

BIOFÍSICA NAS FÉRIAS

Um pequeno repertório de curiosidades escritas por estudantes da graduação.

Sumário

- 04 Amar ou drogar? Biofísica do amor de um jeito alucinante.
- 06 Os diferentes verdes da natureza
- 08 Os vagalumes gastam energia para emitir luz?
- 10 Fatores que influenciam a corrida em humanos
- 12 A Cor, e seus espectros
- 14 Porque ao envelhecer perde-se a audição?
- 16 A Biofísica do Voo das Aves
- 18 Podemos beber a água o mar?
- 20 Qual a relação entre ordem, desordem e Entropia?
- 22 Por que temos a sensação de calor quando a temperatura do ambiente está em equilíbrio com a do corpo ?
- 24 Bioenergética e a Origem da vida
- 26 A água do mar pode ser própria para o consumo?
- 28 Porque temos dificuldades ao respirar em diferentes altitudes?
- 30 A Biomecânica na locomoção de Nautilus pompilius
- 32 O tubarão possui um sexto sentido?
- 34 Qual é a relação entre pressão arterial e o sal
- 36 Escorpiões e canais
- 38 Como o salmão consegue sobreviver tanto no ambiente marinho quanto no ambiente dulcícola?
- 40 Radiação e controle biológico
- 42 Qual a importância de se manter o pH corporal neutro?
- 44 Como nós humanos conseguimos falar?
- 46 Por que o coração bate sem o comando do cérebro?
- 48 Por que o potássio é importante para o organismo?
- 50 Por que Chernobyl está desabitada?
- 52 Por que as plantas não morrem quando as folhas caem?
- 54 Soro fisiológico para hidratar? Por que não água?
- 56 Como os peixes respiram?
- 58 Da absorção a transpiração: processos físicos envolvidos no caminho da água na planta
- 60 A doença do mergulhador
- 62 Infarto mata! mas... O que é mesmo infarto?

Elaboração:

Profa Dra Silvia R.T. Prado

Alunos do Intensivo de férias em Biofísica - jul/2019

Curso de Ciências Biológicas

Departamento Técnico e Criativo:

Direção: profa Dra Silvia R.T. Prado

Produção: profa Dra Silvia R.T. Prado

Diagramação: Johnnathan Maia

Apoio:

Setor de Ciências Biológicas - UFPR

Diretor: Prof. Dr. Edvaldo da Silva Trindade

Vice-diretor: Prof. Dr. Emanuel Maltempi

Depto. de Bioquímica e Biologia Molecular

Chefia: Profa. Dra. Sheila Winnischofer

Vice-chefia: Prof. Dr. Diogo R. B. Ducatti

Depoimento

Num país na qual a grande maioria das notícias sobre educação e ensino são negativas, é importante reconhecer o esforço de pessoas dedicadas ao desenvolvimento sócio-profissional de nossos graduandos.

Poder ver esta produção de artigos sobre Biofísica feita por graduandos nos demonstra que nem tudo gira em torno de projetos financiados com dinheiro público ou privado, mas que existem também

os projetos financiados pela vontade de pessoas dispostas a ensinar e de indivíduos dispostos a aprender.

É muito importante resgatar o significado sobre da palavra “educador” por intermédio de proposta deste tipo.”

Marcelo Antônio Aguilar
Diretor de Operações da FAEL

Contato:
Profa Dra. Silvia R.T. Prado
srtprado@gmail.com

Amar ou drogar? Eis a questão: biofísica do amor de um jeito alucinante.

Miguel Machnicki Reis

Muitas vezes explicado através dos mitos, o amor, vem mexendo com nossas cabeças e corações, na filosofia uma definição de amor seria o que ordena, organiza e orienta o mundo, pois é ele que faz os semelhantes se aproximarem e os diferentes se afastarem, e deste modo, o amor é uma força cósmica de ordem e harmonia do universo, e por onde o intelecto humano participa do inteligível, toma parte no mundo das ideias ou das essências, conhecendo o ser verdadeiro. Porém aqui temos algo a mais associação a esse amor, a biofísica, que por definição é o estudo de fenômenos biológicos através pelos métodos e teorias da física, e é nessa relação de ordem e harmonia, com possíveis desordem, biologia e as teorias físicas que partiremos, para compreender mais sobre a biofísica do amor. Muito mais na cabeça do que propriamente no coração, os efeitos fisiológicos dessa sensação são percebidos há anos por vários estudiosos que promoveram varias discussões a cerca do tema, a exemplo Descartes que explicou de forma mecânica as emoções, através dos fluídos animais, os quais, segundo ele, promoviam a interação entres corpo e alma.

Após isso e diversos avanços na fisiologia, porém ainda nesta temática, percebe-se com Jon Elster, no seu trabalho "Strong feelings: Emotions, addiction and human behavior", que tanto quanto sobre efeito de uma emoção forte ou de uma droga o poder de escolha se apresenta comprometido e boa parte disso está relacionada aos efeitos nos canais dopaminérgicos os quais se relacionam com hormônios como norepinefrina, a serotonina e a dopamina, além de efeitos pelos opiáceos e a feniltilamina que por sua vez tem efeito similar de pessoas que fazem uso

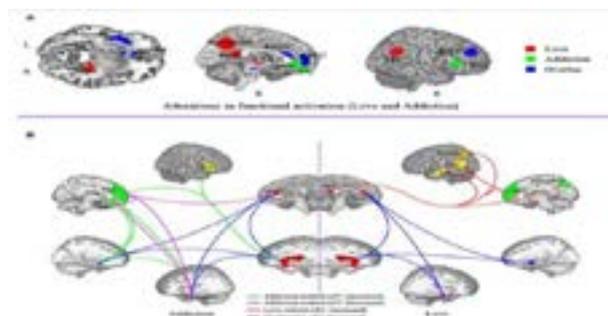


Fig 1. Comparação da alteração cerebral entre o vício em drogas e um intenso amor. (A) Alterações funcionais. (B) Alterações no estado de repouso entre as conexões funcionais no vício em drogas e intenso amor.

deanfetaminicos, e essas sensações são próximas a quem se encontra em estado de arrebatamento amoroso, com a diminuição da fome e do sono, aumento de energia e uma consciência mais aguçada.

A nível de curiosidade, o café, não apresenta relação com sentimentos fortes, ainda, porém a cafeína se trata de uma metilxantina e apresenta como um forte estimulante psicoativo, afetando a fala, e se torna a droga mais utilizada no mundo, promovendo também alterações em neurotransmissores. Feito essas considerações, como agora, esses hormônios agem afetando o nosso sistema nervoso? Um trabalho significativo, nessa área sob autoria de Zhiling Zou em 2016 e sua equipe, mostram que no sistema neuroendócrino os neurotransmissores e neuropeptídeos incluem primariamente o pareamento da dopamina, corticoproteínas fator de reconhecimento, ocitocinas, arginina vasopressina e seus receptores, contribuindo significativamente nas bandas de pareamento e o vício em drogas, sendo a Dopamina um crucial fator na contribuição biológica no estímulo recompensatório e emocional e desta maneira para a manutenção tanto de um sentimento forte e o vício de drogas os hormônios se mantem pareci-

dos, e reagindo de forma diferente no cérebro.(Figura 1).

Eis a questão: A biofísica do amor de um jeito alucinante. Um exemplo mais claro dessa relação, é o uso de cocaína, descrito em Castro, 2010, onde seus efeitos biofísicos estão no bloqueio de canais de sódio dependentes de voltagem, exercendo potencial anestésico, pois o estímulo é reduzido, atua nos canais monoaminérgicos, inibindo a recaptação de dopamina, serotonina e noradrenalina, com base no bloqueio competitivo pelos transportadores, afeta pre-sináptico o transportador vesicular da dopamina localizados nas terminações nervosas mesolímbicas e nigroestirais, e possui afinidade por sítios receptores serotoninérgicos, muscarínicos e sigma, eventos estes que afetam principalmente os sistemas dopaminérgicos, inibindo a recaptação da serotonina, adrenérgico com o bloqueio do sistema de transporte na membrana da célula nervosa, impedindo a recaptação dos neurotransmissores norepinefrina e epinefrina e no sistema serotoninérgico: inibe a recaptação tanto da serotonina como de seu precursor, o triptofano, dentro dos neurônios serotoninérgicos, sendo essa soma de fatores diretamente relacionados com o comportamento e efeitos similares ao sentimento de amor intenso, durante e pós uso. (Figura 2).

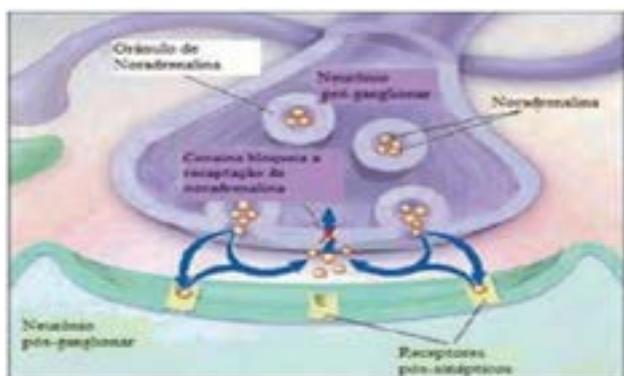


Fig 2. Mecanismo de ação adrenérgica da cocaína
Fonte: Adaptado de Mosquera e Menéndez

Concluindo, observamos que existe uma relação comportamental, química e física entre um sentimento intenso como o amor e a utilização de drogas.

No entanto e devido ao tipo de compostos e a disponibilidade no organismo, o vício é acarretado pela dependência associado ao abuso desses compostos químicos, já o sentimento de amor são pequenos estímulos em doses baixas os quais são degradados com o tempo sem causar tantas lesões físicas. Em resumo, amar e se drogar causam perturbações na membrana neuronal, alterações fisiológicas e consequências

Saiba Mais

- 1) Zhiling Zou et al. 2016. Romantic Love vs. Drug Addiction May Inspire a New Treatment for Addiction.
- 2) R.A. de Castro et al. 2015. Crack: farmacocinética, farmacodinâmica, efeitos clínicos e tóxicos.
- 3) Maria Borges. 2015. O amor no cérebro.
- 4) Elster. 1999. Strong Feelings: Emotion, Addiction and Human Behavior.
- 5) Laura M. Nunes. 2010. Café: Consumo Regular, Dependência e consequências para a saúde.
- 6) Marilena Chauí. 2000. Convite a filosofia.

Os diferentes verdes da natureza

Anderson Lepeco

O mundo possui cores, e isso é algo normal para nós, uma afirmação do óbvio. Mas você já parou pra pensar “e se não fosse?”. O mundo como nós o captamos poderia ser pintado inteiramente em tons de cinza. Mas as cores, para a maioria de nós, existem. Seriam as cores meros raios luminosos enviados pelos deuses, derivadas do preto e do branco que representam trevas e luz? Talvez, Aristóteles concordaria. Mas aqui, nós iremos explorar a natureza das cores e descobrir como elas influem nos seres vivos, partindo de uma afirmação curiosa: o verde da abelhinha mostrada abaixo não é produzido da mesma forma que o verde das plantas.

Primeiramente, vamos entender algo crucial: o que são as cores? Dois mil anos depois das ideias de Aristóteles, Isaac Newton publicou seu trabalho intitulado *Opticks*, onde ele discorre sobre as descobertas que fez ao decompor a luz branca com um prisma – sim, aquela famosa capa de disco da banda Pink Floyd. Newton observou que a luz branca era composta pela combinação de sete cores combinadas (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta). Estas cores formam o espectro de luz visível para os seres humanos, que são ondas eletromagnéticas com comprimento entre 380 e 740 nanômetros. Ondas eletromagnéticas são produzidas pela interação entre um campo elétrico e um campo magnético, podendo se propagar no vácuo, pois carregam unicamente energia.

Quando um raio luminoso atinge uma superfície, essa energia interage com a matéria produzindo uma reação. Essa reação pode ser entendida como a reflexão da luz na direção oposta à superfície; fazendo com que essa

luz refletida chegue até os nossos olhos. A nível atômico, o que ocorre é a utilização dessa energia para elevar um elétron de um estado energético para outro estado, superior. Esse elétron não ficará eternamente neste estado, voltando logo em seguida para seu estado original e liberando essa energia de volta ao meio. Dependendo do tamanho desse “salto” energético realizado pelo elétron, uma cor diferente será percebida pelos nossos olhos.

A percepção de cores nos seres humanos ocorre em uma camada fina de células que cobrem a parte interna do olho: a retina. Ela é composta por dois tipos principais de células: cones e bastonetes, sendo o primeiro grupo o principal responsável pelas cores. Há três tipos de cones, cada um enviando um sinal para o cérebro de acordo com a cor: azul, verde ou vermelho. Uma onda refletida com 650 nanômetros de comprimento ativará os cones responsáveis pela captação do vermelho, enviando um sinal ao cérebro de que o objeto que você observa é vermelho. Cores como o amarelo, o laranja e o violeta são percebidas pelo nosso cérebro pela ativação combinada desses três tipos de cones, como se estivéssemos misturando tintas guache para formar uma nova cor.

As plantas, apesar de não dependerem da visão para sobreviver, utilizam a energia luminosa para seu próprio desenvolvimento com o processo de fotossíntese. Sendo a luz do sol branca, isso significa que ele emite todas as cores em direção à terra – como Newton observou. Logo, a luz que chega às plantas é composta por vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta, mas elas não utilizam todas essas cores no processo de fotossíntese,

elas refletem o verde. Isso significa que outras cores, como o vermelho e o azul são transformados em outra forma de energia quando atingem as folhas, sendo, portanto, absorvidas; enquanto o verde interage com as moléculas de clorofila (responsáveis pelo início da fotossíntese) e é refletido.

Os insetos, que incluem as abelhas, besouros e borboletas, são notáveis pelo desenvolvimento de quimiorreceptores (função desempenhada pelo nosso paladar e olfato), o que os faz menos dependentes da visão para compreender o mundo. Apesar disso, padrões de cores são utilizados para camuflagem, mimetismo e até mesmo dissipação de calor. O corpo desses animais é recoberto por um exoesqueleto composto por diversas substâncias, mas uma em especial, a quitina, é capaz de formar estruturas lamelares que criam efeitos luminosos na luz que é refletida pelo animal. A iridescência, capacidade de modificar a coloração de um animal de acordo com o grau de incidência da luz, é observada somente como resultado de microestruturas e não da interação unicamente com moléculas, estando presente em diversos insetos, mas não todos.

Comprimentos de onda maiores, como vermelho, laranja e amarelo são usualmente resultantes de compostos químicos, que absorvem para si a energia contida nos comprimentos de onda menores. Já o azul e o violeta, comprimentos de onda menores, são geralmente resultantes da interação da luz com a microestrutura da superfície, que corresponde à forma com a qual as moléculas se organizam. É comum encontrar verde na natureza podendo corresponder a qualquer um dos dois fenômenos. Uma forma simples de testar se uma cor é resultante de pigmentos ou microestrutura é emergindo o objeto em um líquido adequado. Asas de borboleta do gênero *Morpho*, que possuem cores estruturais, quando umedecidas com

álcool se tornam escuras, perdendo o brilho azul característico até que o líquido evapore. O mesmo não ocorreria se a cor pertencesse a pigmentos. Isso ocorre devido ao preenchimento das irregularidades da cutícula pelo líquido, que modifica a interação da luz refletida com a superfície e deixa de retornar a cor estrutural para os nossos olhos.

Portanto, na natureza percebemos duas formas distintas de colorir as coisas. Os pigmentos interagem com a luz absorvendo e liberando a energia que ela traz. Esse é o caso da melanina do nosso corpo e dos pigmentos rosados e amarelados das flores. Microestruturas podem interferir na reflexão da luz, criando os belos padrões de cutículas vistos em alguns insetos.



Foto: R. B. Gonçalves

Saiba Mais

- Berthier, S. (2007). *Iridescences: the physical colors of insects*. Springer Science & Business Media.
- Gehring, W. J. (2014). The evolution of vision. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Developmental Biology*, 3(1), 1-40.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2004). *Vegetal physiology*. Artmed: Porto Alegre, RS, Brasil.

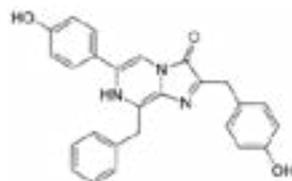
Os vaga-lumes gastam energia para emitir luz?

Geovanna Carvalho Mariosi da Silva

A bioluminescência é o fenômeno pelo qual é possível que os vaga-lumes emitam luz, mas, pra que isso ocorra, há necessidade de uma grande quantidade de energia - os lampejos dos vaga-lumes são indicadores incandescentes de ATP, que é utilizado na conversão da energia química em energia luminosa. Esse fenômeno, por si só, é incrível de se presenciar, mas, para além disso, entender as relações bioenergéticas que ocorrem no interior desses insetos é ainda mais fascinante. Em 1950, crianças coletaram uma grande quantidade desses insetos, e a partir disso, um grupo de cientistas isolou os principais compostos químicos envolvidos nessa reação, a luciferina (ácido carboxílico complexo) e a luciferase (enzima).



Para que ocorra a produção do lampejo, a luciferina (na figura abaixo) deve ser ativada por uma reação enzimática que envolve a clivagem do pirofosfato do ATP, formando o luciferil-adenilato. Abaixo, a molécula de luciferina.



Na presença de oxigênio e da luciferase, haverá a descarboxilação oxidativa, formando então a oxiluciferina, e durante esse processo, há a emissão de luz. A luciferina é regenerada, ao fim desse ciclo, a partir da oxiluciferina, em uma série de reações de regeneração. Na figura ao lado, é possível acompanhar todas essas etapas.

Há diferentes cores emitidas pelos lampejos, e isso varia de acordo com a espécie do vaga-lume, o que indica algumas diferenças nas estruturas das próprias enzimas luciferases, ou também pode indicar diferentes condições de pH, temperaturas ou presença de metais pesados, podendo variar do verde ao vermelho. Estudos recentes com uma família de vaga-lumes, os lampirídeos, examinaram as interações moleculares que



envolvem a produção de luz, e foi comprovado que a conformação do sítio ativo da enzima é fator responsável por “prender” a luciferina. A duração da reação de oxidação que é capaz de gerar luz, as partes da estrutura molecular com carga positiva dessas duas moléculas são pressionadas umas contra outra, semelhante à situação de dois ímãs que possuem o mesmo polo voltados para si; e a partir disso, tem-se a força repulsiva dessa aproximação, que gera uma luz de alta energia na região do verde. Além disso, constatou-se que os íons positivos que estão presentes em um pH mais ácido ou então de metais pesados (zinco, por exemplo), são capazes de romper com as interações eletrostáticas, que por sua vez, agem como portões que mantêm essa cavidade fechada.

Nesse momento, então, o sítio ativo se abre, deixando livre a passagem para a água, o que acarreta numa atenuação da repulsão das cargas positivas. Durante esse processo, a luciferina fica mais livre no interior da

enzima, e acaba por interagir com as paredes da cavidade da luciferase com uma intensidade menor - e, nessa situação, o brilho emitido é de coloração laranja ou avermelhado, e ocorre quando o vaga-lume está próximo à morte.

