

BIOMECÂNICA DA COLUNA
(ORIGINALMENTE PUBLICADO COMO CAPÍTULO DO LIVRO
'CONHEÇA SUA COLUNA – INFORMAÇÕES CIENTÍFICAS PARA O LEIGO'
EDITORA CONCEITO, PORTO ALEGRE, 2004)

Mecânica é a parte da física que investiga os movimentos e as forças que os provocam. A ciência que aplica os fundamentos da mecânica no estudo dos seres vivos chama-se biomecânica.

Para entender melhor, a biomecânica é o estudo do nosso corpo do ponto de vista da física e da engenharia. Esse ramo da medicina é voltado para a análise dos movimentos e do funcionamento dos osso, músculos e articulações, estruturas que formam o aparelho locomotor.

A importância da coluna

O conjunto dos ossos e articulações do corpo é o nosso esqueleto. O esqueleto movimenta-se pela ação dos músculos, que são comandados pelo sistema nervoso.

A coluna é a parte mais nobre do esqueleto do tronco, é o elemento de ligação entre a cabeça e os quatro membros, e funciona como suporte de todos os movimentos do corpo. Além disso, também abriga e protege a medula, parte do sistema nervoso que origina os nervos que controlam os movimentos.

A palavra coluna nos faz pensar nos pilares presentes nas construções antigas, segurando o peso do teto, como nos templos da Grécia. Nossa coluna tem esse nome porque funciona como um pilar, dando suporte para os braços, pernas e todo o peso do corpo. Porém, esse suporte é especial, pois além de suportar peso ele também é capaz de realizar movimentos e adaptar-se a várias posturas. Do ponto de vista mecânico, a coluna é o que se chama de “pilar móvel”.

Particularidades da coluna humana

Os humanos são bípedes verdadeiros, adotam uma postura ereta completa. Um cachorro ou um macaco podem andar sobre duas patas, mas apenas o homem está naturalmente adaptado para locomover-se com as pernas, liberando os braços para outras atividades. Essa evolução exigiu de nossa coluna uma série de adaptações, com necessidades de equilíbrio e suporte muito maiores que as das outras espécies (figura 1).

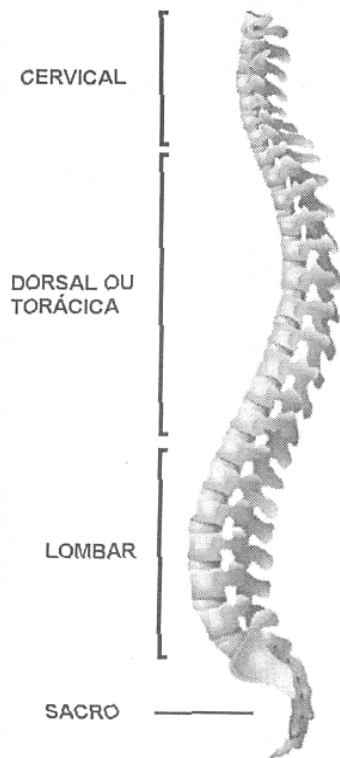
Dessas adaptações, a mais clara é o desenvolvimento de algumas curvaturas que mantêm a coluna equilibrada, e que não ocorrem nem nos macacos mais evoluídos. Assim, vista de lado, nossa coluna apresenta três curvas: uma para trás na região do pescoço, equilibrada por uma curva para frente na região do tórax e outra para trás na parte baixa, lombar. As curvas para trás, no pescoço e região lombar, recebem o nome de lordoses. A curva para frente, na região do tórax, é chamada cifose (figura 2).



