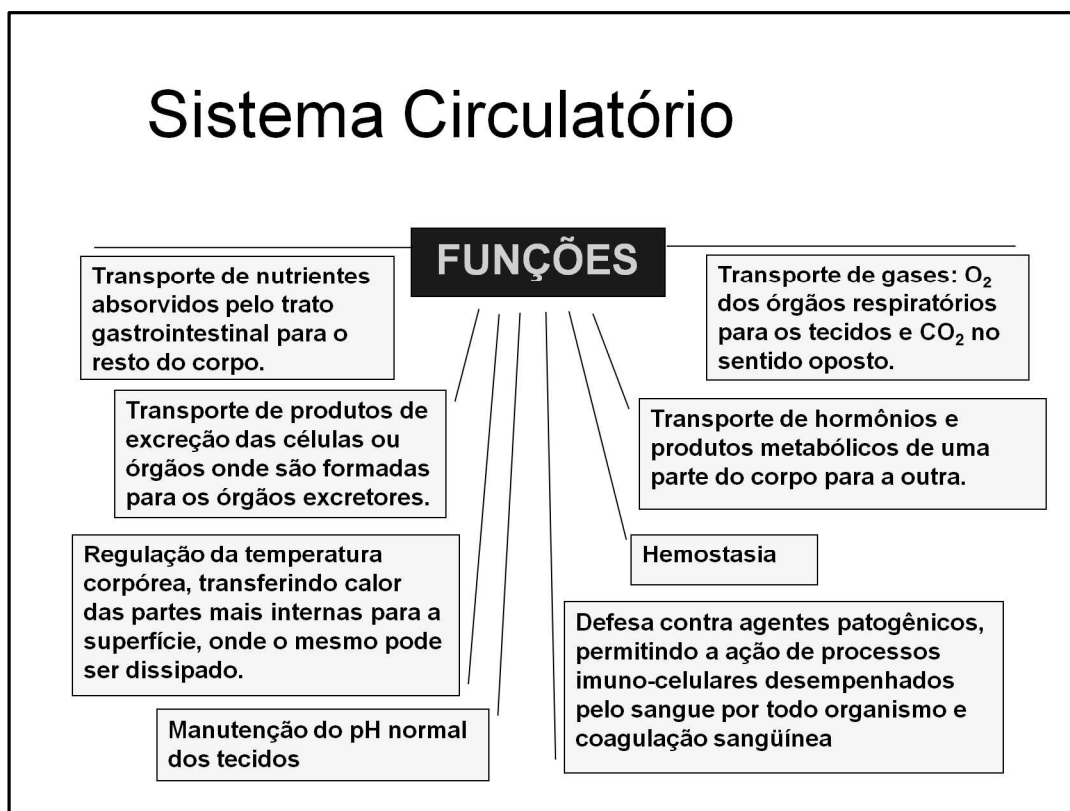
Unidade curricular: Morfofuncional V – P3

Sistema Circulatório

- Funções de
 - distribuição (transporte)
 - regulação
 - proteção



Sistema Circulatório



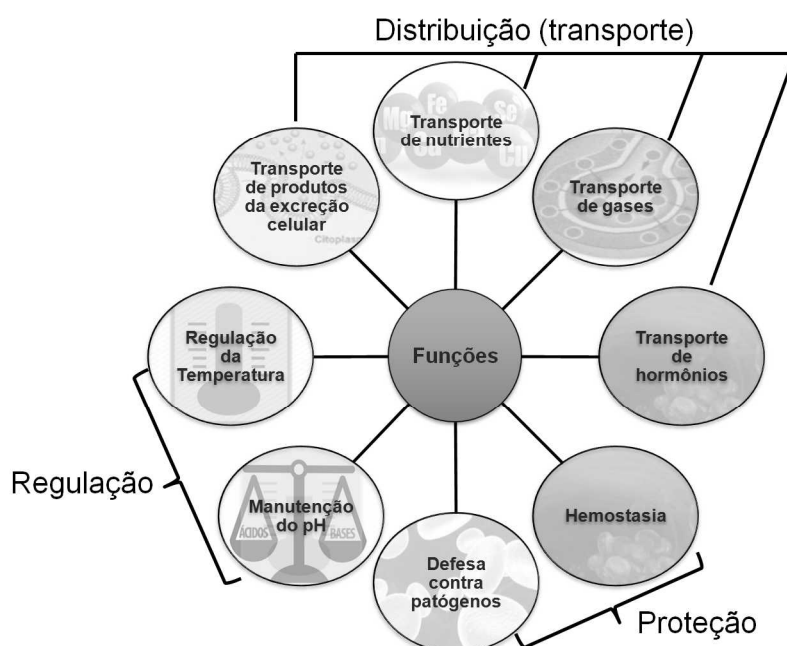
É através das artérias e veias que ocorre o transporte dos elementos do meio interno para as diferentes regiões do corpo. Já os vasos que permitem a passagem para dentro e fora da circulação quando em contato com os sistemas de troca ou com as células são os capilares. Sua permeabilidade é garantida em função de suas paredes serem extremamente finas e muitas vezes fenestradas.