Os vaga-lumes estão ameaçados pela grande quantidade de luzes na cidade, pois isso interfere na sua produção de bioluminescência, fazendo com que sua reprodução seja afetada negativamente, visto que a comunicação com possíveis parceiros sexuais se dá por essa emissão de luzes. Tendo em vista todo esse processo, é perceptível como o metabolismo é altamente coordenado, e o gasto de energia não envolve somente o ciclo de reações apresentadas para a emissão de luzes do vaga-lume, mas também está relacionado com o trabalho que mantém os organismos vivos, possibilitando que cresçam e se reproduzam.

Saiba Mais

AMARAL, D. T. et al. A new Orange emitting luciferase from the Southern-Amazon Pyrophorus angustus (Coleoptera: Elateridae) click-beetle: structure and bioluminescence color relationship, evolutionary and ecological considerations. *Photochemical & Photobiological Sciences*. v. 15, n. 9, p. 1148-54. 31 ago. 2016.

Nelson, David L.; COX, Michael M. *Princípios de bioquímica de Lehninger*. Porto Alegre: Artmed, 2011. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

Fatores que influenciam a corrida em humanos

Rafael Lopes Rothert

A movimentação dos seres vivos é um dos aspectos cruciais para a sobrevivência dos organismos. Considerada um dos parâmetros para se definir vida, a movimentação obedece uma série de leis e padrões definidos dentro do campo da física, como a velocidade, aceleração e deslocamento (Durán, 2003). Para a espécie humana, a movimentação de caminhada e corrida sofreu uma severa evolução, tendo sido essencial em períodos mais primitivos sendo utilizada para caçar e se locomover entre nichos e habitats mais favoráveis para a sobrevivência.

A partir disso, o objetivo da movimentação sofreu uma mudança significativa. Atualmente, nos movimentamos para nos locomover no meio e para praticar atividades físicas, visando o alto rendimento esportivo, lazer ou saúde e bem estar. Apesar da mudança, ainda é possível analisar padrões descritos na física clássica sendo aplicados de maneira direta. Para observar esses padrões, podemos utilizar um dos esportes mais populares do mundo como modelo: a corrida. A corrida nos seres humanos pode ser dividida em três principais tipos: curta, média e longa distância. A distância final percorrida durante uma prova de atletismo é bastante relacionada com a velocidade média alcançada pelo atleta ao longo do exercício. A relação pode ser feita da seguinte maneira: quanto maior a duração e distância da corrida, menor a velocidade média praticada. Essa relação se dá a partir de uma série de fatores anatômicos, bioquímicos e biofísicos (Durán, 2003).

Ao compararmos seres humanos com outros mamíferos, a velocidade máxima atingida tende a ser menor do que alguns grupos de animais como os grandes predadores e alguns herbívoros quadrúpedes (Taylor, 1980). Isso pode ter relação com o perfil muscular e com o consumo de energia de cada espécie, além da relação do porte muscular com a força gerada durante a locomoção (Sanseverino, 2012). Com base nisso, é possível calcular de maneira precisa a velocidade máxima e média atingida por cada espécie. Utilizando cálculos simples, podemos observar a relação velocidade X distância percorrida, sendo que provas de curta distância como os 100m rasos tendem a ter velocidades médias muito próximas da velocidade máxima do organismo.

Isso é notório ao assistir eventos esportivos como as Olimpíadas onde atletas como Usain Bolt, recordista mundial dos 100m com 9,58 segundos, atingem velocidades de até 44 km/h, mas apenas durante esse curto período de tempo. Podemos observar o outro extremo deste espectro ao analisar um atleta de maratona. Em 2014, Eliud Kipchoge estabeleceu um novo recorde na prova de 42 quilômetros finalizando a prova em 2 horas, 1 minuto e 39 segundos, alcançando uma velocidade média de 20,81 km/h.

Para a espécie humana, a movimentação de caminhada e corrida sofreu uma severa evolução, sendo essencial em períodos mais primitivos, sendo utilizada para caçar e se locomover entre nichos e habitats mais

favoráveis para a sobrevivência. A partir disso, o objetivo da movimentação sofreu uma mudança significativa: atualmente, nos movimentamos para nos locomover no meio e para praticar atividades físicas, visando o alto rendimento esportivo, lazer ou saúde e bem estar. Apesar da mudança, ainda é possível analisar padrões descritos na física clássica, sendo aplicados de maneira direta. Para observar esses padrões, podemos utilizar um dos esportes mais populares do mundo como modelo: a corrida. A corrida nos seres humanos pode ser dividida em três principais tipos: curta, média e longa distância.

A distância final percorrida durante uma prova de atletismo é bastante relacionada com a velocidade média alcançada pelo atleta ao longo do exercício. A relação pode ser feita da seguinte maneira: Quanto maior a duração e distância da corrida, menor a velocidade média praticada. Essa relação se dá a partir de uma série de fatores, anatômicos, bioquímicos e biofísicos (Durán, 2003). Ao compararmos seres humanos com outros mamíferos, a velocidade máxima atingida tende a ser menos do que alguns grupos de animais, como grandes predadores e alguns herbívoros quadrúpedes (Taylor, 1980). Isso pode ter relação com o perfil muscular e com o consumo de energia de cada espécie, além da relação do porte muscular com a força gerada durante a locomoção (Sanseverino, 2012).

Com base nisso, é possível calcular de maneira precisa a velocidade máxima e média atingida por cada espécie. Utilizando cálculos simples, podemos observar a relação velocidade X distância percorrida, sendo que provas de curta distância como 100m tendem a ter velocidades médias muito próximas da velocidade máxima do organismo. Isso é notório ao assistir eventos esportivos como as Olimpíadas, onde atletas como Usain Bolt, recordista mundial dos 100m com 9,58 seg., atingem

velocidades de até 44 km/h, mas apenas durante um curto período de tempo.

Podemos observar o outro extremo deste espectro ao analisar um atleta de maratona. Em 2014, Eliud Kipchoge estabeleceu um novo recorde na prova de 42 quilômetros, finalizando a prova em 2 horas, 1 minuto e 39 segundos, alcançando uma velocidade média de 20,81 km/h. tido repetido. Outro fato que influencia diretamente na corrida em seres humanos é o ambiente. Ao analisar maratonas durante um período de 10 anos, Moura et. al, 2010 descreveu que fatores ambientais como temperatura e umidade relativa do ar podem influenciar diretamente em processos que contribuem para a manutenção da corrida como a homeostase.

A manutenção da temperatura ótima contribui para o funcionamento adequado de enzimas e proteínas, e também de canais iônicos que são fundamentais para a realização de tal esforço. Caso o ambiente tenha uma umidade relativa elevada, a evaporação, principal mecanismo de manutenção do equilíbrio térmico, ocorre de maneira deficitária interferindo na eficiência do exercício (Moura et al, 2010). Podemos concluir que a realização do movimento da corrida, apesar de corriqueiro, depende de uma série de fatores, desde bioquímicos até forças físicas e movimentos vetoriais para ocorrer de maneira efetiva. O estudo de como esse conjunto de fatores se combina pode ser de grande valia para o aperfeiçoamento de atletas de elite e também para evitar lesões e melhorar o rendimento de atletas casuais.

Saiba Mais

SANSEVERINO, Marcela Alves. Correlação entre parâmetros biomecânicos e a economia de corrida. 2012.

THOMPSON, Steven D. et al. The energetic cost of bipedal hopping in small mammals. Nature, v. 287, n. 5779, p. 223, 1980.

DURÁN, José Enrique Rodas. Biofísica: fundamentos e aplicações. Prentice-Hall, 2003.

DE MOURA, Cintia Altoé et al. Características associadas aos corredores da maratona do Rio de Janeiro. Fitness & Performance Journal, v. 9, n. 1, p. 106-112, 2010.

A Cor, e seus espectros

Pedro Leite Franco

Todas as cores visíveis aos olhos humanos são captadas por um conjunto especial de células na retina chamados cones. Os cones são capazes de tamanha façanha devido a um conjunto de proteínas transmembranas. Essas proteínas são todas relativas a proteína Rodospicina (mais detalhes sobre a historia evolutiva na figura 1). Com alterações nos aminoácidos de

Porém as aves possuem um quarto tipo de cone que as permite observar um pouco do espectro UV. Esse quarto tipo de cone utiliza a proteína Cryptochrome 1A que permite a elas detectar até a faixa de 370nm do espectro.

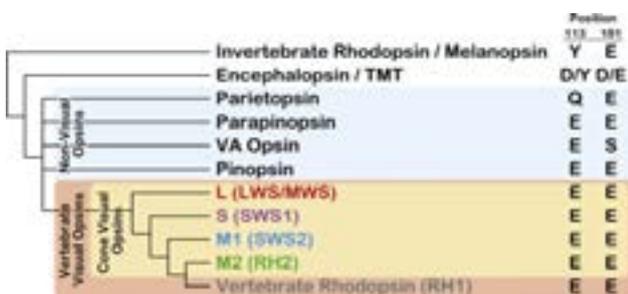


Figura 1

sua cadeia elas podem absorver diferentes espectros da luz. Os cones são divididos em sensíveis a comprimentos curtos de luz (faixa de luz “azul”), comprimentos médios (luz “verde”) e comprimentos longos (luz “vermelha”) (mais detalhes sobre os espectros na figura 2).

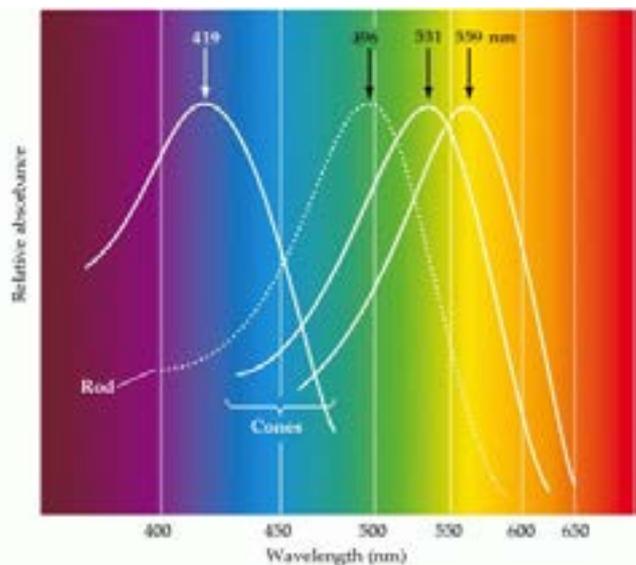


Figura 2

Com a detecção da luz UV, as aves podem perceber detalhes nas penas dos membros de suas espécies (como na figura 3), além de detalhes em flores que os guiam para seus nectários.



Figura 3

Serpentes como Pytons (Boidae) e Viboras (Crotainae) possuem a capacidade de detectar o espectro infravermelho para saber a localização e n d o t é r m i c a de presas durante caçadas noturnas. o Elas detectam o espectro não com seus olhos, mas com um órgão

especial, as fossetas loreais. Células nervosas no interior das fossetas quando expostas a radiação infravermelha abrem um canal iônico especial para o íon cálcio, o TRPA1.

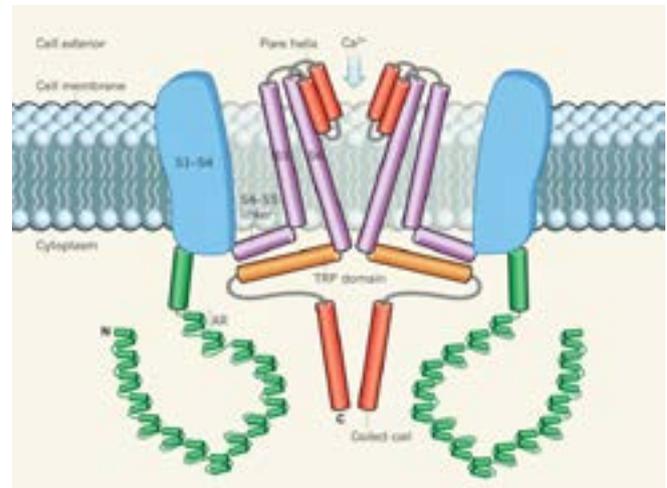


Figura 4

Isto é algo realmente único já que como vimos a detecção do espectro eletromagnético ou radiações normalmente vem por meio de proteínas trans-membranas em células nos olhos, porém nas cobras o espectro infravermelho é detectado em um conjunto de órgãos completamente diferente e dependente de um canal iônico.

Saiba Mais

https://www.cis.rit.edu/people/faculty/montag/vandplite/pages/chap_9/ch9p1.html

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK11059/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005272813001461>

<http://www.bio-nica.info/biblioteca/Mullen2008Aves.pdf>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3102070/>

<https://www.nature.com/news/2010/100314/full/news.2010.122.html>

Porque ao envelhecer perde-se a audição?

Bianca de Morais Silva

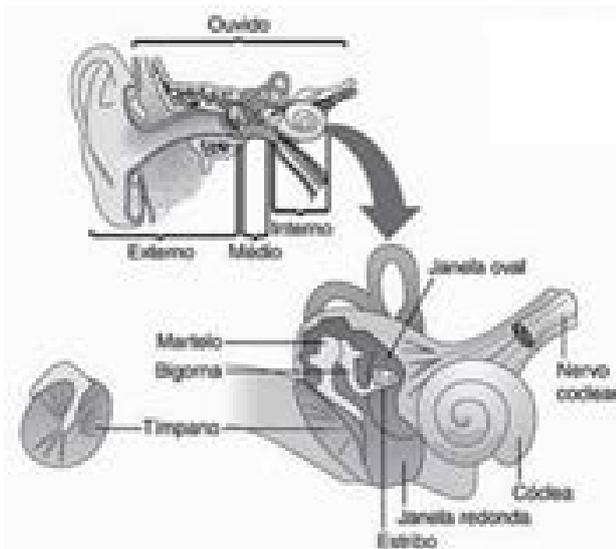
O envelhecimento é um fenômeno natural dos seres humanos e junto a ele o desencadear de doenças auxiliam em alterações que comprometem os diferentes sistemas fisiológicos, imunológicos e sensoriais, dentre eles, a audição. A perda da audição, também chamada de presbiacusia, é uma das doenças crônicas mais frequentes na população idosa e é decorrente de um somatório de fatores ambientais e genéticos que influenciam em sua efetividade. Mas como ocorre a perda da audição e porque ela agrava conforme se envelhece? Para começar é preciso entender a relação do som com seu órgão de recepção.

O som é definido como a sensação perceptiva do cérebro em relação com ondas vibracionais mecânicas que chegam no ouvido. As ondas mecânicas são responsáveis por causar perturbações e se propagar em meios materiais e podem ser classificadas como transversais (quando a perturbação é perpendicular a direção de propagação) e longitudinais (quando a perturbação é paralela a direção). As ondas sonoras são ondas mecânicas longitudinais ou seja, as vibrações das moléculas do meio seguem a mesma direção da propagação do som. Outro ponto importante a respeito disso, é que os sons se diferem um do outro pela altura (ligada à frequências), timbre (relacionado a harmônicos) e intensidade (amplitude das vibrações).

A Bioacústica é uma ciência pluridisciplinar que analisa a produção, captação e propagação de emissões sonoras relacionada aos seres vivos. É utilizada em diversos estudos, como por exemplo, os de comportamento animal para compreender as comunicações sonoras e sua influência no desenvolvimento das espécies.

O ouvido humano é constituído por três partes: o ouvido externo, médio e interno (ver figura). Os estímulos recebidos ao chegarem no sistema auditivo agem sobre as células ciliadas e os nervos terminais de forma a desencadear uma codificação do estímulo em potenciais de ação. O ouvido externo é composto pela orelha, parte que está em contato com o meio externo e o conduto auditivo. É nessa parte que o estímulo produzido por uma fonte sonora incide. No ouvido médio destaca-se a relação dos ossículos com o tímpano e a força do estímulo sonoro para abrir ou não a membrana timpânica. Já no ouvido interno, a energia transmitida pelo estímulo sonoro será convertida em um sinal nervoso a ser levado para o córtex auditivo, onde está presente a cóclea que posteriormente encaminha ao Órgão de Corti a oscilação percebida e a transforma em um sinal nervoso.

Em geral, a surdez é dividida em três classificações decorrentes de suas causas. A de condução (impedimento da transmissão de sons no ouvido externo



Cada sujeito é exposto a diferentes situações e isso determina também o nível da perda auditiva. A deficiência auditiva em idosos interfere profundamente nas relações sociais vivenciadas. Além do estado funcional auditivo ser afetado, a perda auditiva em idosos influencia na qualidade de vida das funções cognitivas e do bem estar dos mesmos, assim como também em seu comportamento e interação social, visto que em muitos casos esse grupo é desvalorizado e tido como incapazes. Dessa forma, percebe-se a necessidade de políticas públicas voltadas a esse público, tanto em relação à prevenção, diagnóstico precoce, acompanhamento e ações de medidas para melhoramento dessa situação que todos nós, quando idosos, iremos vivenciar.

ou médio), a sensorineural (exposição a sons elevados) e a central (lesão das vias nervosas centrais). Dessa forma, as situações de perda auditiva devido ao envelhecimento estão relacionadas com a atrofia de neurônios pela degeneração da cóclea e nervo auditivo.

De forma mais precisa, essa degeneração progressiva ocorrem em nível sensorial, neural, estriar e na relação do suporte das células da cóclea. Com isso percebe-se que apesar de ocorrer uma diminuição da audição devido ao envelhecimento do sistema em si e suas lesões, outros fatores estão envolvidos.

Saiba Mais

DÚRAN, J. E. R. Biofísica: fundamentos e aplicações. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

GARCIA, E. A. C Biofísica. Editora Savier, 1998.

SALVADOR, C. C. A bioacústica aplicada à comunicação humana - revisão da literatura e tendências. 2008. 53f. Trabalho de Graduação (Licenciatura em Física) - Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná-RO, 2008.

GOMES, F. C. Memória para sons em sequência e capacidade de memorização em indivíduos idoso. 2004. 107f. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - PUC, 2004.

MATTOS, L. C.; VERAS, R. P. A prevalência da perda auditiva em uma população de idosos da cidade do Rio de Janeiro: um estudo seccional. Rev Bras Otorrinolaringologia, v.73, n.5, p.654-9, 2007.

BARALDI, G. S.; ALMEIDA, L. C.; BORGES, A. C. C. Evolução da perda auditiva no decorrer do envelhecimento. Rev Bras Otorrinolaringologia, v.73, n.1, p.64-70, 2007.

A Biofísica do Voo das Aves

Monique Abe Schiller

Introdução

Aerodinâmica x Biofísica

- Voo batido

- Voo planado

- Voo planado dinâmico

- Voo de aterrisagem

Conclusão

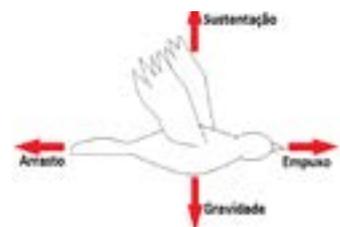


Fig. 1 Parâmetro das forças
vetoriais durante o voo.



Fig.2 Fases do voo. Autor: Toby Hudson.