Figura 1

A coluna como pilar móvel

Além das curvas para melhorar o equilíbrio, a natureza ainda teve uma série de problemas a resolver para que a coluna cumprisse com suas funções. Era necessário um pilar forte o bastante para suportar peso, capaz de absorver e amortecer impactos, com mobilidade suficiente para se adaptar a posturas e situações variadas, e seguro o bastante para abrigar a medula nervosa. Isso foi conseguido com o uso de recursos de arquitetura muito impressionantes, que veremos a seguir:



Para ter mobilidade, ao invés de ser uma peça única, o pilar (coluna) é formado pelo empilhamento de vários blocos ósseos, as vértebras, unidas por articulações com movimento. Existem sete vértebras na região cervical (pescoço), doze na dorsal (tórax) e cinco na região lombar. A união da coluna com a bacia é feita por um conjunto de vértebras modificadas, chamadas de sacro (figura 2).

Figura 2

Esses blocos (vértebras) tem de suportar peso e impactos, e manter-se alinhados uns sobre os outros mesmo durante o movimento, de modo que o pilar não desabe. A solução da natureza foi dividir a coluna em três segmentos especializados para funções distintas. O segmento anterior, ou coluna anterior, é especializado em suportar peso e absorver impactos, enquanto o segmento posterior é especializado em manter o alinhamento, limitando a movimentação entre as vértebras. O segmento intermediário, ou coluna média, faz a ligação entre as colunas anterior e posterior, e apresenta poucas funções mecânicas, mas é o segmento que abriga e protege a medula (figura 3).

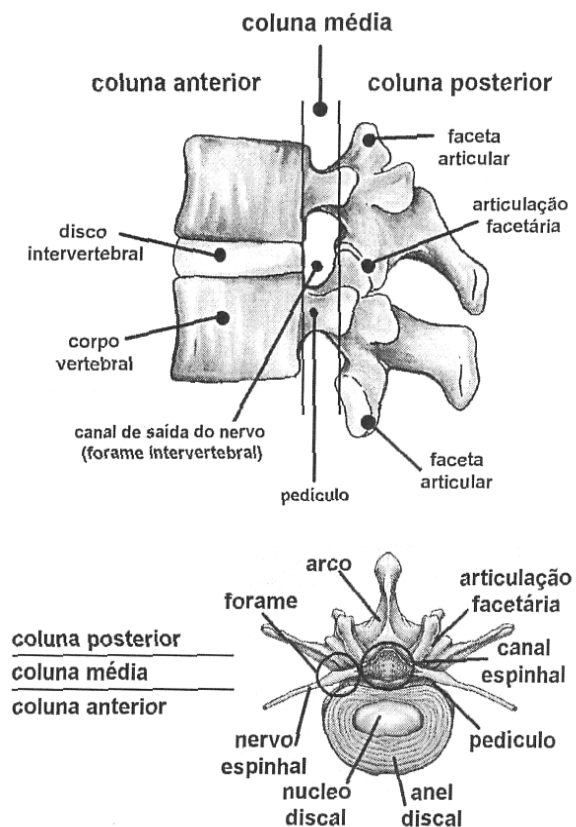


Figura 3

A coluna anterior

Esta coluna é formada pela parte anterior das vértebras, chamada corpo vertebral, e por articulações especiais chamadas discos intervertebrais, que ligam dois corpos adjacentes.

O corpo é a parte da vértebra feita para suportar peso, sendo constituído de um bloco cilíndrico de osso bastante forte (figura 3). Quanto mais baixo a vértebra localizar-se na coluna mais peso ela irá suportar, por isso, as vértebras da região lombar são bem maiores que as do pescoço, por exemplo (figura 2).

O disco é a estrutura mais famosa e mais notável da coluna, uma articulação altamente especializada que funciona como amortecedor. Os discos são colocados entre dois corpos vertebrais, absorvendo impactos da mesma forma que uma almofada. A parte externa do disco, chamada anel, funciona como a capa da almofada. Contido dentro do anel está o enchimento da almofada, chamado núcleo, constituído por um gel consistente que tem capacidade de absorver impactos como um amortecedor hidráulico, de forma similar à espuma da almofada.

Os corpos vertebrais e discos absorvem 80% do peso e das cargas colocadas sobre a coluna, deixando apenas 20% para ser dividido entre as outras estruturas.