As funções de distribuição incluem: (1) entrega do oxigênio e dos nutrientes, a partir dos pulmões e do trato digestório, respectivamente, para todas as células do corpo; (2) transporte de resíduos metabólicos produzidos pelas células para locais de eliminação – os pulmões para eliminação de dióxido de carbono e os rins para liberar os resíduos nitrogenados na urina; (3) transporte de hormônios dos órgãos endócrinos para seus tecidos-alvo.

As funções de regulação incluem: (1) manutenção da temperatura corporal apropriada pela absorção e distribuição de calor por todo o corpo e para a superfície da pele, aumentando a perda de calor; (2) manutenção do pH normal nos tecidos do corpo (muitas proteínas e outros solutos circulantes agem como tampões para impedir mudanças excessivas ou abruptas no pH que poderiam prejudicar a atividade normal das células. Adicionalmente, o sangue age como reservatório de bicarbonato, a “reserva alcalina”); (3) manutenção do volume de líquidos adequado no sistema circulatório. Sais (cloreto de sódio e outros) e proteínas do sangue agem na prevenção da perda excessiva de líquidos da corrente sanguínea para os espaços teciduais. Como resultado, o volume de líquidos nos vasos sanguíneos permanece grande para manter eficiente a circulação de sangue para todas as partes do corpo.

As funções de proteção incluem: (1) hemostasia ou prevenção da perda de sangue – interrupção fisiológica de uma hemorragia (quando o vaso sanguíneo é danificado, as plaquetas e as proteínas do plasma iniciam a formação de coágulos, detendo a perda de sangue); (2) prevenção de infecções (carregados pelo sangue, os anticorpos, as proteínas do complemento e os leucócitos, todos ajudam a defender o corpo contra invasores estranhos como bactérias e vírus).

Sistema Circulatório



Sistema Músculo-Esquelético

- Como o sistema músculo-esquelético se enquadra nas funções homeostáticas do corpo?
 - Mobilidade para obtenção de alimentos necessários para a nutrição
 - Mobilidade para proteção contra ambientes adversos → luta ou fuga

Unidade curricular: Morfofuncional I – P1



Sem ele, o corpo não poderia se mover para o local adequado no devido tempo para obter os alimentos necessários para a nutrição. Também proporciona mobilidade para proteção contra ambientes adversos, sem a qual todo o organismo, com seus mecanismos homeostáticos, poderia ser destruído instantaneamente.

Reprodução

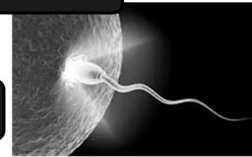
- Como a reprodução poderia contribuir para a homeostasia?

- divisão celular → reposição de células mortas

Unidade Curricular: Gênese e Desenvolvimento – P1

- organismo → geração de novos seres

Unidade Curricular: Morfofuncional II – P2



Isto ilustra que todas as estruturas do corpo são organizadas para manter a automaticidade e a continuidade da vida

O que distingue um organismo vivo é o ciclo vital de crescimento e reprodução.

Como a reprodução poderia contribuir para a homeostasia?

- Em termos celulares, através da divisão contínua de células para reposição daquelas que morrem.
- Em termos de organismo, através da geração de novos seres em substituição aos que estão morrendo.

Autonomicidade = característica ou condição do que é automático.