Saiba Mais

Biomechanics of bird flight; Bret W. Tobalske;

The Journal of Experimental Biology 210, 3135-3146 Published by The Company of Biologists 2007
doi:10.1242/jeb.000273

The biophysics of bird flight: functional relationships integrate aerodynamics, morphology, kinematics, muscles, and sensors; Douglas L. Altshuler, Joseph W. Bahlman, Roslyn Dakin, Andrea H. Gaede, Benjamin Goller, David Lentink, Paolo S. Segre, and Dimitri A. Skandalis. Can. J. Zool. Vol. 93, 2015

The Museum of Flight: How Birds Fly with Dr. Peter Cavanagh

<https://www.youtube.com/watch?v=ZOxwGKEytSw>

Podemos beber a água do mar?

Bruna Brantes



A resposta é NÃO! E isso provavelmente você já sabia, mas o que talvez você não saiba, é que se bebermos corremos o risco de morrer por desidratação. Isso mesmo que você leu: desidratação.

Apesar de parecer absurdo, a ingestão de água salgada faz com que as células comecem a perder água, na tentativa de equilibrar as concentrações de sais, por um processo chamado osmose. A osmose nada mais é do que um transporte sem gasto de energia que envolve a passagem de água do meio menos concentrado para o mais concentrado através de uma membrana semipermeável.

O sangue apresenta uma concentração média de 0,9% de sais, já a concentração de sais na água do mar (o principal é o NaCl) é de 4%. Essa diferença é tão significativa que se não houver uma compensação e a ingestão dessa água salgada se manter por um ou dois dias, o corpo entrará em colapso.

Para impedir que a osmose ocorra deve-se aplicar uma pressão sobre o lado mais concentrado, que é a pressão osmótica. Cada fluido ou solução possui uma pressão osmótica diferente e isso interfere na passagem de solvente de um meio para o outro. No caso do sangue, a pressão osmótica é de 7,7atm, assim como a dos glóbulos

vermelhos e portanto, esses meios são isotônicos. Após a ingestão da água salgada, o meio se torna hipertônico e os glóbulos vermelhos perdem água para tentar retomar o equilíbrio isotônico.

Estima-se que a concentração de sais em uma água potável seja cerca de sete vezes menor do que a água de mares e oceanos, e que para cada litro de água salgada ingerida, são necessários dois litros de água doce para diluir todo esse sal. Além da desidratação por perda de água das células, a água do mar apresenta também outros íons, como o magnésio, que provoca irritação intestinal. Essa irritação pode desencadear quadros de diarreia e, conseqüentemente, aumentar a perda de água do corpo.

Mas por que a desidratação é tão preocupante?

Nosso corpo necessita de água para a realização de várias reações químicas e processos fisiológicos, como a regulação da temperatura, excreção e transporte de nutrientes. Para garantir que esses processos aconteçam, é fundamental que a ingestão de água seja maior que a sua eliminação.

A desidratação pode ser classificada em 3 graus:

- Leve - o paciente sente irritação, sede, boca seca e olhos e pulsos normais.

- Moderada - o paciente apresenta irritação, muita sede, boca seca, lábios algumas vezes cianóticos (azulados), extremidades frias, olhos fundos e pulso fino

- Grave – o paciente apresenta-se deprimido e com lábios cianóticos, olhos fundos, pulso muito fino e pele fria.

Para tratar um paciente com desidratação, é fundamental a análise detalhada do quadro clínico, bem como determinar o tipo apresentado, verificando sempre o grau de perda de água e os níveis de sódio. A reidratação oral pode ser recomendada para casos leves e moderados, enquanto a reidratação por via endovenosa é recomendada em casos graves.

E ainda tem mais: o sódio em excesso pode causar hipertensão arterial e pode levar os rins a falência. Então para finalizar, aqui vai um conselho: nunca beba água do mar, nem mesmo em caso de extrema escassez de água potável e cuide da quantidade de NaCl que adiciona em sua dieta porque qualquer alteração na concentração de um íon pode causar desequilíbrio osmótico e ser fatal.

Saiba Mais

**COSTANZOOS PERIGOS DA INGESTÃO DA ÁGUA DO MAR
DESIDRATAÇÃO**

Qual a relação entre ordem, desordem e Entropia?

Bruna Pierri

Utilizamos energia o tempo todo, em tudo o que fazemos. Desde construir um prédio à levantar da cama pela manhã, é necessária uma quantidade de energia empregada para realizar trabalho nos dois sistemas.

Chamamos de sistema tudo que gera energia, uma vez que toda energia gera trabalho e todo trabalho precisa de energia para ocorrer.

Os seres vivos, quando isolados, são considerados um sistema fechado, ou seja, que não interage com outros sistemas trocando energia, como o faz uma única célula e portanto é bem organizada (Entropia baixa $\Delta S < 0$). Quando esta célula interage com outras células, gera um movimento que origina uma desordem (Entropia alta, $\Delta S > 0$).

O calor aumenta a Entropia das moléculas

Em 1865, Rudolf Clausius (à direita) utilizou pela primeira vez Entropia como grandeza, definindo que é muito mais útil conhecer sua variação do que seu valor absoluto. Sendo representada como variação (Δ), a Entropia (S) é relacionada com a quantidade de calor (Q) e temperatura (T) provenientes da aplicação da energia na geração de trabalho. Obedecendo a seguinte relação:

$$\Delta S = Q/T$$

Clausius reforçou a teoria da geração mecânica de calor e introduziu o conceito de Entropia como medida probabilística responsável por definir a direção para qual energia será transferida em uma reação, sendo ela n e

g a t i v a , positiva ou com geração mecânica de calor e está relacionada à segunda lei da Termodinâmica. Ordem e desordem da matéria, pode ser observada a partir da criação de máquinas industriais que, apesar de perfeitas, perdem energia degradada na forma de calor. É interessante lembrar que o atrito aumenta a energia cinética das moléculas, que se movimentam rapidamente e por consequência, elevam sua temperatura, gerando calor. Considerando então que a temperatura influencia na ordem molecular e que a Entropia mede o grau de "desordem" gerada, quando um sistema recebe calor, sua Entropia aumenta, quando cede calor, sua Entropia diminui. Atingido o equilíbrio termodinâmico, a Entropia é nula ($\Delta S = 0$).

A Entropia da água

A água, como líquido mais abundante do planeta, pode nos oferecer através da organização de suas moléculas, um perfeito exemplo de como funciona a Entropia de um sistema. Quando na forma sólida, como gelo, as moléculas de H_2O encontram-se categoricamente orde-nadas.

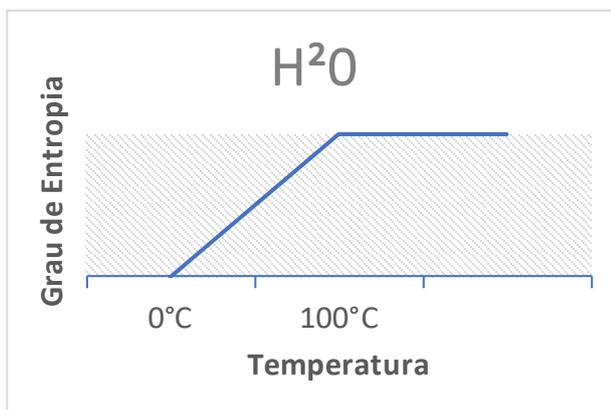
Na forma líquida, estão relativamente

Rudolf Clausius, cientista alemão



organizadas ao passo que, na forma de vapor ou gás, estão absolutamente desorganizadas. Isto significa dizer que um cubo de gelo colocado em uma bebida vai trocar calor com ela, desorganizando suas moléculas até elas solubilizarem na bebida.

O mesmo ocorre quando fervemos a água, que ao atingir a temperatura de 100°C inicia o estágio de ebulição e começa a borbulhar, claramente apresentando um nível de desordem molecular superior ao de quando estava à 0°C, apresentando um aumento da Entropia. No gráfico abaixo, é possível observar como o grau de agitação das moléculas cresce à medida que a temperatura aumenta, marcando a passagem de sólido (0°) à líquido e desse à gasoso, a partir dos 100°C.



Seguindo os conceitos da Termodinâmica (conservação de energia e tendência da matéria à desordem – caos) a Entropia se mantém constante em processos reversíveis e aumenta em processos irreversíveis. Sendo a água um processo reversível, pois

diminuindo a temperatura retorna a ordem das moléculas. Já o Universo, entende-se como sempre em expansão e, conseqüentemente, em níveis cada vez maiores de entropia.

E os seres humanos?

Nós, seres humanos, somos viciados em energia, a utilizamos para tudo. Desde a carga dos nossos dispositivos eletrônicos ao alimento que ingerimos e que gerará energia com a qual poderemos realizar trabalho. Temos que o fluxo de Entropia rumo à dispersão (à maior desordem do sistema) origina os processos de organização subsequentes, de tal maneira que a ordem surge às custas da desordem estabelecida no sistema.

Sendo o homem um sistema aberto, constantemente trocando energia com o meio externo, vivemos num altíssimo grau de Entropia, considerando que a vida moderna requer muita energia para se sustentar gerando, portanto, muita desordem. É o caso do caos urbano das grandes cidades, na qual a ordem sobrevive às custas da alta desordem, uma vez que o trânsito é intenso, os lugares são cheios e há a formação de ilhas de calor, favorecendo a energia cinética e assim, a desordem.

Partindo do princípio científico da 2ª lei da termodinâmica, as sociedades modernas estão em constante aumento de sua entropia, sempre buscando restabelecer a ordem, mesmo que esta seja, em sua essência, desorganizada.

Saiba Mais

Scientific American Brasil – Revista brasileira de ciência

Princípios da Bioquímica – Albert Lehninger, David L. Nelson, 6ª ed.

HypeScience - <https://hypescience.com>

Por que temos a sensação de calor quando a temperatura do ambiente está em equilíbrio com a do corpo ?

Douglas Felipe Mendes



Nosso corpo possui um complexo mecanismo de autorregulação da temperatura, que é ativado quando a temperatura do ambiente varia. Imaginemos um trabalhador cuiabano, vestindo uma roupa leve,

calça jeans, camiseta de algodão e uma blusa cortavento. Os tecidos da roupa conferem um isolamento térmico, evitando a perda de calor excessiva.

Em um dia tipicamente quente na capital mato-

grossense, com o termômetro apontando 36,5°C, o operário da fábrica, num departamento sem ventilador ou ar-condicionado, exercendo suas atividades e convertendo energia química das ligações químicas entre os grupos fosfato das moléculas de ATP em energia livre, para executar as reações metabólicas, e a geração de energia cinética da moléculas, sendo traduzida em calor, sente o seu corpo ficar quente, o ar do ambiente ficar “abafado” e logo em seguida, sente as primeiras gotas de suor brotarem em sua testa.

O que ocorre durante esse intervalo em que o corpo fica quente e começa a suar, é a quebra do equilíbrio térmico com o ambiente, que no caso dos humanos, verifica-se na temperatura aproximada de 23°C. Na presença dessa transferência de energia térmica do meio externo para o indivíduo, através de termoreceptores, o corpo perceberá a mudança na homeostase térmica. O ponto central da modulação da temperatura está localizado no hipotálamo anterior.

Deste ponto, é emitido um sinal que diminui o tônus simpático, levando ao aumento do fluxo sanguíneo para os capilares periféricos.

Ocorre que, com o fluxo do sangue quente do interior do corpo para a superfície corpórea, o calor é perdido por convecção e dissipação. Ocorre também o aumento na ação das fibras simpáticas colinérgicas que inervam as glândulas sudoríparas e que agirão no resfriamento da superfície da pele. Além disso, o caráter comportamental de tirar as roupas em excesso leva ao aumento de exposição da pele ao ar, fazendo o corpo perder mais calor.

Saiba Mais

COSTANZO, Linda S. Fisiologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

Bioenergética e a Origem da vida

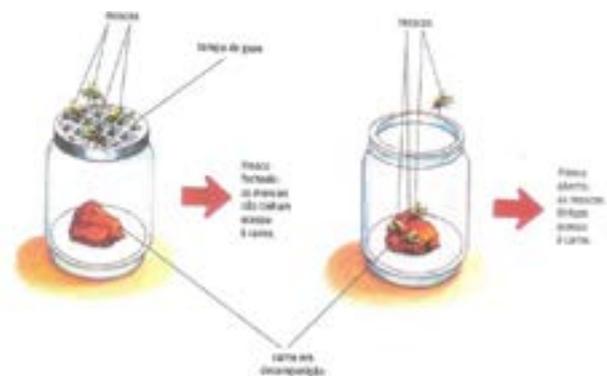
Emerson Fernando Garcia Machado

A origem das primeiras formas de vida é uma das maiores questões científicas da humanidade e tem sido abordada por vários pensadores há milênios. A primeira teoria que levou a uma discussão científica da origem da vida foi a "geração espontânea". Seu mais famoso apoiador, Aristóteles, supôs que existia um "princípio ativo" dentro de certas porções de matéria inanimada, que desenvolveria essa matéria em algo vivo.

Até o século XVIII essa ideia era comumente aceita. Por exemplo acreditava-se que ratos, larvas e moscas nasciam da putrefação e da sujeira. Francesco Redi, um biólogo italiano do século XVII, foi o primeiro a duvidar da hipótese e com a ajuda do método científico realizou um experimento para testá-la. Colocou alimentos em diferentes recipientes, uns fechados com gaze e outros abertos. Ele observou dentro de alguns dias que apenas os potes abertos continham larvas, ou seja, era impossível o surgimento de matéria não viva. Redi então afirmou que todos os seres vivos sempre vem de outros seres vivos, dando origem a teoria da biogênese.

Apesar das descobertas de Redi ainda não havia explicações científicas para a origem da vida. O que já se sabia é que os mesmos átomos que faziam parte de seres vivos também compunham a matéria inanimada. A vida é apenas uma questão de organização material dos compostos formados por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. O químico, em 1828, Friedrich Wöhler demonstrou que compostos orgânicos podem se formar a partir de substâncias inorgânicas em laboratório.

O bioquímico Aleksandr Oparin e o geneticista John Haldane propuseram então no século XX uma das mais influentes teorias: a teoria heterotrófica. Segundo eles, nas condições da Terra primitiva, compostos orgânicos teriam sofrido reações a níveis crescentes de complexidade molecular, formando os chamados coacervados (moléculas proteicas envolvidas por água). Esses conjuntos proteicos seriam capazes de reagir com outros compostos orgânicos presentes no ambiente de maneira a se "alimentar" deles, criando uma espécie de metabolismo primitivo. Daí veio o nome da teoria.



Mas e o que tudo isso tem a ver com Bioenergética? Bioenergética é um ramo da biofísica que estuda quantitativamente as transduções de energia que ocorrem em organismos vivos, bem como da natureza e função dos processos envolvidos. Acontece que para que a teoria de Oparin-Haldane pudesse ocorrer, de forma a gerar moléculas mais complexas para a vida, seria necessário energia, já que essas reações de biossíntese não são favoráveis. Para

explicar melhor isso devemos revisar alguns conceitos biofísicos.

Toda reação química que ocorre envolve a utilização ou liberação de energia, chamada energia livre de Gibbs. Quando ligações químicas são quebradas há liberação de energia, que fica disponível para realização de trabalho, como para formar outra ligação, por exemplo. Essa energia livre pode ser calculada através da equação:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

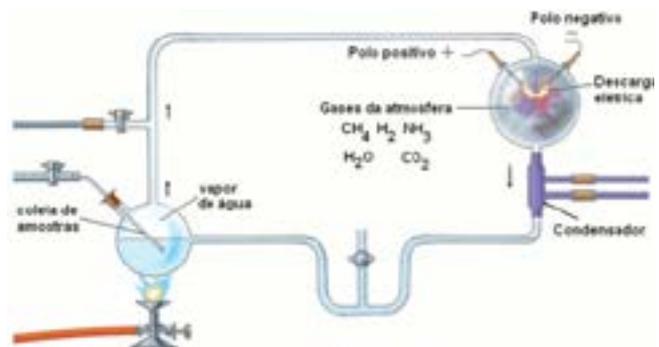
Em que ΔH representa a variação do conteúdo de calor em um sistema de reações; ΔS a variação de entropia, que é uma medida de desordem no sistema e T a temperatura.

Se o ΔG for menor que zero, a reação é chamada exergônica e libera energia para o sistema e ocorre espontaneamente. Se ΔG for maior que zero a reação é endergônica, consumindo energia livre e por isso, não ocorre espontaneamente. A grosso modo, é isso que ocorre em grande parte dos processos de biossíntese nos organismos vivos. À partir da quebra da ligação da molécula de ATP, que é uma reação exergônica, uma certa quantidade de energia é liberada sendo então consumida para que ocorra uma outra reação que não ocorreria espontaneamente, ou seja, endergônica.

Por que então a bioenergética é vital para entendermos como as primeiras reações envolvendo os coacervados ocorreram? Se para que ligações químicas não favoráveis ocorram deve haver energia livre disponível para

isso, portanto teria de haver uma fonte de energia para a síntese das primeiras moléculas primitivas. Haldane pensou nisso, e propôs então que a energia solar e a radiação ultravioleta foram as prováveis responsáveis pelas primeiras ligações químicas que dariam origem aos seres vivos.

A hipótese de Oparin-Haldane deveria então ser testada e, para isso, o químico Stanley Miller engenhou em 1953 um experimento. Ele selecionou os gases que Oparin acreditava que formaria moléculas orgânicas e que estariam presentes na atmosfera da Terra primitiva e os colocou em uma câmara, submetendo-os a descargas elétricas. Após uma semana, Miller observou a presença de aminoácidos no líquido formado, apoiando a hipótese de Oparin-Haldane.



Atualmente, o consenso científico acerca da origem da vida é de que a partir dos gases atmosféricos da Terra há cerca de 4 bilhões de anos e de fontes de energia como a fotoquímica, da luz UV; elétrica, das tempestades e eletroquímica, das atividades geológicas, proporcionaram condições para o surgimento de aminoácidos e bases nitrogenadas como purinas e pirimidinas que são moléculas que constituem o RNA e o DNA.

Saiba Mais

DEAMER, David; WEBER, Arthur L. Bioenergetics and life's origins. Cold Spring Harbor perspectives in biology, v. 2, n. 2, 2010.

<http://educacao.globo.com/biologia/assunto/origem-da-vida/abiogenese-biogenese-e-origem-da-terra.html>

<https://pt.khanacademy.org/science/biology/energy-and-enzymes/free-energy-tutorial/a/gibbs-free-energy>

A água do mar pode ser própria para o consumo?

Fernanda Canabarro

Você já deve ter assistido a algum filme ou série em que um dos personagens sofre um naufrágio e fica à deriva. Será que ele poderá sobreviver por alguns dias bebendo apenas a água do mar? Essa prática vai ser benéfica para o seu corpo ou irá levá-lo a maiores complicações devido à perda de água? Haverá a ocorrência de um desbalanço hídrico nas células de seu corpo? O peso do corpo humano é constituído em 50% a 70% de água, a qual se distribui entre o líquido intracelular (LIC) e o líquido extracelular (LEC). O interior de nossas células possui da água total do corpo, enquanto que o exterior possui.

Além disso, o sangue possui uma concentração de sais em torno de 0,9% enquanto que na água do mar é de aproximadamente 4%. Dessa forma, ao ingerir essa solução com elevado teor de sal (NaCl) irá causar um desequilíbrio levando ao fluxo de água do meio de menor concentração para o de maior concentração de soluto, processo conhecido como osmose - causando a saída de água do LIC para o plasma, desidratando a célula. Esse fenômeno ocorre pelo fluxo de água através da membrana que é semipermeável, devido às diferenças de concentrações de solutos e sem o gasto de energia.