A coluna posterior

As principais estruturas são a parte posterior das vértebras, chamadas arco vertebral, e as articulações facetárias, junto com seus ligamentos.

Os arcos vertebrais recebem a inserção de vários músculos e ligamentos, e apresentam “encaixes” para as vértebras de cima e de baixo, as facetas articulares, que formam as articulações posteriores da coluna, chamadas articulações facetárias (figura 3). Todos os segmentos da coluna tem duas articulações facetárias, uma de cada lado. A principal função destas juntas (encaixes) é manter a coluna alinhada durante o movimento, evitando desabamento do pilar. Cada junta permite apenas um certo grau de movimento, dentro de limites que evitem o risco de escorregamento das vértebras.

Estas articulações também são bastante especializadas, apresentando diferenças conforme a região da coluna em que se encontram. Por exemplo, uma junta do pescoço, que é bastante móvel, é bem diferente de uma do tórax, bem mais rígida.

A coluna média

A parte da frente ds vértebras é estruturada para suportar cargas, e a de trás para manter o alinhamento. Juntando estas partes, existem duas pontes ósseas, os pedículos. Como há um pedículo de cada lado, no centro se forma um orifício, e a sobreposição de orifícios forma um canal, o canal vertebral, onde se abriga a medula nervosa (figura 3).

Essa construção é tão perfeita que os nervos nunca são apertados durante o movimento da coluna, a não ser que exista alguma doença ou desgaste das estruturas.

A movimentação da coluna

O movimento entre duas vértebras envolve sempre três articulações: o disco intervertebral, na frente, e as duas articulações facetárias, atrás. Esses movimentos são muito limitados, mas a soma da pequena mobilidade de cada segmento faz com que a coluna como um todo possa mover-se amplamente em todas as direções.

Cada parte da coluna se move de um modo próprio, por exemplo, ao olhar para os lados metade da rotação da cabeça se dá entre a primeira e a segunda

vértebras cervicais, pois suas articulações são preparadas para isso. Os outros segmentos do pescoço não fazem tanta rotação, mas permitem movimentos bem amplos nas outras direções. Já a coluna torácica é mais rígida, pois a presença das costelas limita os movimentos. A região lombar tem boa mobilidade, menor que a do pescoço, mas suporta todo o peso da coluna.

Os discos lombares mais baixos são os que mais sofrem pressão, pois estão na base do pilar. Quando estamos de pé, a carga sobre estes discos é praticamente o dobro do peso do corpo. Alguns movimentos, como o simples ato de sentar ou levantar pesos, podem dobrar esta carga. É por isso que a maioria das lesões por desgaste acontece nestes discos.

A degeneração da coluna

Todo movimento é um evento mecânico, que implica em uma força sobre a coluna. Sempre que essa força for maior que a tolerância da coluna haverá uma lesão. Essas lesões podem ser grandes, como uma fratura causada por uma queda, ou podem ser micro-lesões, provocadas por pequenos excessos cotidianos.

Sendo uma estrutura mecânica, a coluna sofre desgaste, chamado degeneração espinhal. Isso não é uma doença, apenas parte do processo de envelhecimento normal. A coluna sofre alterações com o passar do tempo, da mesma forma que a pele fica enrugada e os cabelos brancos.

Esse desgaste tem causas biológicas, como envelhecimento das proteínas dos discos ou a perda de massa óssea por osteoporose, mas também causas mecânicas, principalmente as micro-lesões repetidas. Isso significa que a rapidez da degeneração não depende só da constituição física e da carga genética, mas também do comportamento da pessoa, podendo ser acelerada pela falta de cuidado, como excesso de peso, exagero repetido de esforços, descuidos com postura, falta de exercícios, etc.

O problema é que, mesmo sendo um processo normal, a degeneração faz com que estruturas como os discos ou ligamentos deixem de funcionar de modo eficaz. Isso pode, em algumas pessoas, provocar sintomas relacionados com a degeneração, como dor nas costas ou ciática, caracterizando a degeneração sintomática.