Sistemas de Controle, Integração e Regulação

- **Genético** Unidade Curricular: Gênese e Desenvolvimento – P1

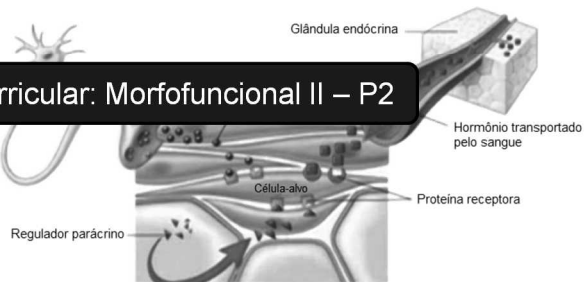
- opera em todas as células para o controle da função intracelular

- **Nervoso (neural)** Unidade Curricular: Morfofuncional III – P2

- ação mais rápida e mais localizada
- duração mais curta

- **Endócrino** Unidade Curricular: Morfofuncional II – P2

- ação mais lenta e sistêmica
- duração prolongada



O grande organizador - o mestre que controla as moléculas, células, órgãos e o modo como eles interagem - é o genoma. Tradicionalmente, a disciplina de fisiologia tem chegado ao nível das células, de certas organelas e de seus componentes e moléculas controladoras. Porém, a fisiologia deixou para a biologia molecular e a genética molecular o estudo de como a célula controla seu DNA. Apesar disso, a fisiologia moderna tem-se interligado com a biologia molecular, porque o DNA codifica proteínas que são do interesse dos fisiologistas.

A maioria dos nossos tecidos é controlada pelos sistemas nervosos e endócrino. Resumidamente, o sistema nervoso regula principalmente as atividades musculares e secretórias do organismo, enquanto o sistema hormonal regula muitas funções metabólicas.

Um grande segmento do sistema nervoso é chamado de sistema autônomo. Ele opera em um nível subconsciente e controla as funções dos órgãos internos, incluindo o nível de atividade de bombeamento pelo coração, movimentos do trato gastrointestinal e secreção de muitas glândulas do corpo.

Há no corpo oito principais glândulas endócrinas que secretam substâncias químicas chamadas hormônios. Os hormônios são transportados no fluido extracelular para todas as partes do corpo para participar da regulação da função celular. Assim, os hormônios são um sistema de regulação que complementa o sistema nervoso.

Figura: Regulador parácrino: sinais químicos que atuam nas proximidades do local onde foram secretados. Molécula secretada por um tipo celular vai atuar sobre células de outro tipo (sobre células vizinhas a ela).

Sistema Sensorial

- Apenas organismos vivos são capazes de receber sinais do ambiente e responder adequadamente
- Coleta as informações do meio e transmite ao SNC que interpreta e gera respostas adaptativas
 - vital para a sobrevivência e integração ao ambiente em que vivemos



Unidade Curricular: Morfofuncional I – P1

Apenas organismos vivos são capazes de receber sinais do ambiente e responder adequadamente. As informações provenientes do meio são chamadas de estímulos sensoriais. Os receptores sensoriais são estruturas especializadas na percepção de estímulos do ambiente e do interior do corpo (geralmente são neurônios ou células epiteliais modificadas). Através de impulso nervoso, eles transmitem os estímulos ao sistema nervoso central (SNC), que interpreta e gera respostas adaptativas.

Sistema Sensorial

- Formado por células receptoras periféricas e órgãos sensoriais (ou dos sentidos) especializados, associados ao encéfalo