Com isso, temos que a osmolaridade de uma solução está diretamente relacionada à concentração de suas partículas osmoticamente ativas. Assim, quando duas soluções apresentam a mesma osmolaridade diz-se que são isosmóticas. É o caso de nossas células e o sangue em condições normais. Se as osmolaridades forem diferentes, a de maior osmolaridade é hiperosmótica e a de menor é hiposmótica. Então, se um indivíduo beber a água do mar, suas células irão tornar-se hiposmóticas em relação ao plasma e irá perder água por osmose.

Percebe-se, portanto que, quando existe a escassez de água doce potável, a ingestão de água salgada pode agravar o quadro de sede, bem como a desidratação, o que pode levá-lo à morte, visto que a água é um componente essencial para diversos processos metabólicos do nosso organismo. Além do problema da desidratação, a alta concentração de magnésio presente na água do mar pode provocar irritação nas paredes do intestino, desencadeando casos de diarreia. Vale destacar que, se essa a ingestão de água do mar for grande, pode provocar aumento da perda de água.

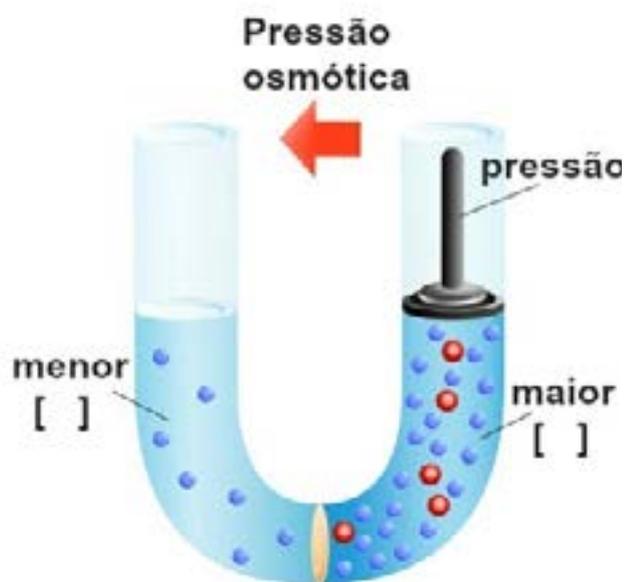
Disso, podemos inferir que a diferença de concentração do soluto cria uma diferença de pressão

osmótica através da membrana e, se esse processo continuar haverá um momento em que a altura de líquido da solução mais concentrada irá exercer uma pressão hidrostática sobre a membrana, impedindo que a osmose continue. A ingestão da água do mar é totalmente nociva para os seres humanos, porém, você sabia que já é possível dessalinizá-la e torná-la potável? Há técnicas para isso e já ocorre em diversos locais do mundo.

Através da osmose reversa, um processo não espontâneo em que se aplica uma pressão externa

superior à pressão osmótica, a água passa através da membrana no sentido de maior concentração de sal para a de menor concentração desse composto. Dessa forma, através de algum tipo de energia que supere o sentido natural do fluxo, o qual pode ser através de pressão, calor e eletricidade a membrana irá reter as partículas sólidas e permitir apenas a passagem de água para o meio mais diluído, possibilitando então a dessalinização, bem como o uso dessa água para diferentes finalidades como o consumo humano, irrigação, agropecuária, etc.

Então, agora que você já conhece o processo osmótico, já sabe: não beba água do mar!



Saiba Mais

COSTANZO, S. Linda. Fisiologia. Rio de Janeiro. 2014.

GAIO, M. S. Susana. Produção de Água Potável por Dessalinização: Tecnologias, Mercado e Análise de Viabilidade Econômica. Universidade de Lisboa. 2016. 90 p.

SANTIN, F. C. Solane; CUNHA, Márcia. Instrumentação Para o Ensino de Química: Osmose. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2001. 4 p.

SILVA, L. A. Stefanny. Dessalinização: Um dos Métodos de se Obter Água Potável. Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação, UFG. Goiânia. 2015. 24 p.

Podemos Beber a Água do mar? Disponível em: <[www. https://brasilecola.uol.com.br/biologia/podemos-beber-agua-mar.htm](https://brasilecola.uol.com.br/biologia/podemos-beber-agua-mar.htm)> Acesso em: 10/08/2019.

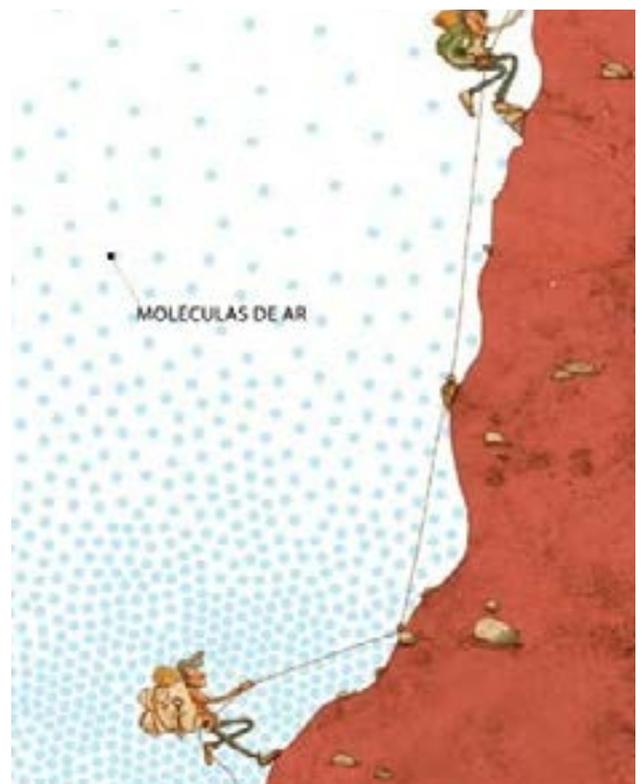
Porque temos dificuldades ao respirar em diferentes altitudes?

Flavia Duarte Marcondes

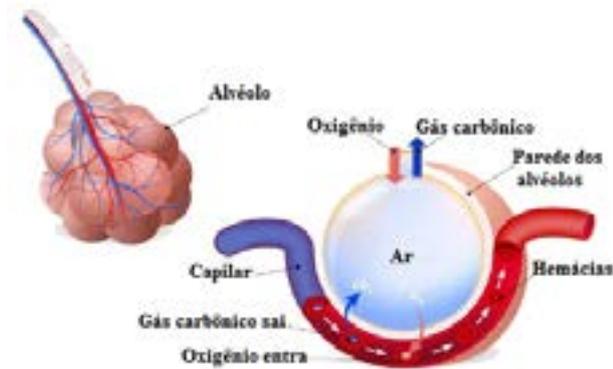
Todas as pessoas já ouviram ou presenciaram uma situação desagradável em que alguém fica com dificuldades em respirar. Isso pode ocorrer por vários motivos, desde um engasgo, uma alergia respiratória, uma queda, um susto muito grande ou mesmo uma crise de ansiedade, porém, hoje trataremos da dificuldade das hemácias - nossas células vermelhas do sangue - em reter oxigênio nas hemoglobinas na inspiração quando estamos em grandes altitudes.

Quando estamos a nível do mar o ar é estável e tem uma massa densa, graças a alta pressão exercida pela gravidade e toda a atmosfera acima, de forma que os átomos de O_2 são mais compactos e em maior quantidade. Ao elevar a altitude o ar começa a ficar menos denso, com átomos mais afastados, ou seja, rarefeito, com menor pressão de O_2 (figura ao lado).

Quando respiramos, o oxigênio entra no sangue pelos capilares que envolvem os alvéolos do pulmão, as trocas gasosas acontecem por gradiente de concentração



dos gases O_2 e CO_2 extra e intracelular, de modo que o O_2 vindo do gás alveolar, migra para o interior do capilar sanguíneo, enquanto o CO_2 , rejeito da respiração celular, é transportado do sangue para os alvéolos aonde será excretado pela exalação.

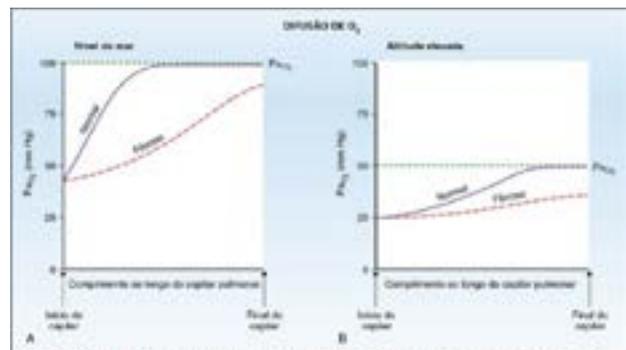


Em grandes altitudes a pressão atmosférica se reduz gradualmente, a pressão do O_2 nos pulmões também diminui, porém a taxa de respiração continua a mesma, prejudicando o gradiente de gases a serem trocados. Ao diminuir a quantidade de O_2 nos alvéolos é diminuída também a quantidade de trocas gasosas, já que o gradiente de concentração dos gases já não é o mesmo. Ao reduzir a pressão atmosférica a nível do mar (100 mmHg) pela metade n um ambiente de altitude (50mmHg) (linha pontilhada azul no gráfico ao lado) podemos perceber que a pO_2 no sangue venoso em altitude é 25 mmHg enquanto a nível do mar a pO_2 normal fica a 40 mmHg deste modo o gradiente de pressão na altitude é muito menor do que o gradiente a nível do mar.

Essa redução de gradiente de pressão atmosférica em grande altitude mostra que a difusão

de O_2 é diminuída, o equilíbrio ocorre mais lentamente ao longo do capilar e o equilíbrio completo é mais tardio. Em caso de doenças no sistema respiratório, como fibrose pulmonar, a difusão de O_2 pelos capilares é menor tanto a nível do mar quanto a altitude, porém o menor gradiente de pressão agrava o segundo caso. Mas apesar de sofrer com as mudanças de altitude, o corpo é capaz de se auto regular em situações de necessidade a curto e a longo prazo – por exemplo hiperventilação e produção de mais hemácias respectivamente - de forma a compensar a baixa difusão de O_2 no sangue.

Os povos tradicionais andinos mascam a folha de coca há mais de 8 mil anos segundo Registros, pois os alcalóides presentes na planta ajudam a combater os sintomas da deficiência de oxigenação em altitude.



Saiba Mais

<https://novaescola.org.br/conteudo/2206/por-que-a-pressao-atmosferica-muda-com-a-altitude#>

Livro "A vida no limite – ciência da sobrevivência" de Frances Ashcroft

Livro "Fisiologia" de Linda S. Costanzo

A Biomecânica na locomoção de *Nautilus pompilius*

Karen Alves de Oliveira

Presente em profundidades que vão de 130m a 700m de profundidade, o *Nautilus pompilius* (Figura 1) está constantemente em estado de hipóxia (baixa concentração de oxigênio no organismo), o que fez com que esse animal desenvolvesse diversas adaptações a esse ambiente para evitar o gasto metabólico excessivo.



Figura 1.
Nautilus pompilius

Uma dessas adaptações é sua locomoção mecanicamente econômica, fazendo uso de propulsão a jato, que se resume ao movimento de captação da água e contração da cavidade do manto produzindo um jato

através da diferença de pressão entre a cavidade contraída e a água do ambiente, expelindo a água da cavidade pelo sifão ocasionando em movimento.

Todas essas adaptações ao meio levaram pesquisadores da Universidade de Bristol a proporem a hipótese de que a natação por propulsão a jato em *Nautilus* é muito mais eficiente e econômica que em outros organismos com o mesmo mecanismo de locomoção. Com resultados desenvolvidos desse estudo foi possível avaliar que a eficiência média da propulsão do animal observado foi de 0,30 a 0,75, superior a outros como a água-viva (0,09 a 0,53) ou a lula (0,43 a 0,49).

Todo esse desempenho na movimentação do *Nautilus* nada mais é que Biomecânica. Os músculos trabalhando mecanicamente contra a pressão da água e toda a hidrodinâmica presente no corpo desse animal une a física com a biologia e a química, pois todo esse trabalho acontece a partir da energia química convertida nos músculos derivada da alimentação.

Podemos concluir nesse artigo que nada funciona isoladamente na natureza, todas as ciências se misturam

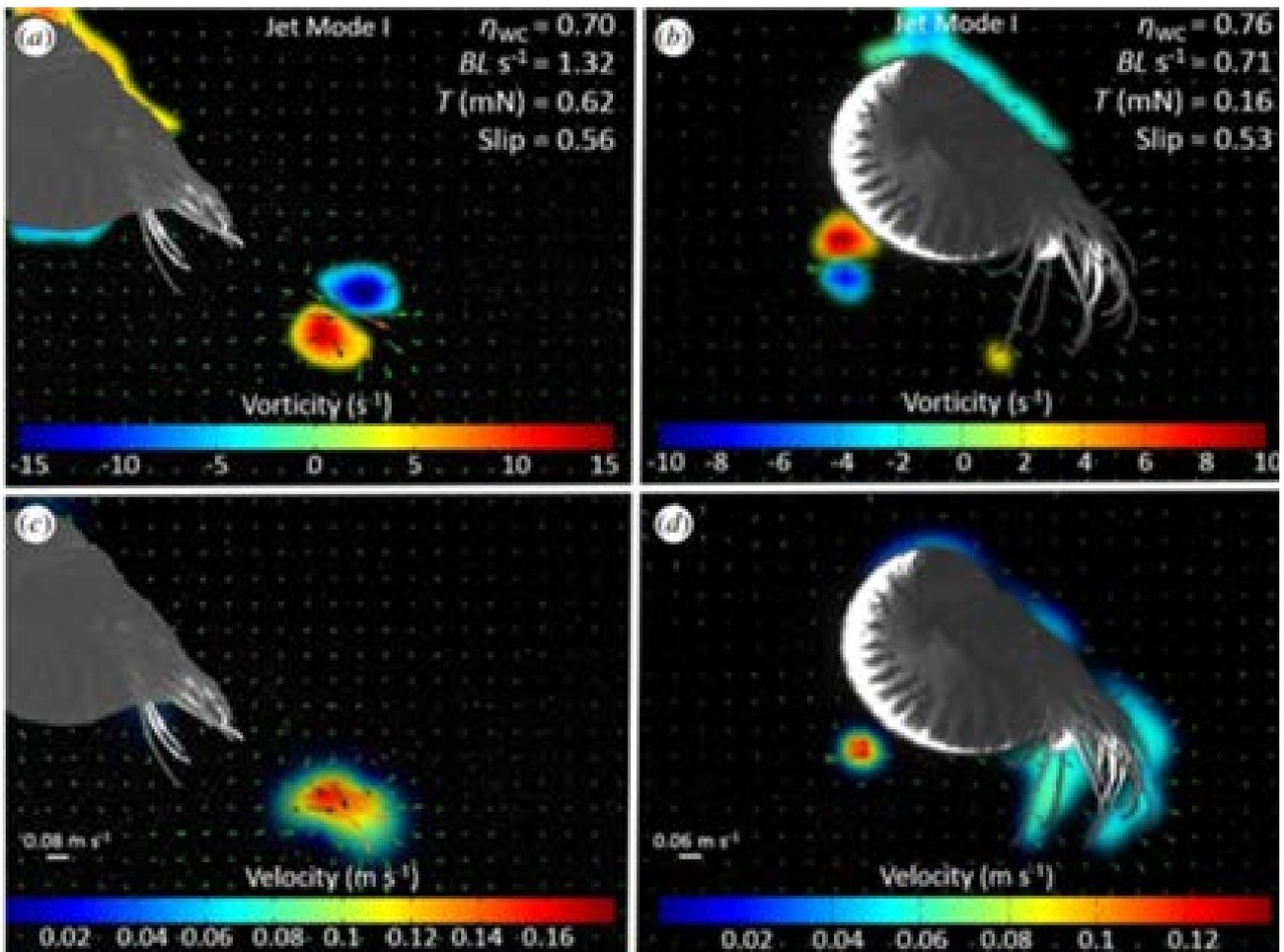


Figura 2. É possível observar em cor azul os movimentos em sentido anti-horário e em vermelho no sentido horário. Nessa figura são apresentados os cálculos de velocidade para medir a variação, o vórtice formado pode ser observado durante a natação (c, d), antes (b, d) e depois (a, c).

para se adaptar a pressão evolutiva da vida, e o Nautilus pompilius é um excelente exemplo, apresentando toda essa modificação para que sua natação gere o menor custo metabólico possível, mas ainda assim seja eficiente para o forrageio e a deslocação entre as

grandes profundidades que circula.

Saiba Mais

Neil, TR & Askew, GN (2018). Mecânica da natação e eficiência propulsora no nautilus compartimentado. Royal Society Open Science, 5 (2), 170467. doi: 10.1098 / rsos.170467

O tubarão possui um sexto sentido?

Leomara Carvalho Lima



Os tubarões (Elasmobranchii), assim como alguns outros peixes, possuem a capacidade de detectar campos elétricos. As ampolas de Lorenzini, são eletroreceptores, localizados na cabeça dos tubarões, próximo ao focinho, responsáveis por essa capacidade. Se apresentam na superfície da pele do animal como pequeninos poros preenchidos por uma substância gelatinosa, a qual é responsável pela condução da eletricidade.

Essas células possuem a capacidade de detectar a diferença de potencial elétrico entre as suas células e o ambiente, assim, se tornam capazes de detectar o campo

elétrico, já que esse fator é formado devido a mudanças do potencial elétrico.

Esses poros possuem uma sensibilidade incrível, chegando a detectarem menos de 0,01 microvolt por centímetro! Essa sensibilidade toda auxilia os tubarões na captura de suas presas, e possivelmente no deslocamento desses animais, já que o nosso planeta possui um campo eletromagnético. As células musculares dos organismos, durante o processo de contração, possuem uma mudança no seu potencial elétrico dito de longa duração, já as células nervosas motoras possuem uma alteração no seu

potencial elétrico de curtíssima duração. Essa alteração de potencial elétrico é o que proporciona o potencial de ação em células excitáveis.

Além disso, como os organismos não possuem igual concentração química corpórea com o meio no qual circula, esse desequilíbrio químico ocasiona a geração de um potencial elétrico constante. Todos esses estímulos elétricos são recebidos por células sensoriais presentes na ampola de Lorenzini, ocasionando a abertura de canais celulares permeáveis a entrada de íons de Cálcio, o qual possui carga positiva. Esse evento faz com que a célula transmissora inicie o seu potencial de ação, devido a mudanças no potencial elétrico de

sua célula, liberando neurotransmissores nas sinapses nervosas, ou pontos de contato do nervo com cérebro, para estímulo de sua ativação.

A quantidade de estímulo indica a força e polaridade do campo elétrico responsável pela sensibilização das células da ampola. Assim o tubarão reconhece a presença da presa e é direcionado para a sua localização levando em conta quais dos seus poros foram ativados. Para retornar ao seu estado original, as células devem abrir um outro canal em sua membrana, o qual permite a saída de íons potássio da célula, que também possuem carga positiva e assim reestabelecendo o potencial elétrico de repouso da célula.



Desta forma, as células sensoriais estão prontas para o próximo ataque! Você acaba de conhecer um pouquinho mais sobre o sexto sentido dos tubarões, Mas é melhor ficar atento, pois nunca sabemos quem está sentindo o nosso campo elétrico.