- **fossas nasais:** sentido do **olfato (olfação)**



- **língua:** sentido da **gustação**



Paladar

- **orelhas:** sentidos da **audição e equilíbrio**



- **olhos:** sentido da **visão**

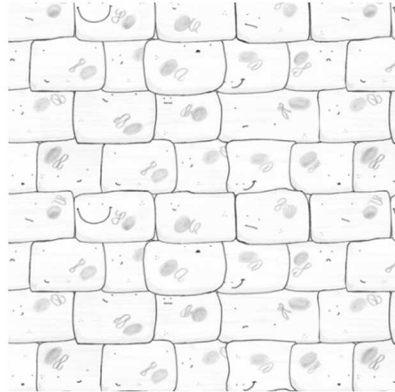


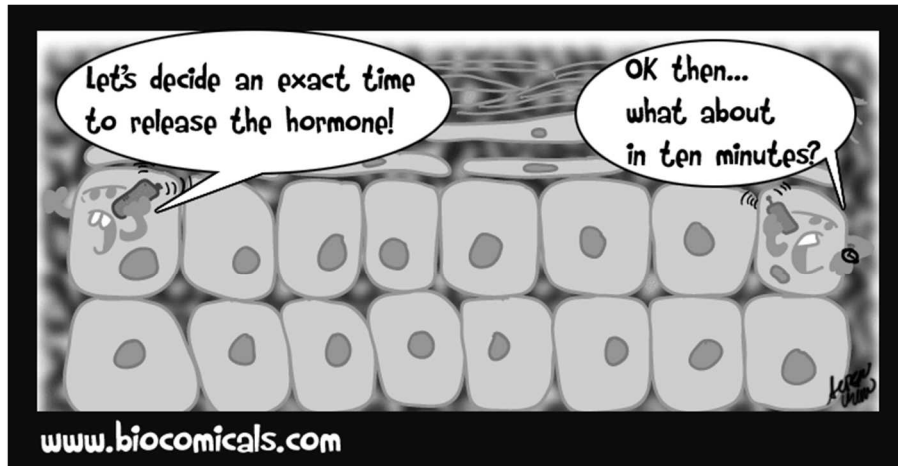
- **pele:** sentido do **tato**



Resumindo

- Todas as partes do corpo operam em harmonia
- O corpo funciona como uma “colônia” de células organizadas em estruturas
- Cada estrutura contribui com sua parcela para a manutenção das condições homeostáticas





As células se comunicam diretamente, por meio de junções *gap* ou comunicantes, ou indiretamente, por moléculas secretadas no meio extracelular. Essas moléculas podem ligar-se a receptores na membrana celular e iniciar cascatas de transdução do sinal, que podem modificar a transcrição gênica (uma resposta genômica) e uma gama ampla de outras funções celulares (respostas não genômicas). Além disso, essas mesmas moléculas podem ligar-se a receptores presentes no citoplasma ou no núcleo e alterar a transcrição de genes.

Medicina

- É o estudo da “fisiologia que não funciona”
 - herdou seus princípios físico-químicos da fisiologia
 - usa a fisiologia como um ponto de referência
 - é essencial saber como os órgãos e sistemas funcionam em uma pessoa saudável para conseguir perceber quais componentes podem estar com funcionamento inadequado no paciente

A medicina é o estudo da “fisiologia que não funciona”. A medicina herdou seus princípios físico-químicos da fisiologia. Também usa a fisiologia como um ponto de referência: é essencial saber como os órgãos e sistemas funcionam em uma pessoa saudável para conseguir perceber quais componentes podem estar com funcionamento inadequado no paciente. Grande parte da clínica médica lida com anormalidades na fisiologia causadas pelas doenças. Um funcionamento inadequado (p. ex., insuficiência cardíaca) pode causar um efeito patológico primário (p. ex., uma diminuição do débito cardíaco) que — em uma reação em cadeia — leva a uma série de efeitos secundários (p. ex., sobrecarga de volume), que são respostas fisiológicas das alças de retroalimentação. De fato, Os estudos realizados por fisiologistas clínicos acerca das bases das doenças contribuíram bastante para o conhecimento da fisiologia. Por essa razão, tentamos ilustrar princípios fisiológicos com exemplos clínicos, e alguns desses exemplos podem ser encontrados nos Quadros clínicos ao longo deste livro.

Fisiologistas desenvolveram muitas técnicas e testes para avaliar o funcionamento normal do organismo. Grande número de testes — usados no diagnóstico de uma doença, monitoramento da evolução da doença e avaliação do progresso do tratamento — foi adaptado dos testes desenvolvidos nos laboratórios de fisiologia. Exemplos conhecidos incluem o monitoramento cardíaco, os testes de função pulmonar e os testes de função renal, assim como os ensaios usados para quantificação plasmática de vários íons, gases e hormônios. Melhorias nesses testes para adaptação ao ambiente hospitalar, por sua vez, também colaboram para o estudo de fisiologia. Assim, a troca de informação entre medicina e fisiologia é uma via de mão dupla. O estudo e entendimento da fisiologia resumidos neste livro têm como base alguns experimentos com humanos e grande parte com outros mamíferos, e até com lulas e fungos. Ainda assim, nosso foco principal está no corpo humano.

Bibliografia Principal

- BARRETT, K.E.; BARMAN, S.M.; SCOTT, B.; BROOKS, H.L. Fisiologia Médica de Ganon. 24^a ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- BORON, WALTER F.; BOULPAEP, EMILE L. Fisiologia Médica. 2^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- GUYTON, A.C.; HALL, J.E. Tratado de Fisiologia Médica. 11^a ed. Rio de Janeiro, Ed. Elsevier, 2006.
- MARIEB, E. N.; HOEHN, K. Anatomia e fisiologia. 3^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- RAFF, H.; LEVITZKY, M. Fisiologia médica: uma abordagem integrada. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- SILVERTHORN, D.U. Fisiologia humana: uma abordagem integrada. 5^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.