Saiba Mais

POUGH, F. H. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu Editora, 1999.

O sentido elétrico dos tubarões. Disponível em: <<http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce1302/tubarao.html>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

Qual é a relação entre pressão arterial e o sal?

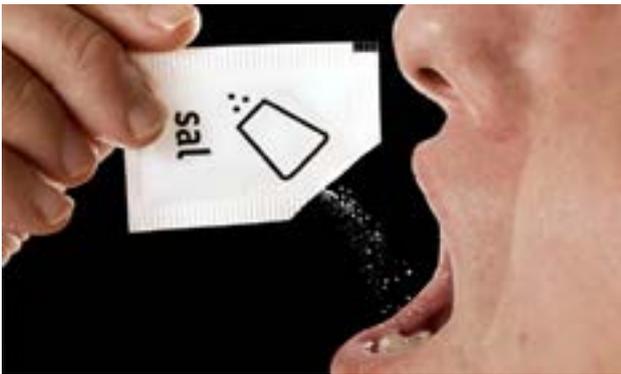
Leticia Mara Ceolin Antqueves



Você já deve ter ouvido alguém falar que sal em excesso aumenta a pressão arterial ou ainda que quando se está com pressão baixa é só colocar um pouco de sal embaixo da língua para melhorar. Mas será que é verdade? Funciona mesmo? O sal aumenta a pressão arterial?

Para entendermos essa relação, devemos ter em mente que a pressão arterial é a pressão do sangue contra a parede de um vaso sanguíneo. O sangue é bombeado para as artérias, veias e capilares através do coração e quanto mais sangue for bombeado maior será o valor da pressão arterial.

A pressão arterial é obtida através de um medidor chamado esfigmomanômetro que nos mostra dois valores. O valor mais alto equivale a maior pressão nos vasos sanguíneos quando o sangue é ejetado e é chamado de pressão sistólica. O menor valor é chamado de pressão diastólica, e ocorre quando o ventrículo está relaxado e, portanto, não está ejetando sangue. Os valores considerados normais são 120/80 mmHg.



Quando ingerimos sal (cloreto de sódio) em excesso ou colocamos em baixo da língua, o volume de sangue que circula nas artérias e veias aumenta e por consequência há um aumento da pressão arterial. Isso acontece devido a osmose, processo físico em que a água passa de um meio de menor concentração de soluto para um meio de maior concentração de soluto.

Em outras palavras quando o sal é ingerido em excesso ele é acumulado no sangue e no fluido extracelular fazendo com que as moléculas de água se movam para o interior dos vasos. Ainda em resposta ao aumento de sal, o organismo precisa manter em equilíbrio suas concentrações de sal e água (equilíbrio osmótico) e para tal, retém mais água.

O elevado fluxo de sangue também faz com que ocorra a contração dos vasos sanguíneos para restabelecer o fluxo sanguíneo normal, aumentando a pressão do sangue contra as paredes do vaso sanguíneo.

Resumindo: a relação entre a pressão arterial e o sal se dá através da osmose, que faz com que aumente o volume de sangue nas artérias fazendo com que os vasos sofram maior pressão.

Atenção! O sal em excesso não é bom para o organismo. Vale lembrar que além da redução do consumo de sal, atividades físicas regulares, uma boa alimentação, não fumar e não ingerir bebidas alcoólicas em excesso são importantes para uma boa saúde.

Saiba Mais

SUPER INTERESSANTE. Por que o sal faz subir a pressão arterial? São Paulo: Editora abril, abr 2011. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/por-que-o-sal-faz-subir-a-pressao-arterial/> Acesso em: 02 ago 2019

FUNDAÇÃO PRÓ-RENAL BRASIL. O risco chamado sal. v. Ed 5. 2010.

COSTANZO, Linda S. Fisiologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

DELATORRE P. Biofísica para Ciências Biológicas. João Pessoa EDITORA DA UFPB, 2015

Escorpiões e canais

Marcos Paulo Napoleão dos Santos

Aracnofobia, do grego arákhnē (aranha) + phóbos (medo), significa, em tradução livre, medo de aranhas. O termo, mais precisamente, descreve um tipo de transtorno de ansiedade característico denominado fobia específica. Esse tipo de transtorno é caracterizado pelo medo ou repulsa excessiva por determinado objeto ou circunstância – medo incontrolável por aranhas, no caso da aracnofobia.

De maneira mais genérica, o portador de aracnofobia sente repulsa não somente por aranhas, mas também por objetos de formato aracnoide. Como em outros distúrbios semelhantes, diversos fatores são capazes de explicar a ocorrência desse tipo de desordem. Além de fatores ambientais, os fatores genéticos podem estar fortemente envolvidos nessas doenças. Em um viés evolutivo, o reconhecimento de padrões é bastante útil para a sobrevivência, afinal, reconhecer aquilo que pode nos levar à morte é uma grande vantagem na luta pela manutenção de nossas vidas. Não à toa é, então, bastante comum a existência casos de aracnofobia em nossa sociedade.[1]

Escorpiões e aranhas são frequentemente lembrados como animais bastante perigosos. Embora de natureza pouco agressiva, os escorpiões apresentam um risco em potencial devido ao poder de sua toxina. Segundo a secretaria de saúde do estado do Paraná, são registrados anualmente cerca de 8000 acidentes com escorpiões, sendo o período de setembro a dezembro a época com maior número de casos. Os escorpiões do gênero *Tityus* são os principais causadores de acidentes graves. As duas principais espécies do gênero são o *Tityus serrulatus*, popularmente conhecido como escorpião amarelo, e o *Tityus bahiensis*, o escorpião marrom. A natureza de sua toxina é bastante interessante, principalmente devido ao

seu mecanismo de ação.[2]

O principal componente da transmissão nervosa, necessária para a geração do impulso nervoso, é a diferença de potencial elétrico na membrana das células neuronais. O potencial eletroquímico é formado através de proteínas transportadoras que mantêm o balanço iônico da membrana. Proteínas como a bomba de sódio-potássio são fundamentais para o estabelecimento do gradiente químico entre os meios intra e extracelular. As concentrações dos íons K^+ , Na^+ , Cl^- , além de proteínas com carga líquida negativa, e a permeabilidade da membrana a eles são os componentes fundamentais do gradiente eletroquímico na célula.

Durante o repouso o potencial elétrico da membrana aproxima-se de $-60mV$. Nesse período a maioria dos canais de Na^+ encontram-se fechados. Quando a célula nervosa recebe algum estímulo, como a ligação de um neurotransmissor em um receptor, os canais de sódio abrem-se rapidamente. Como a concentração de íons Na^+ é bem maior no meio extracelular, ocorre o influxo de sódio na célula. O movimento dos íons para o interior faz com que o potencial de membrana suba rapidamente, levando a membrana da célula a um estado de despolarização que gera um potencial de ação (PA). Após o PA, a membrana celular logo volta a seu estado basal de polarização. A diferença de potencial gerada pelo PA faz com que os canais de sódio dependentes de voltagem mais adiante na membrana se abram, gerando outro PA, e assim sucessivamente ao longo da célula até o terminal axônico, onde neurotransmissores são liberados e passam a mensagem a outro neurônio.

Algumas das substâncias contidas na toxina dos escorpiões agem justamente sobre os canais de sódio

dependentes de voltagem. Existem basicamente dois tipos de toxinas a atuarem nesses canais: as α -toxinas e as β -toxinas. As α -toxinas fazem com que durante a fase de despolarização da membrana haja um atraso no fechamento dos canais de sódio, prolongando o tempo de repolarização no potencial de ação. As β -toxinas agem aumentando a ativação dos canais através da modulação da dependência de voltagem para a abertura destes. A ação dessas toxinas gera a ativação automática dos canais de sódio. A atividade delas acarreta na grande liberação de neurotransmissores e outras substâncias como as catecolaminas, gerando alguns dos efeitos fisiológicos característicos do envenenamento pelo escorpião, como taquicardia.[5],[6],[7],[8]

quando inoculadas por esses animais, as toxinas podem ter utilidade bastante prática no meio científico. Devido à sua grande afinidade pelos canais de sódio, é possível utilizá-las para a modulação dos canais em experimentos controlados de laboratório. Além disso, talvez haja a aplicação de tais toxinas como uma alternativa terapêutica a algumas doenças. Seja como for, manter cautela perto desses animais é sempre uma boa estratégia. Seus canais de sódio agradecem.[3],[9]

A despeito de serem substâncias perigosas

Saiba Mais

[1]BLACK, Donald W. et al. DSM-5 Guidebook: The Essential Companion to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5. Ed. American Psychiatric Publishing. 2013.

[2]PARANÁ. Secretaria de Saúde. (Escorpiões) Aspectos Clínicos e Epidemiológicos.

[3]LENT, Roberto. Cem Bilhões de Neurônios?: Conceitos Fundamentais de Neurociência. 2. ed. Atheneu, 2010.

[4] KANDEL, Eric R. et al. Princípios de Neurociências. 5. ed. AMGH, 2014.

[5] COLOGNA, C. T. et al. Tityus serrulatus Scorpion Venom and Toxins An Overview. Protein & Peptide Letters, v. 16, p. 920–932, 2009.

[6] QUINTERO-HERNÁNDEZ. et al. Scorpion venom components that affect ion-channels function. Toxicon, v. 76, p. 328–342, 2013. Elsevier Ltd.

[7] VASCONCELOS, et al. Effects of voltage-gated Na⁺ channel toxins from Tityus serrulatus venom on rat arterial blood pressure and plasma catecholamines. Comparative Biochemistry and Physiology - C Toxicology and Pharmacology, v. 141, n. 1, p. 85–92, 2005.

[8] BARHANIN, J.; et al. Tityus serrulatus Venom Contains Two Classes of Toxins. The Journal of Biological Chemistry, p. 12553–12558, 1982.

[9] BERAUD, E. Therapeutic Potential of Peptide Toxins that Target Ion Channels. Inflammation & Allergy - Drug Targets, v. 10, n. 5, p. 322–342, 2012.

Como o salmão consegue sobreviver tanto no ambiente marinho quanto no ambiente dulcícola?

Marina Candido Cardoso

Alguns animais possuem mecanismos que garantem que sua pressão osmótica mantenha-se estável independente das condições do meio, mas claro, dentro de certa faixa de variação. Podemos observar os peixes, por exemplo, que são adaptados a manter-se isosmóticos em relação ao ambiente em que vivem. Desse modo, um animal adaptado a um ambiente dulcícola, tende a não sobreviver se for inserido em um ambiente salino e vice e versa.

No entanto, existem animais que podem, ao longo de sua vida, viver nos dois tipos de ambiente. Esses animais, denominados eurialinos, possuem adaptações fisiológicas que os permite tolerar largas faixas de variação de salinidade. Um exemplo disso é o salmão, conhecido por ser um peixe anádromo, ou seja, se reproduz em água doce mas passa a maior parte de sua vida no mar.



(A) peixes ósseos marinhos; (B) peixes de água doce. Fonte: Cola da Web



Peixes anádromos. Fonte: rhpdm

Quando o salmão está no ambiente marinho, encontra-se hipotônico com relação ao meio, o que o leva a perder muito líquido pelo processo de osmose. Devido a isso, um mecanismo compensatório acaba sendo necessário, então o salmão acaba ingerindo bastante água, eliminando sal por transporte ativo através das brânquias e excretando uma urina bastante reduzida e concentrada. Já no ambiente dulcícola, a urina do salmão acaba sendo bastante diluída e ocorre o processo de absorção de sais, também por transporte ativo, através das brânquias.

Uma importante adaptação fisiológica, encontrada nas brânquias do salmão, é fundamental para que esses processos ocorram: a presença de uma enzima capaz de hidrolisar ATP, para obter a energia necessária, para esses processos de transporte ativo. No mar, o NaCl é bombeado para fora do corpo do salmão por esse processo, e na água doce o NaCl é absorvido da água para o corpo do animal. Existe um controle hormonal da osmorregulação, que provavelmente está associada às fases de desenvolvimento do salmão. Também vale lembrar que a produção de determinados hormônios controla os mecanismos de adaptação a ambientes com diferentes tipos de salinidade.



Fonte: Guia

Radiação e controle biológico

Matheus Pacheco dos Santos

A radiação ionizante é aquela que possui energia suficiente para arrancar elétrons de átomos e moléculas. Apesar de ser altamente prejudicial a saúde, apresenta diversas finalidades como na medicina como o raio x e a radioterapia utilizados no combate ao câncer.

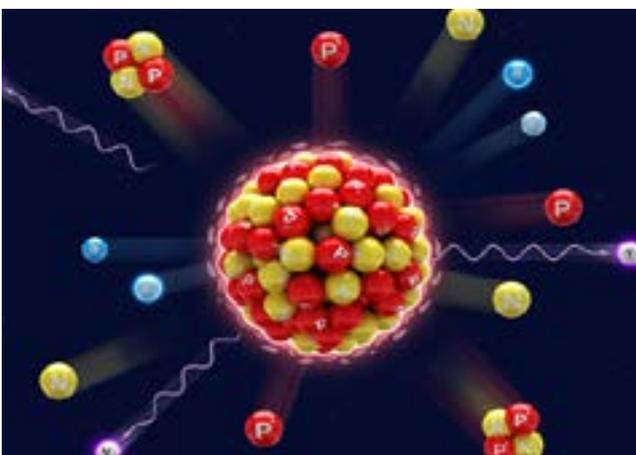
Outro uso para este tipo de radiação é na esterilização de insetos para o controle biológico, essa técnica é chamada de Técnica do Inseto Estéril (TIE). OS insetos popularmente chamado de pragas podem ser extremamente danosos a plantações, sendo assim é

utilizado diversos tipos de técnicas, muitas vezes químicos para conter essas “pragas”. Porém esses compostos químicos podem deixar resíduos que acabam sendo danosos ao consumidor e para o meio ambiente. A TIE, segundo o IPPC (International Plant Protection Convention), pode ser definida como “método de controle de pragas usando liberações inundativas de insetos estéreis em grande áreas, visando reduzir a fertilidade de uma população selvagem da mesma espécie”.

A esterilização de insetos era feita através de quimioesterilizantes, porém além de ser tóxico os insetos desenvolviam resistência. Atualmente, o método mais utilizado para realizar essa esterilização é através de radiações ionizante liberadas pelos radioisótopos Co-60 (Cobalto 60) e Cs137 (Césio 137). Mas como funciona essa esterilização?

Quando ocorre a irradiação de sistemas biológicos, há liberação de radicais livres que levam a quebra da molécula de DNA. Quando ocorre em células germinativas, podem causar mutações letais nos óvulos e espermatozoides.

A indução da esterilidade pode ser feita através da exposição das pupas aos raios gamas que inviabiliza os



cromossomos dos espermatozoides. Quando óvulos são fecundados com o esperma irradiado, ou seja, com os cromossomos danificados, a divisão celular é interrompida levando ao não desenvolvimento do embrião



e consequentemente a morte.

A irradiação pode ser realizada juntamente com outras técnicas físico-químicas para minimizar os efeitos secundários e principalmente a longevidade.

A TIE também está sendo utilizada para o controle de mosquitos que transmitem o vírus da dengue (*Aedes aegypti*). Recentemente, um teste na China eliminou 90 % dos mosquitos que transmitem o vírus, combinando a TIE e infecção por bactérias. Sendo assim, a técnica do inseto estéril é bastante promissora e já vem sendo estudada para que seja implementada no combate a dengue no Brasil.

Saiba Mais

https://www.researchgate.net/profile/V_Arthur/publication/267405433_ESTERILIZACAO_DE_ADULTOS_DE_SPODOPTERA_FRUGIPERDA_A_PARTIR_DE_PUPAS_IRRADIADAS/links/56618c8f08ae4931cd59f0ac.pdf

Técnica do inseto estéril. http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/dt/DT_tecnica_inseto_esteril.pdf

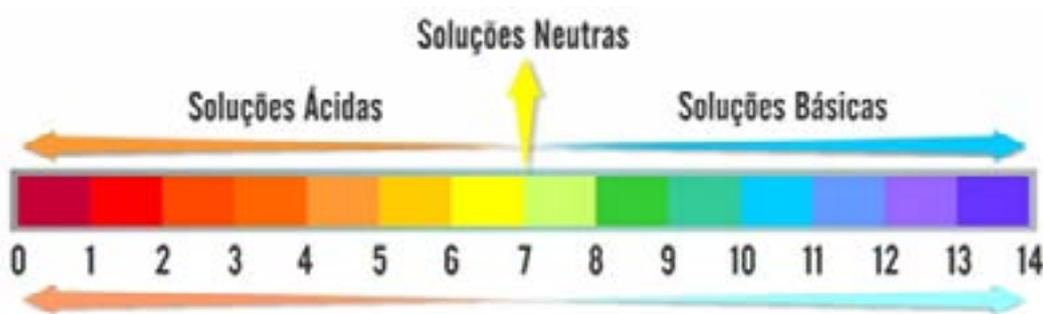
<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/15830/2/2015lima-kfa.pdf>

<https://www.revistaplaneta.com.br/metodo-mata-90-de-populacao-de-mosquito-que-transmite-dengue/>

<https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurbana/2018/12/uso-de-radiacao-para-impedir-reproducao-do-aedes-aegypti-e-aposta-do-r.html>

Qual a importância de se manter o pH corporal neutro?

Nina Bonnemassou



O corpo humano é uma máquina perfeita. E essa afirmação não é dita a toa. Nosso corpo funciona de forma extraordinária e complexa, desempenhando trabalhos para seu funcionamento a partir de um conjunto de sistemas coordenados. Mas, como toda máquina, nosso corpo precisa de cuidados constantes. Um desses cuidados é na regulação do pH de nosso sangue que deve ser mantido sempre próximo a 7,4. O pH mede a quantidade de íons hidrogênio numa solução. Quanto mais ácida a solução, maior a quantidade desses íons.

Como isso funciona no nosso corpo? Para que nossas células possam gerar energia para o nosso corpo, elas precisam de nutrientes obtidos através do sistema digestório e oxigênio. O O₂ é transportado através de uma difusão simples dos alvéolos pulmonares para a corrente sanguínea. Essa difusão ocorre porque alguns fatores físico-químicos auxiliam na ligação do O₂ com

a hemoglobina (proteína existente dentro das hemácias), sendo eles uma menor temperatura local, pH um pouco mais elevado (alcalino) e pressão parcial de O₂ (PaO₂) elevada. Quando levado aos tecidos, o O₂ se dissocia da hemoglobina devido à maior temperatura local, pH mais baixo (ácido) e PaO₂ baixo.

A importância desse gás em nossas células se dá ao fato dele participar ativamente da respiração celular, desde a via glicolítica até a respiração mitocondrial, resultando na formação energética na forma de ATP e como produto final a ser eliminado para o meio extracelular é produzido CO₂ e água. Ao saírem da célula, essas duas substâncias são coletadas pelas hemácias e, junto à anidrase carbônica, transformados em H₂CO₃ (ácido carbônico). Esse ácido acaba por se dissociar em H⁺ o qual se liga à hemoglobina e HCO₃⁻ que ficará livre no plasma. Ao chegar nos pulmões essas reações se revertem, liberando CO₂ e água da corrente

sanguínea para os alvéolos, onde serão expirados.

Por que o pH é tão importante nesse processo todo? Em nosso corpo possuímos vários valores de pH: as duas principais se encontram no sangue (de 7,35 a 7,45) e nas células (6,8). Podemos encontrar valores mais baixos em alguns locais específicos, como no estômago (pH entre 1,5 e 2). Primeiramente, sem a diferença de pH, o O₂ reduz a eficiência de ligação à hemoglobina e sem O₂ nos tecidos não forma ATP suficiente para o corpo. Segundo, a variação de pH para além da sua faixa neutra conforma proteínas, levando à mudança de funções, redução de efetividade, estresse celular entre outros efeitos que somados podem levar à morte do indivíduo. Terceiro, CO₂ + H₂O formam o ácido fraco H₂CO₃, que se dissocia em H⁺ + HCO₃⁻ (bicarbonato). Para voltar à neutralidade, a hemoglobina tampona o H⁺. O bicarbonato, também mais eficiente do corpo, tampona ácidos na corrente sanguínea, formando NaHCO₃ + H₂CO₃. Chegando aos pulmões, O₂ e água são regenerados e eliminados através da expiração.

E quando esses processos não são suficientes? Ocorrem alterações de pH conhecidas como acidoses (pH < 7,35) e alcaloses (pH > 7,45) as quais podem ser metabólicas ou respiratórias: Acidose metabólica - ocorre por incapacidade renal de excretar ácidos, ingestão de

substâncias ácidas ou doenças metabólicas (diabetes, hipoglicemia, anemia, etc).

O corpo compensa com hiperventilação (elimina CO₂) e os rins se sobrecarregam com ácido, causando sintomas como náusea, vômito, letargia e hiperpneia. Alcalose metabólica: aumento de bicarbonato no sangue causado por alterações renais e compensado com hipoventilação (retém CO₂) e leva a sintomas de cefaleia, letargia, tetania, vômitos prolongados. Acidose respiratória: há acúmulo de CO₂ na corrente sanguínea (hipoventilação ou hipóxia), sendo a compensação renal, com excreção de H⁺ e reabsorção de HCO₃⁻ ocasionando tremor, ansiedade, tontura e estupor. Alcalose respiratória: há diminuição excessiva de CO₂ ou muito HCO₃⁻ não compensado causada por hiperventilação (aguda ou crônica) e os rins compensam eliminando HCO₃⁻ e reabsorvendo ácidos da urina.

Pode-se observar os pacientes com tontura, câibras, síncope e hiperpneia. Todos os casos em que há alteração significativa no pH sanguíneo são tratados na UTI, pois são casos graves com o risco de óbito.

Saiba Mais

Lab Tests (<https://bit.ly/2p4spHX>)

Manual MSD (<https://msdmnls.co/2KAfzvR>)

Como nós humanos conseguimos falar?

Maryane Wielewski

A voz, entre os seres humanos, é essencial, pois é através dela que a maioria dos indivíduos realiza a interação social. A voz, carrega informações importantes como o estado emocional e características do indivíduo, como sexo, idade, possíveis patologias, entre outras (ROCHA, 2017).

O aparelho fonador, responsável por gerar a voz, é

composto por três subsistemas: o respiratório, a laringe e o articulatório. O subsistema respiratório, apresentado na Figura 1, é formado pelos pulmões, traquéia, diafragma e brônquios. Ele fornece o fluxo de ar, que, por sua vez, fornece à laringe e ao sistema articulatório, a energia aerodinâmica necessária para gerar sons. A laringe atua na proteção do pulmão, para que nenhum elemento estranho chegue até ele permitindo apenas a passagem de ar. Também na laringe, estão presentes as pregas vocais que, ao receberem vibração, mudam sua tensão e longitude, além de ampliar a abertura glótica. Por fim o subsistema articulatório, representado na Figura 2, é formado pela faringe, língua, dentes, lábios e nariz responsáveis por vocalizar o som.

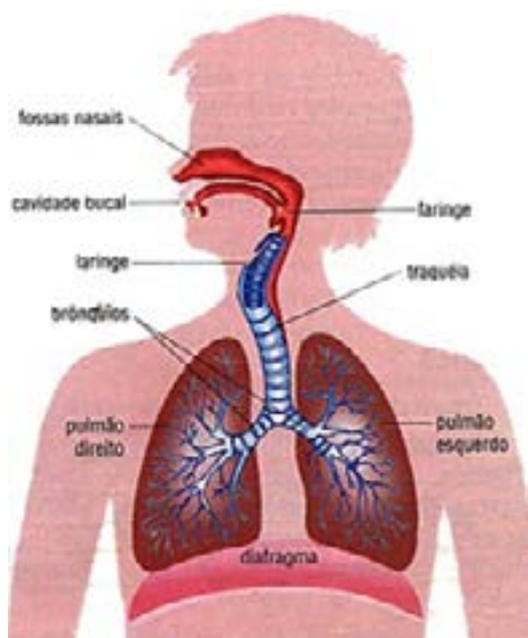


Figura 1: subsistema respiratórios (fonte:Internet)

A voz é gerada de maneira semelhante aos sons de instrumentos de sopro. O mecanismo utilizado por ambos, é a fragmentação da corrente aérea expirada. Isto é, ocorrem sucessivas interrupções da coluna de ar que se movimenta nos tubos respiratórios, no caso das pregas vocais da laringe (GARCIA, 1998).

Os sons, por sua vez, são produzidos pelo aparelho fonador. Estes sons formam fonemas, que são as menores unidades sonoras que compõem a fala e o canto. Os fonemas,

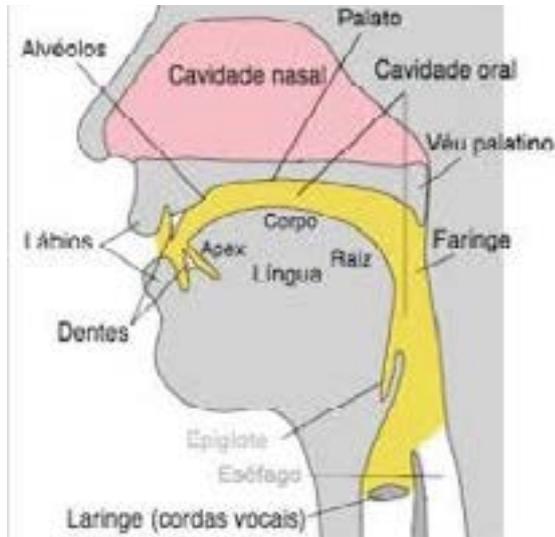


Figura 2: Subsistema articular (Fonte: internet)

qu combinações de sílabas, que se unem em palavras que compõem frases. Na língua portuguesa, os fonemas são classificados em:

Vogais - geradas na laringe

Semivogais - fonemas que apresentam “i” ou “u”.

Quando elas se unem a uma vogal, formando uma só sílaba, se tornam átonos, por exemplo: vou, águia, etc.

Consoantes - formadas na boca, junto aos órgãos anexos e acessórios. Elas não são sons musicais (GARCIA, 1998).

Para que ocorra a fala, o sistema nervoso envia estímulos aos músculos da fala, promovendo sua movimentação. Vários músculos, de diferentes regiões, são ativados simultaneamente, permitindo a produção de um som específico. Esta informação de movimentação dos músculos para a tensão das pregas vocais, respiração e para o movimento das cavidades bucais e nasais, é comandada pela incisura de Roland. Assim como apresentado na Figura 3, ela se localiza no córtex cerebral, na região motora, situada anteriormente em relação ao sulco central.

A fala é um dos principais artifícios no convívio social humano. Esta ferramenta importante, necessita de movimentos complexos, envolvendo diversos sistemas fisiológicos e estímulos neurológicos.

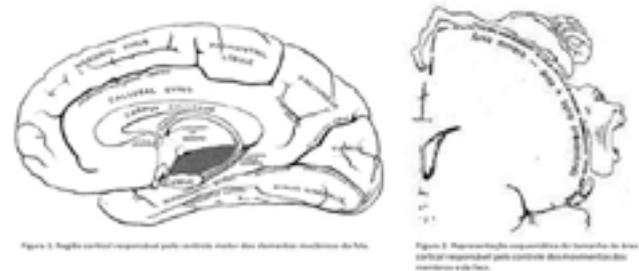


Figura 3: Localização da incisura de Roland. (Fonte: internet)

Saiba Mais

GARCIA, EDUARDO AC. Biofísica—São Paulo. 1998.

ROCHA, Raissa Bezerra et al. Modelo de produção da voz baseado na biofísica da fonação. 2017.

Por que o coração bate sem o comando do cérebro?

Rubia Lidyanne Michalowski

O potencial de ação nada mais é do que a inversão do potencial elétrico nas membranas musculares e dos neurônios. Estas células permanecem em um potencial de repouso em torno de -70mV até receberem um estímulo. Este estímulo tem que alcançar o valor limiar de -55mV para desencadear o potencial de ação. Para entendermos melhor como funciona o potencial de ação devemos lembrar que

o meio intracelular de uma célula tem mais K^+ do que o seu extracelular; e o meio extracelular tem mais Na^+ do que o seu meio intracelular. Quando o potencial de ação é gerado, os íons Na^+ entram disparadamente na célula por causa da diferença de potencial químico entre os dois meios.

Esta entrada abrupta de íons Na^+ no meio intracelular faz com que haja uma mudança, além do potencial químico, no potencial elétrico, fazendo o meio intracelular, que antes era negativo, ficar positivo e vice-versa para o lado extracelular. Estes fenômenos são a primeira fase do potencial de ação: a Despolarização.

Para restaurar o potencial elétrico anterior ao potencial de ação, os canais de Na^+ são fechados para não entrarem mais no meio intracelular, junto com isso, os canais de K^+ são abertos para que ocorra o seu efluxo. Esta fase é conhecida como Repolarização. Para regularizar os valores intra e extracelulares destes íons, a bomba de Na^+/K^+ faz o transporte do íon Na^+ para o meio extracelular. Como está havendo a saída de ambos os íons, a tendência da membrana é ficar mais eletronegativa, chegando ao valor de -90mV . Este fenômeno é conhecido como Hiperpolarização. Para chegar ao potencial de repouso de -70mV , a bomba Na^+/K^+ promove a entrada de íons K^+ para o meio intracelular. Estes processos estão ilustrados na Figura 1.

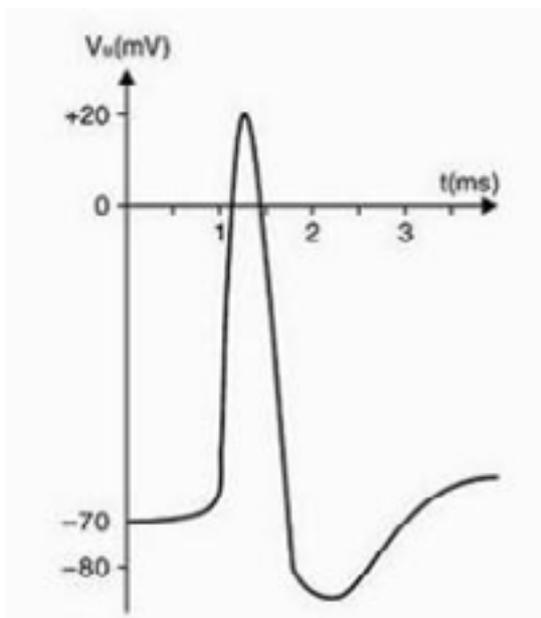


FIGURA 1. Gráfico relacionando potencial elétrico e tempo na geração de potencial e ação.

Este tipo de potencial de ação é o mais comum nas nossas células, porém, o processo nas células cardíacas é um pouco diferente. E iremos entender a diferença a partir de agora!

Primeiramente, as células cardíacas tem uma capacidade de autoexcitação ou seja, não é necessário que chegue um estímulo neuronal até elas para que haja um potencial de ação necessário aos processos de contração muscular cardíaca.

Esse fenômeno, é visto no Nó Sinoatrial. Na figura 2, podemos ver a anatomia básica a fim de entendermos como funciona o potencial de ação no coração. O potencial de repouso do nó sinoatrial é -55mV , que já é menos negativo e ele tem um canal de Na^+ do tipo F e canal lento de Ca^{2+} do tipo T, que tem um influxo ininterrupto destes íons, até atingir lentamente o limiar, de -40mV . Quando é atingido o potencial limiar, abrem os canais do tipo L de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$, gerando o potencial de ação e, conseqüentemente, chegando na Fase 1:

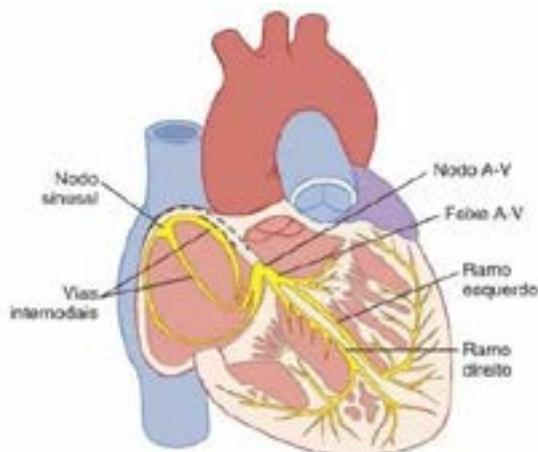


FIGURA 2. Fibras condutoras do impulso distribuídas no coração.

Despolarização, pela entrada rápida destes íons. A célula não fica constantemente despolarizada, pois os canais tipo L de $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ são tempo-dependentes, ou seja, após um período de 100 a 150 ms, estes canais são inativados e se abrem canais de K^+ , fazendo com que o K^+ vá para o meio extracelular. Estes dois fenômenos causam a Fase 2:

Repolarização. Assim como nos potenciais de ação de células neuronais, a quantidade de K^+ que sai da célula acaba provocando uma hiperpolarização da membrana, que logo é corrigida com o fechamento dos canais de K^+ .

Após entender como funciona o potencial de ação no Nó Sinoatrial, agora vamos responder nossa pergunta e entender como o coração funciona com base neste potencial. Os potenciais de ação gerados são os responsáveis por gerar os impulsos elétricos para o batimento cardíaco. O impulso elétrico é gerado no Nó Sinoatrial que se localiza no átrio direito do coração. Esse impulso é transmitido pelas células cardíacas condutoras e provocam a contração dos tecidos do miocárdio pelas células contráteis. Através das vias internodais dos átrios ocorre a contração atrial e o impulso atinge o nodo atrioventricular, onde haverá um atraso da condução do impulso para que os ventrículos possam receber o sangue impulsionado pela contração atrial. O impulso então será conduzido pelo feixe de His e pelo sistema de Purkinje promovendo a contração ventricular. O sangue que anteriormente se encontrava nos ventrículos será impulsionado para os pulmões e para o corpo pelos ventrículos direito e esquerdo, respectivamente. Após a contração, haverá o relaxamento dos átrios para receber o sangue vindo do corpo e dos pulmões.

E é desta forma então, através do potencial de ação autoexcitável e pelo transporte do sangue no coração, que o nosso coração bate sem a necessidade do comando cerebral.

Saiba Mais

CONSTANZO, L.S., Fisiologia. 5ª. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E., Tratado de Fisiologia Médica. 11ª. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2006

Por que o potássio é importante para o organismo?

Lorraine Popp

O Potássio é importante para várias funções no organismo e ao decorrer do texto, algumas serão explicadas. Uma das funções é a transmissão de um estímulo que ocorre em células musculares e neurônios. Essas células são estimuladas através de potenciais de ação e esse potencial é repassado para outras células através de uma mudança de potencial elétrico na membrana plasmática das células.

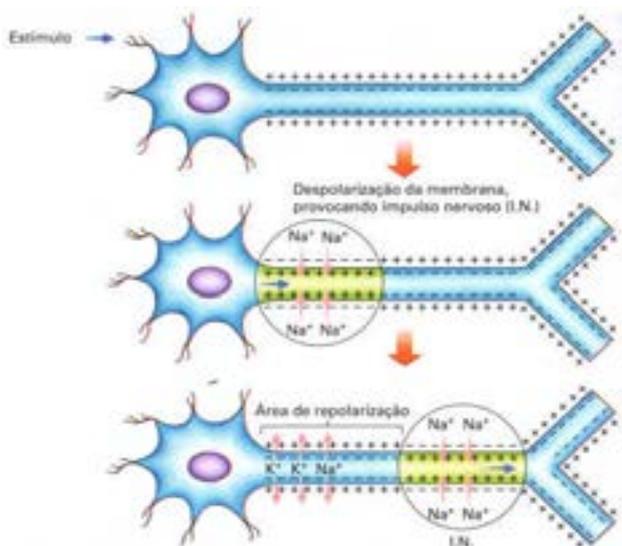


Figura 1- potencial elétrico
 Fonte: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Fisiologia-Animal/nervoso3.php>

Quando a célula está em repouso, apresenta um potencial elétrico que caracteriza-se por ser negativo dentro da célula e positivo fora e isso acontece porque a concentração de potássio dentro da célula é maior do que fora e a concentração de sódio é maior fora do que dentro da célula. Ao receber um estímulo e desencadear o potencial de ação, esse potencial elétrico é invertido ficando positivo dentro e negativo fora e isso acontece pela abertura de canais de sódio presentes na membrana celular que permitem a passagem de uma grande quantidade de sódio para o interior celular.

Esse estímulo percorre a membrana celular até ser transmitido à célula do lado. Conforme o estímulo vai passando pela superfície celular esses canais de sódio que foram abertos se fecham e acontece a abertura dos canais de potássio, fazendo com que o potencial elétrico da célula volte ao potencial de repouso decorrente da saída de potássio.

O potássio é o principal cátion presente nas células porque além de regular o potencial de elétrico nas células musculares e neurônios, é necessário para que ocorram outros mecanismos. Ele é necessário na formação de glicogênio, que é nossa principal reserva de energia e utilizado na síntese de proteínas e no equilíbrio ácido-base. No equilíbrio ácido-base, os íons potássio competem com os íons de hidrogênio quando o corpo está em acidose (pH baixo) acontece a troca

celular de um potássio por um hidrogênio, fazendo o papel de tampão celular. E quando em alcalose (pH alto) essa relação acontece ao contrário.

A regulação da concentração de potássio no corpo é feita principalmente pelos rins, através da liberação de um hormônio que é responsável por maior eliminação de potássio na urina, diminuindo a concentração de potássio presente no sangue. Além desse mecanismo, o rim pode regular a concentração de potássio pela retenção de sódio nos túbulos renais a qual é acompanhada pela eliminação de potássio.

Devido a os vários mecanismos celulares que envolvem o potássio, é possível imaginar que alterações nas quantidades de potássio no organismo cause importantes alterações metabólicas, as quais podem ser muito graves.

A Hiperpotassemia (hipercalemia) corresponde

ao aumento de potássio sanguíneo e causa fraqueza muscular, paralisia, irritabilidade muscular, arritmias cardíacas podendo causar parada cardíaca e morte.

A redução do potássio no sangue (hipopotassemia ou hipocalemia) leva à fraqueza muscular, náuseas, irritabilidade, letargia, coma e arritmias cardíacas. O controle da hiperpotassemia (alta concentração) é feita através de fármacos ou de diálise enquanto a hipopotassemia (baixa concentração) pode ser tratada através de reposição de potássio via oral ou venosa.

Saiba Mais

KRUEGER-BECK, Eddy et al. Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. *Fisioterapia em Movimento*, v.24, n.3, 2017.

ÉVORA, Paulo Roberto B. et al. Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólítico e do equilíbrio acidobásico - uma revisão prática. *Medicina (Ribeirão Preto. Online)*, v.32, n.4, p. 451-4469. 199

Por que Chernobyl está desabitada?

Lucas Silva

O acidente que aconteceu no reator nº 4 da Usina Nuclear de Chernobyl em 1986 foi responsável por tornar cidades ao redor dessa usina totalmente desertas até hoje. Ainda não se sabe ao certo o que aconteceu na noite desse acidente nem exatamente a sua causa, que possivelmente, é uma junção de erros humanos em conjunto com falhas de maquinário. As grandes explosões que ocorreram por conta das grandes quantidades de vapor gerados pelo superaquecimento das águas dos reatores fizeram com que os produtos radioativos fossem jogados no ar durante aproximadamente 10 dias.

Até hoje não se sabe ao certo o número de vítimas. Muitas pessoas morreram devido as grandes explosões e outras foram morrendo ao longo dos meses devido a complicações causadas pela exposição aos produtos da

radiação a exemplo os bombeiros que auxiliaram no controle do incêndio e também a população que morava próximo do acidente.

Um dos efeitos constatados já de início foi um surto de câncer de tireoide principalmente na população mais jovem e também em crianças. Além do número de mortes, também se desconhece o número de pessoas com sequelas devido à exposição ao alto índice de radiação que desenvolveram doenças conhecidas como síndromes agudas da radiação (SAR). O controle dos isótopos liberados apenas foi conseguido a partir das características dos próprios elementos radioativos. Particularmente perigosos são os produtos de fissão altamente radioativos, aqueles com altas taxas de decaimento nuclear, que se acumulam na cadeia alimentar, como alguns dos isótopos de iodo, céσιο e estrôncio. O iodo-131 e o céσιο-137 foram responsáveis pela maior parte da exposição à radiação recebida pela população em geral.

As radiações absorvidas pela população podem ocasionar vários tipos de danos em todo o organismo dependendo do tempo da exposição e a intensidade da radiação. Os efeitos estocásticos possuem grande relação com a dose de radiação recebida e um efeito clássico destes são os cânceres e seu grau o depende do número de células mutadas em um dado tecido ou órgãos. Os efeitos determinísticos são causados por irradiação sobre um dado local do corpo causando alta mortalidade celular que não ocorrerá reposição e nem reparo dessas células. Outros efeitos importantes causados na população são os hereditários, que surgem quando células ou



Usina de Chernobyl após a explosão



Efeitos causados na gerações de indivíduos afetados pela radiação

órgãos reprodutivos sofreram os danos e causará prejuízo para as gerações futuras. Além disso, existem também os efeitos a longo prazo em que os efeitos irão aparecer após um tempo da exposição podendo variar de mês e até décadas.

Todos esses efeitos anteriormente citados, se dão principalmente pela interação físicas e químicas dos elementos radioativos com os átomos que compõem as células. Dentre os efeitos físicos, os de maior importância são os de ionização e excitação que podem então realizar rupturas das ligações que existem entre as moléculas além de terem efeitos diretos na formação dos radicais livres necessários para o desenvolvimento correto. Tempos depois da explosão foi criado uma espécie de sarcófago de concreto para impedir novas liberações de partículas radioativas na atmosfera.

De tempos em tempos é necessário fazer a troca dessa proteção, a última foi em 2013. Porém muitas partículas ficaram suspensas no ar, no solo e nas águas e o tempo de meia vida dos elementos radioativos, ou seja, o tempo que levam para reduzir à metade de sua atividade é muito alto. Um exemplo é o tempo de meia vida do Césio que é de 30 anos, ou seja, ainda continuam altamente ativos na região tendo alta capacidade de gerar danos a população ainda hoje. Alguns estudos apontam que somente daqui 20 mil anos seria seguro voltar a habitar a região.



Efeitos sofridos pelos animais

Com o passar dos anos as cidades de Chernobyl e também a cidade de Pripyat (ao lado da usina, construída especialmente para os trabalhadores) se tornou destino turístico. Somente é recomendado realizar os passeios com a companhia de guias e com alta proteção individual além da recomendação de não tocar em nenhum objeto, pois podem estar contaminados. Mas por que tanto tempo depois desse acidente histórico a cidade de Chernobyl e as cidades ao redor ainda estarão desabitadas? Essa é uma pergunta que continua sem resposta.

Saiba Mais

Série "Chernobyl" da HBO; Abbott, Pamela (2006).

Chernobyl: Living With Risk and Uncertainty: Health, Risk & Society 8.2; Medvedev, Grigori (1989). The Truth About Chernobyl.

Por que as plantas não morrem quando as folhas caem?

Lucas Silva



As folhas desempenham um papel de extrema importância para as plantas para o ecossistema como um todo transformando o gás carbônico que é exalado pelos seres vivos em oxigênio, um dos componentes essenciais à vida, e também auxiliando no transporte dos nutrientes pela planta, pois nela há estruturas conhecidas como estômatos, que estão envolvidos com a evapotranspiração da água.

A liberação de água na forma de vapor faz com que a concentração de sais na folha fique maior e, por osmose, a água de células próximas são transportadas para diminuir essa concentração, carregando com ela os nutrientes necessários para a manutenção do metabolismo da planta, criando uma tensão constante que puxa a água do solo para o ápice da planta através do xilema (vasos condutores de

água e nutrientes). Essa teoria recebeu o nome de teoria da transpiração-tensão-coesão.

A fotossíntese é o processo de utilização da energia luminosa, captada pela clorofila e outros pigmentos, para transformar doze moléculas de água e seis moléculas de gás carbônico em uma molécula de glicose, seis de oxigênio e seis de água, que poderão ser utilizados por outros organismos na manutenção do seu metabolismo. O oxigênio e a água são liberados pelos estômatos e a glicose produzida é transportada para o resto da planta pelo floema (vasos de transporte de água e glicose), onde a glicose causa o efeito de aumentar a pressão osmótica dos vasos, fazendo com que a água seja absorvida do xilema vizinho, levando também ao aumento da pressão hidrostática. Quando a glicose chega nas

raízes ou frutos (que não fazem fotossíntese), as células-companheiras a transportam para fora dos vasos até as células que a utilizarão, ocasionando redução local da pressão hidrostática e então, a água se move da região de maior pressão para a de menor pressão, dando origem a teoria do fluxo de pressão.

E nas plantas caducas? Aquelas que perderam suas folhas?

Elas passam por um processo fisiológico extremo durante o período do outono – inverno estimulados pelas noites mais longas e temperaturas mais baixas.

Com a chegada do outono as folhas começam a mudar de cor, deixando pra trás o verde do verão, onde as folhas estão com os cloroplastos cheios de clorofila (molécula rica em nitrogênio) e começam a ficar amareladas, quando ocorre a degradação da clorofila e o deslocamento do nitrogênio das folhas para o caule e as raízes, deixando pra trás os carotenoides. As folhas ainda podem ficar vermelhas em temperaturas muito baixas, quando há a produção de antocianina (outro pigmento fotossintetizante) e quando todos os pigmentos são degradados, a folha fica marrom e ocorre o acúmulo de um hormônio chamado ácido abscísico na base da haste

das folhas (o pecíolo), matando as células daquela região e fazendo com que a folha caia.

E como ela não morre, sendo que ela é responsável pela produção de energia e faz com que haja o transporte de água e nutrientes pela planta?

O metabolismo dessas plantas durante o inverno fica extremamente reduzido, de forma com que o gasto de energia seja mínimo e o acúmulo de seiva no interior das células garante com que não aconteça o congelamento da água no interior da planta, impedindo a formação de bolhas, que podem prejudicar o transporte de seiva, e de cristais de gelo, que podem perfurar as células, rompendo-as.

Quando chega a primavera, a planta utiliza a energia acumulada no caule e raízes para produzir novas folhas, e assim voltar à suas atividades normais.

Saiba Mais

ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. 3. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta botânica brasílica*, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.

SOUZA, S. C. de. Leitura e fotossíntese: proposta de ensino numa abordagem cultural. 2000. 241p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253534>>. Acesso em: 02 ago. 2019.

Minuto da Terra. Como as árvores sobrevivem ao inverno? 2016. (2m52s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4Bb1911stc>> Acesso em 02 ago. 2019.

Soro fisiológico para hidratar?

Por que não água?

Andressa G. de Carvalho

A água torna o meio hipotônico, onde o sangue é mais diluído que a hemácia, assim a água tende a entrar na célula por e os seu volume será aumentado, mas se o meio for hipertônico a água tende a sair da hemácia dessa maneira ocorre a perda a água no ambiente intra celular e a hemácia perde volume. O meio possuindo menor concentração de íons que as hemácias, ocorre uma pressão osmótica devido a essa diferença. Para manter o ambiente isotônico com a mesma concentração de íons dentro e

fora das hemácias, ocorre a processo chamado de osmose onde a água tende a atravessas a membrana semipermeável proveniente desse desequilíbrio da concentração, por meio de difusão a água entra na hemácia, essa entrada faz com que o volume intracelular aumentar, dessa forma a pressão osmótico fica maior que o normal que seria aproximadamente de 7,7atm no sangue e na hemácia, conseqüentemente ocorre o rompimento da membrana com muita facilidade.

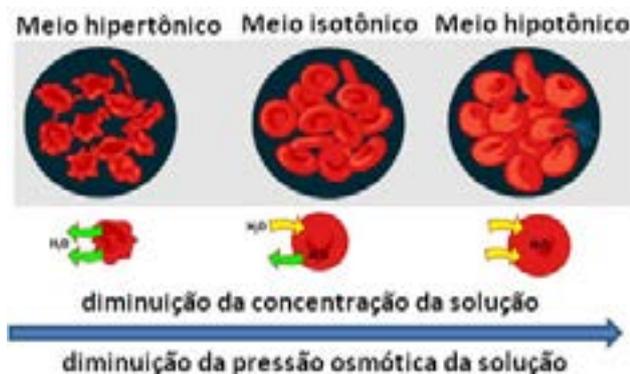


Figura 1: esquema de hiper, iso e hipotônico.

A forma que os pesquisadores encontraram para não ocorrer esse rompimento, foi a utilização de Soro Fisiológico, o mais utilizado para fazer a hidratação é o cloreto de sódio 0,9%, onde 100ml de soluto equivale a 0,9g do sal, assim os mesmos são os principais cátion e ânion da fluido extracelular, deixando o meio extra celular isotônico como mesma concentração de íons em relação ao meio intra celular. O sódio influencia no volume do fluido extracelular, auxiliando na regulação da osmolaridade do equilíbrio ácido-básico e ajuda na estabilidade na diferença de potencial da membrana existente entre o meio intra e extra celular da hemácia. O cloreto fica circulando pela

membrana com o auxílio de mecanismo de transporte como a bomba de sódio.

A utilização do soro restabelece o fluido e eletrólitos, no equilíbrio ácido-básico do sangue que o normal é 7,4 se o pH aumenta de 7,45 pode ocorrer alcalinização do sangue, quando isso ocorre um dos distúrbios que apresentamos é o distúrbio metabólico ocorre um distúrbio metabólico onde ocorre a carência do sódio meio extracelular do saque e para se reestabelecer esse distúrbio, é utilizado o soro como diluente e para diminuir a carência desses íons e cátions no corpo.

O Soro fisiológico é indicado para muitas situações além da hidratação do corpo, como por exemplo a lavagem do olho, feridas e queimaduras, nariz e para fazer a nebulização que normalmente é indicado para pessoas que fazem tratamento de sinusite ou para doenças como gripe e resfriados, pois ela auxilia na umidificação das vias aeres, desobstruindo as vias respiratórias. Para fazer a utilização de diversos medicamentos é indicado o soro fisiológico para esse mecanismo. Não é adequado o uso desse soro pacientes com hipersensibilidade ao cloreto de sódio, ou de forma intravenosa em pacientes com hipernatremia, insuficiência cardíaca, insuficiência renal ou inchaço generalizado.



Saiba Mais

BULA PACIENTE CLORETO DE SÓDIO 0,9%

Link:http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila_bula/frmVisualizarBula.asp?pNuTransacao=9186482013&pIdAnexo=1847327

Pressão Osmótica

Link:<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/pressao-osmotica.htm>

Para que serve o Soro fisiológico

Link:<https://www.tuasaude.com/soro-fisiologico/>

COSTANZO, Linda S. Fisiologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

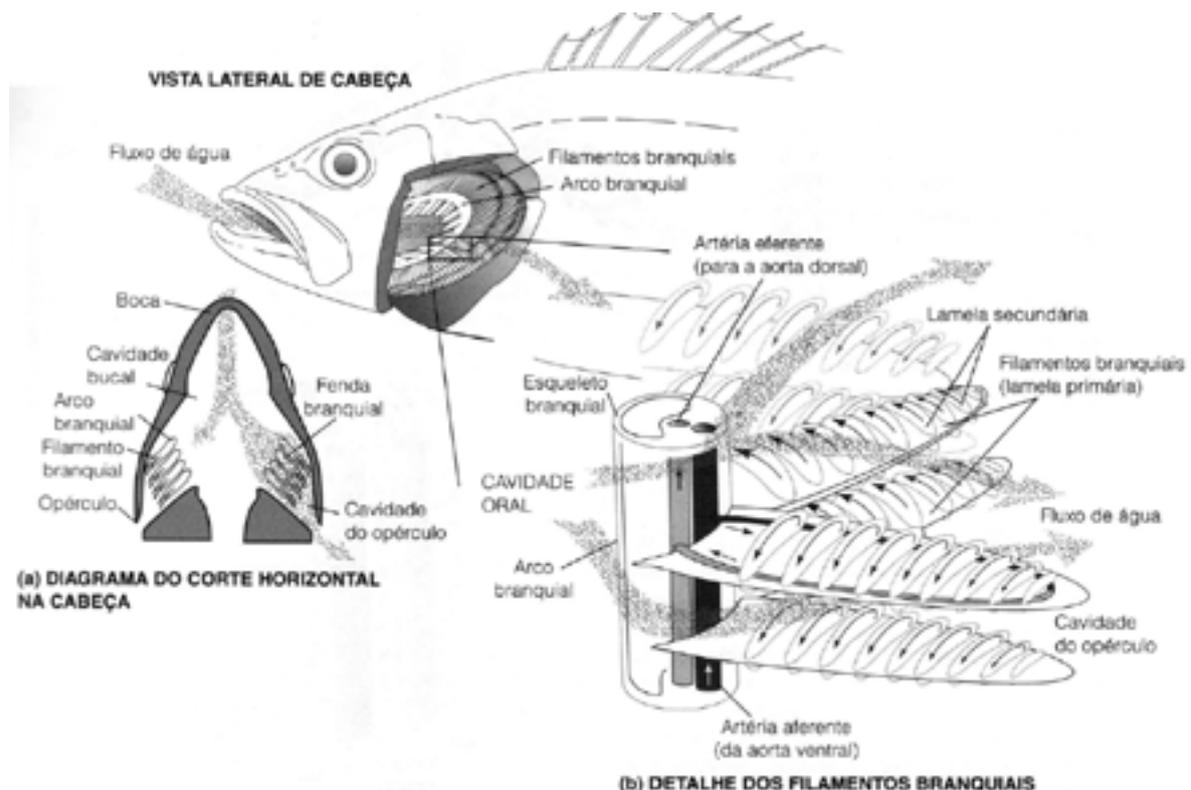
Como os peixes respiram?

Taciany Campos de Lima

Primeiramente precisamos saber como é a estrutura de respiração do peixe, afinal para respirar embaixo da água a estrutura corpórea necessária é diferente da nossa. Para começar vamos nos perguntar: os peixes têm pulmão? Existem peixes que sim, porém não dá pra dizer que são como os nossos, mas a estrutura que originou os pulmões nos superiores vieram dos peixes e existem várias

estruturas acessórias que podem ter dado o pontapé inicial na formação dos nossos pulmões, como projeções do trato digestório.

Sobre isso, mais tarde falaremos melhor deles. A principal estrutura morfológica para respiração dos peixes são as brânquias, também chamadas de guelras, as quais



são localizadas na cavidade opercular entre a faringe e o opérculo (veja a figura abaixo para se localizar).

Com a abertura da boca a água entra continuamente e sai pela fenda opercular (aberturas ao lado da cabeça). As brânquias possuem estruturas chamadas lamelas que são muito vascularizadas e estão presentes em alta quantidade. Ligadas a elas estão os filamentos branquiais que possuem vários vasos sanguíneos. Nesses vasos, o oxigênio dissolvido na água passa para o sangue e o gás carbônico produzido passa para a água.

Mas para isso é necessário que ocorra um diferença de pressão de oxigênio entre o sangue e água. Ainda, para isso ocorrer os peixes tiveram uma importante adaptação: o mecanismo de contracorrente, ou seja, nas lamelas o sangue irá no sentido contrário ao da entrada de água, assim o sangue menos oxigenado vai ganhando oxigênio devido a pressão parcial de O₂ da água corrente

ser superior e, desta forma, o oxigênio entra para o sangue até ficar no valor próximo da saturação.

Caso ocorra uma diminuição de oxigênio na água, o primeiro mecanismo do peixe é diminuir o fluxo de sangue através de uma braquicardia e assim o sangue fica mais tempo nas lamelas favorecendo a difusão do oxigênio pelo aumento do tempo de passagem. E as outras estruturas respiratórias? Quando os peixes vivem em águas com baixo teor de oxigênio, as brânquias não são suficientes para suplementar o oxigênio necessário. Então entra em ação estruturas acessórias para obter oxigenação.

Superfícies acessórias utilizadas para absorver o oxigênio do ar incluem lábios aumentados, os quais vão acima da superfície da água e uma variedade de estruturas internas para absorver o ar. Alguns peixes podem ser respiradores aéreos facultativos e outros obrigatórios, ou seja, caso não consigam subir para a superfície para respirar eles se afogam!

Saiba Mais

POUGH, F. Harvey; HEISER, John B.; JANIS, Christine M. A Vida dos Vertebrados. 4ª Edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2008, p. 73-77.

ZENI, Thayzi Oliveira; OSTRENSKY, Antonio; WESTPHAL, Gisela Geraldine Castilho. Respostas Adaptativas de Peixes a Alterações Ambientais de Temperatura e de Oxigênio Dissolvido. Archives of Veterinary Science, [S.l.], v. 21, n. 3, dez. 2016. ISSN 1517-784X. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/40165/29611>

JUCÁ-CHAGAS, Ricardo, & BOCCARDO, Lilian. The air-breathing cycle of *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Siluriformes: Callichthyidae). Neotropical Ichthyology, 4(3), 371-373. 2006, Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252006000300009>

Da absorção a transpiração: processos físicos envolvidos no caminho da água na planta

Endrick Roessle

O mundo em que vivemos hoje é o ápice de toda a evolução das plantas em nosso planeta. São infinitas variedades de formas, cores, tamanhos, modo de vida que ocupam diferentes partes do nosso planeta, formando ambientes com grande diversidade ou com uma seleção



Figura 1: em uma Floresta Ombrófila Mista, comum na região sul do Brasil, é possível observar uma grande variedade de plantas de diferentes formas. A névoa observada na imagem é resultado da transpiração da água pelas plantas da floresta.

menor de espécies dependendo das condições do clima e de nutrientes presentes no solo (figura 1).

Porém um dos fatores que tem mais influência na forma como a planta evoluiu é a quantidade de água presente em seu hábitat. A água é importante para a vida nas plantas pois constitui até 95% do peso da planta, além de participar de diferentes reações químicas envolvidas no processo de nutrição e estabilidade térmica das plantas, inclusive na fotossíntese.

Mas como a planta absorve a água do solo e a leva até suas folhas para que possa ser transpirada? Neste artigo discutiremos os processos envolvidos no caminho da água desde a absorção até a transpiração que permitem às plantas transportarem nutrientes em seu interior, sendo ela uma pequena suculenta de jardim ou uma grande Araucária de mais de 100 anos. A seguir são apresentados os processos físico-químicos que levam a água absorvida pelas raízes no solo até sua transpiração pelos estômatos (células capazes de abrir e fechar conforme a necessidade) presentes nas folhas.

O transporte da água no interior das plantas é passivo,

podendo ocorrer por difusão ou por diferença de pressão. São 4 principais processos que possibilitam o transporte de água inclusive nas plantas de grande porte:

Fluxo de massa: este processo refere-se ao movimento de grupos de moléculas de água de acordo com um gradiente de pressão. É responsável pelo transporte de água em longas distâncias na planta e é afetado por fatores físicos com a gravidade e pressão externa na planta

Difusão: movimento que ocorre direcionado de uma região de alta concentração para uma região de baixa concentração. Ocorre de forma mais lenta, e é necessária a diferença de potencial químico (gradiente de concentração) para que possa ocorrer. É importante para absorção da água durante o crescimento celular, no movimento de solutos importantes para o metabolismo da planta, trocas gasosas e absorção de nutrientes fundamentais para o funcionamento do organismo.

Osmose: considerado como um tipo de difusão, é o movimento da água por uma membrana seletivamente permeável, e envolve os dois processos citados anteriormente. Ocorre sempre de uma região de alta concentração de água para uma região de baixa concentração. É importante nos processos de absorção e perda de água entre células e entre células e ambiente.

Embebição: também é um tipo de difusão, no qual o movimento da água ocorre a favor do potencial hídrico.

Todos estes processos citados são fundamentais para o transporte de água entre solo-planta, entre as células vegetais, e entre células e ambiente (transpiração). O processo de transpiração da planta termina com a eliminação da água pelos estômatos (figura 2), que são células especializadas presentes na epiderme das folhas e que tem a capacidade de se abrir ou fechar conforme a concentração de água no interior da planta aumenta ou diminui.

Por fim, devemos lembrar que cada planta tem uma quantidade ideal de água necessária para manter seu funcionamento ideal e de acordo com suas necessidades. Se você é curioso por criar plantas em casa e gosta de aprender observando, rapidamente entenderá como o metabolismo de cada planta funciona em uma velocidade diferente.

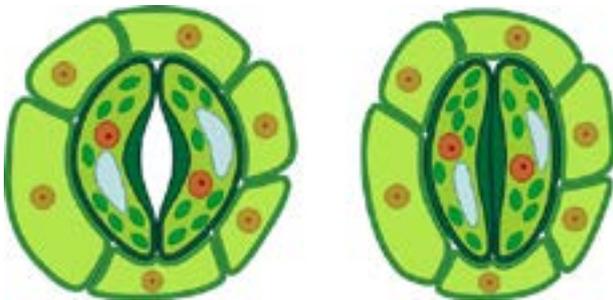


Figura 2: Estômato aberto (permite transpiração da água) e estômato fechado (retém a água no interior da planta)

Saiba Mais

xxx

A doença do mergulhador

Wesley Rodrigo dos Santos

Os seres humanos descendem de um grupo de seres vivos que tomaram a decisão, há cerca de 400 milhões de anos, de rastejarem para fora dos mares, tornando-se terrestres e respirarem ar atmosférico. Como consequência, isso nos limitou a habitar uma pequena porção do planeta.

O fato de nós não habitarmos os ambientes subaquáticos não se deve somente a capacidade de não respirar embaixo d'água, mas também porque não suportaríamos as pressões. De acordo com o Teorema de Stevin, uma coluna de água de 10 metros equivale ao peso de 1 atm, ou seja, de toda a atmosfera terrestre. Ao mergulhar, por exemplo, a 100 metro de profundidade o corpo seria submetido a uma pressão suficientemente capaz de deixar

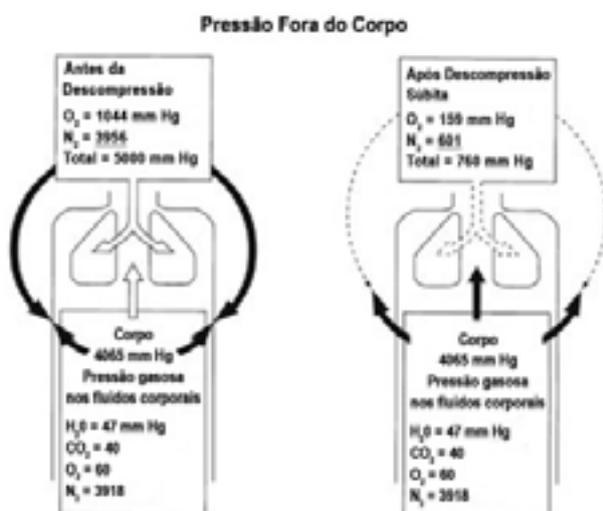
o ar dentro dos pulmões com menos de um décimo do seu volume original. Algo como reduzir o pulmão ao tamanho de uma lata de refrigerante.

No entanto, há pessoas que mergulham a maiores profundidades, seja por diversão (como Patrick Musimu) ou por trabalhadores de plataformas petrolíferas. Não o bastante, subir à superfície se torna tão perigoso quanto o mergulho devido a doença da descompressão, que é capaz de provocar uma dor excruciante e até mesmo a morte.

Quando um mergulhador vai até grandes profundidades, a maior pressão faz com que a solubilidade dos gases atmosféricos (constituído em maioria por oxigênio e nitrogênio) seja maior no sangue – situação regida pela Lei de Henry. Como o oxigênio é fisiologicamente processado e o nitrogênio é biologicamente inerte, este se dissolverá mais no sangue ao longo do mergulho. Assim, ao retornar rapidamente para a superfície, a pressão e consequentemente solubilidade dos gases diminui, fazendo com que esse nitrogênio se descomprima formando bolhas no sangue. Os princípios por trás da formação de bolhas são mostrados no diagrama ao lado.

Quando as bolhas atingem articulações e músculos, causam dores; quando atingem o cérebro, podem causar sequelas e quando atingem o coração, podem causar uma parada cardíaca, podendo levar o mergulhador à morte.

O diagnóstico para sintomas da doença são



observados em menos de 24 horas após o mergulho.

O risco dessa síndrome pode ser reduzido pelo mergulhador evitando-se a retenção da respiração, a subida rápida e o mergulho com infecções ou doenças pulmonares. O risco de doença de descompressão é diminuído pela redução da exposição ou também pela eliminação do gás inerte antes (por exemplo, com altas concentrações de oxigênio) ou durante a descompressão.

O primeiro e melhor tratamento para a doença

de descompressão é a administração de oxigênio puro por várias horas, mesmo se os sintomas sumirem. O oxigênio puro elimina o gás inerte dos pulmões e estabelece o maior gradiente de gás inerte possível partindo do tecido em sentido ao gás alveolar. Este gradiente resulta na remoção rápida do gás inerte do tecido para os pulmões por perfusão e da bolha para o tecido por diferença e, deste modo, ocasionando a eliminação da bolha.



Saiba Mais

GARWOOD, Russell J.; EDGECOMBE, Gregory D. Early terrestrial animals, evolution, and uncertainty. *Evolution: Education and Outreach*, v. 4, n. 3, p. 489, 2011.

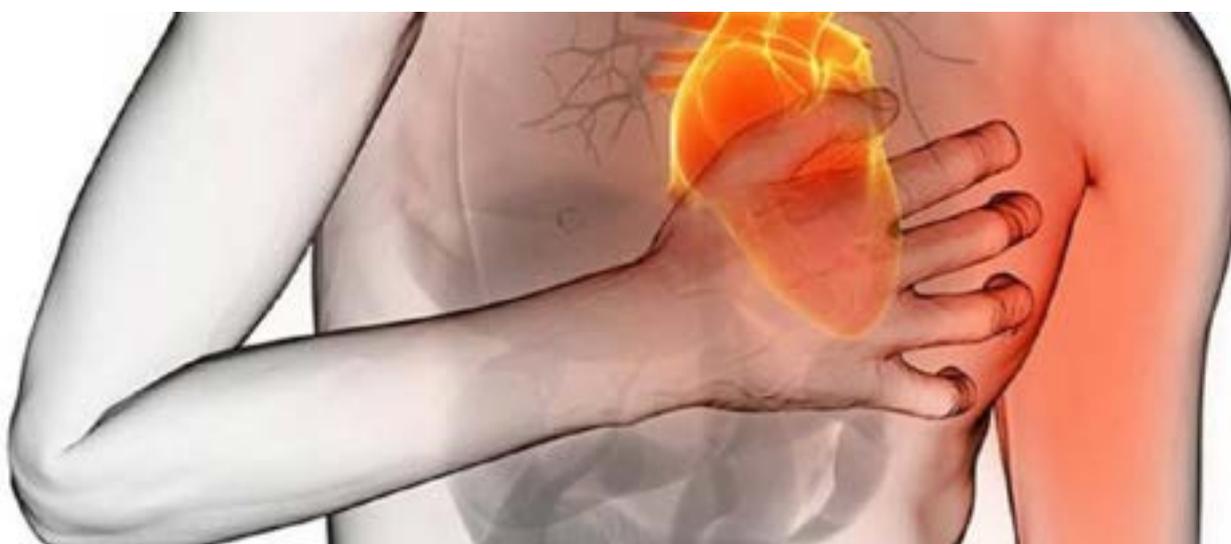
MARABOTTI, Claudio et al. Effects of depth and chest volume on cardiac function during breath-hold diving. *European journal of applied physiology*, v. 106, n. 5, p. 683-689, 2009.

VANN, Richard D. et al. Decompression illness. *The Lancet*, v. 377, n. 9760, p. 153-164, 2011.

JAMES, Philip B.; JAIN, K. K. Decompression sickness. In: *Textbook of Hyperbaric Medicine*. Springer, Cham, 2017. p. 101-120.

Infarto mata! mas... O que é mesmo infarto?

Silvia Regina Tozato Prado



Muito se ouve falar que o infarto é uma das principais causas de morte no mundo. A maioria também já leu que a causa primordial do infarto é a aterosclerose, aquele acúmulo de placa de gordura nas artérias coronárias obstruindo o fluxo de sangue para o coração fazendo esse órgão vital parar de funcionar. Mas... Por que o coração para?

O coração é um músculo que contrai e relaxa desde o início até o final da nossa vida. Como qualquer músculo, para contrair e relaxar, as células do coração precisam produzir energia suficiente e o tempo todo. Nas células do coração, a principal forma de obter energia é através do metabolismo aeróbico, o qual depende da presença de oxigênio no interior dessas células. O oxigênio que inspiramos durante a respiração é transportado até o coração pela hemoglobina, uma proteína presente no interior dos glóbulos vermelhos do sangue.

A chegada da quantidade necessária de oxigênio nas células cardíacas depende de um fluxo sanguíneo eficiente. Quando há redução do fluxo sanguíneo para o coração, diminui o oxigênio que chega nas células e com isso, há menor produção de energia para as contrações cardíacas. Além da célula muscular cardíaca parar de contrair e relaxar (de bater, simplesmente...) a célula morre. Quando isso acontece, dizemos que o indivíduo infartou. O infarto corresponde a morte das células cardíacas e o infarto é mais ou menos grave dependendo do número de células que morreram.

Mas... porque o fluxo sanguíneo reduz tanto na presença de um ateroma?

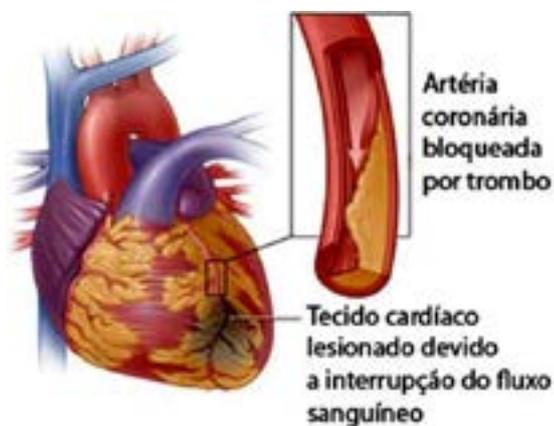
O fluxo sanguíneo do nosso corpo obedece leis Físicas universais e a principal delas é a lei de Poiseuille, a qual diz que o fluxo é diretamente proporcional à diferença de

pressão inicial e final num dado segmento da artéria e à quarta potência do raio do vaso sanguíneo e inversamente proporcional ao comprimento do segmento da artéria e à viscosidade do sangue, como pode ser vista na fórmula a seguir.

$$Q = \frac{\pi \cdot \Delta P \cdot r^4}{8 \cdot \eta \cdot L}$$

Q é o fluxo volumétrico pelo tubo
 ΔP é a queda de pressão que ocorre pela extensão do tubo
 L é o comprimento do tubo
 r é o raio do tubo
 η é a viscosidade do fluido

Para entender o significado prático dessa relação, vou dar um exemplo. Imagine um ateroma como o da figura ao lado. Pode-se notar que a parte interna do vaso sanguíneo ficou com menos espaço para o sangue passar no local da placa de gordura. Isso significa que o raio da artéria foi reduzido. Perceba porém que conforme a relação de Poiseuille, o raio é elevado à quarta potência e isso nos diz que o efeito de pequenas alterações no raio de uma artéria corresponde a grande alteração no fluxo sanguíneo.



Veja agora um exemplo numérico

Consideremos que a artéria intacta tinha 1cm de raio e isso permitia um fluxo normal que consideraremos 100%. Agora, essa mesma artéria tem um ateroma que reduziu o raio para 0,25cm, ou seja, reduziu $\frac{1}{4}$ do raio desta artéria. Levando em conta que se trata da mesma pessoa e, portanto, o ΔP , a viscosidade e o comprimento do vaso continuam os mesmos, ou seja, apenas o raio foi alterado, teremos:

Fluxo inicial (100%) = 1cm/

Fluxo ateroma = 0,254 (= 0,0039)

Com esses dados, temos que: de 100% de fluxo sanguíneo que chegava ao coração, agora com o ateroma chega apenas 0,39%! Imagine que seu coração recebia 500mL de sangue a cada minuto. Depois desse ateroma chegará apenas 2mL por segundo. É muito pouco!

Essa quantidade de sangue não é capaz de levar a quantidade de oxigênio necessário para produzir energia suficiente para as células cardíacas se manterem funcionais e vivas. Resultado? As células morrem, o coração para de bater e você...

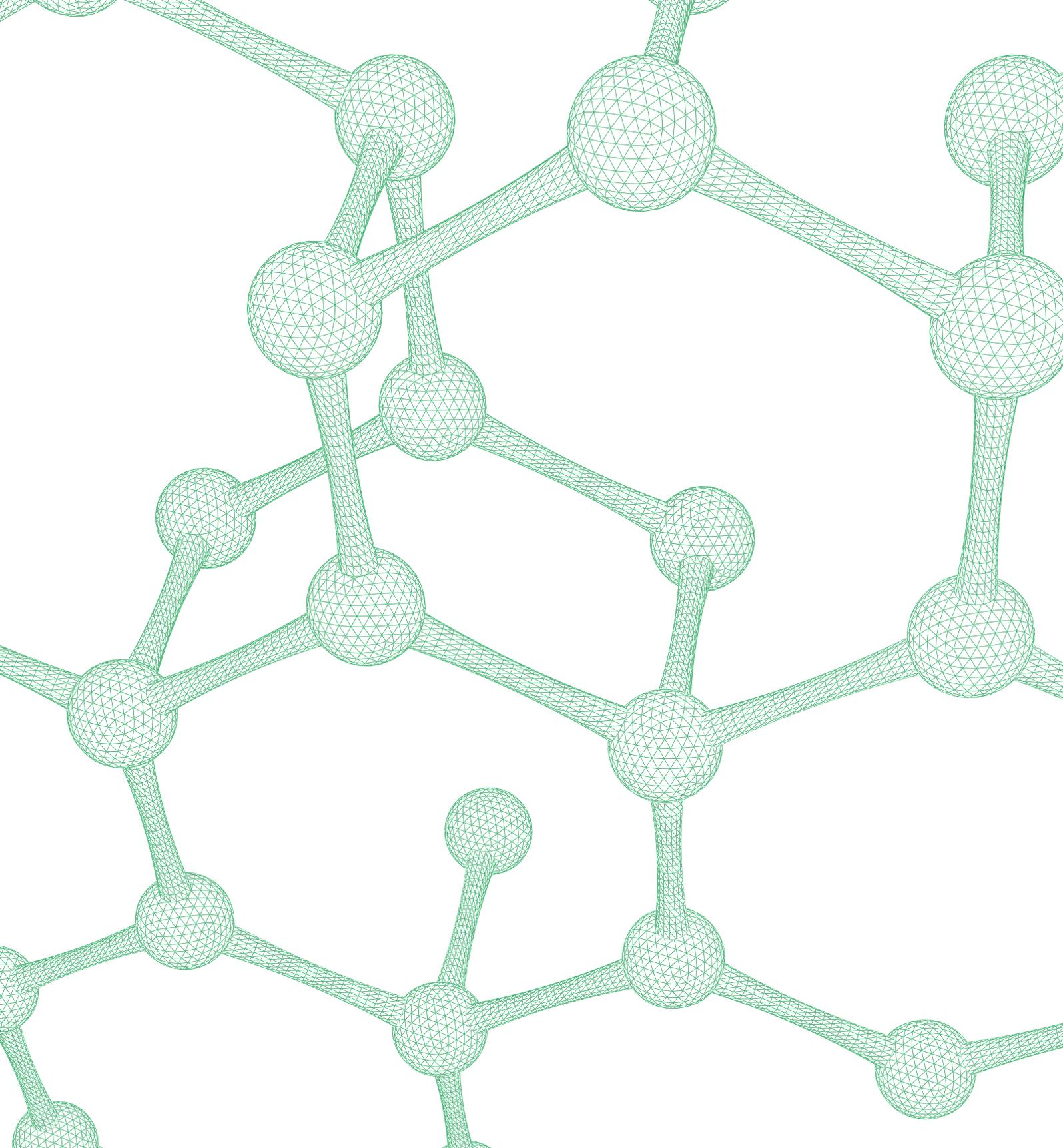
Saiba Mais

Constanzo, L.S. Fisiologia. Cap 5 6ª Edição. Rio De Janeiro, 2018.

Aires, M. M. Fisiologia. 4ª Edição, Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2012

Garcia, E. A. C. Biofísica. 2ª edição. São Paulo, 2015.

Mourão-Junior, C.A. & Abranov, D.M. Curso de Biofísica. Artmed Ed., Porto Alegre-RS, 2014.



SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - UFPR
DEPTO DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR

CONTATO
PROFA DRA SILVIA R.T. PRADO
SRTPRADO@GMAIL.COM