

ANATOMIA HUMANA **– ROTEIRO TEÓRICO–**

Sistema articular e sistema muscular

Conteúdo de Março/Abril de 2014

Docente: Profa. Ms. Giovanna Castilho Davatz

Graduada em Fonoaudiologia pela USP/Bauru- 2007
Mestre em Bioengenharia pela USP/São Carlos- 2011

Livros texto: Dangelo JG, Fattini CA. Anatomia Sistêmica e Segmentar. 3ª Ed. Editora Atheneu, 2011.

Hamilton N, Weimar W, Lutgens K. Cinesiologia- Teoria e prática do movimento humano. 12ª Ed. Editora Ganabara Koogan, 2013.

SISTEMA ARTICULAR

➤ CONCEITO

As articulações consistem nas conexões existentes entre quaisquer partes rígidas do esqueleto (ossos ou cartilagens). Têm como função unir os ossos colocando-os em contato e permitindo mobilidade. A maior ou menor possibilidade de movimento varia com o tipo de união.

➤ CLASSIFICAÇÃO DAS ARTICULAÇÕES

- Articulações fibrosas: Há tecido fibroso entre as peças ósseas. Também são denominadas anartrose ou sinartrose. Não apresentam movimento. Dividem-se em dois tipos:
 - Sindesmose (membrana interóssea com grande quantidade de tecido conjuntivo): Exemplo- sindesmose tibiofibular, sindesmose radioulnar e sindesmose dentoalveolar (também denominada gonfose).
 - Suturas (membrana interóssea com menor quantidade de tecido conjuntivo): Exemplo- suturas planas (união linear retilínea ou aproximadamente retilínea- sutura nasal), sutura escamosa (união em biesel – sutura escamosa localizada entre parietal e temporal), sutura serrátil (união em linha ‘denteada’ – sutura sagital, sutura coronal e sutura lambdóide), esquindilese (superfície em forma de crista que se aloja em outra em forma de fenda – sutura esfenomeral).

- Articulações cartilágneas: Há tecido cartilaginoso entre as peças ósseas. Também denominadas anfiartrose. Apresentam movimento reduzido. Dividem-se em dois tipos:
 - Sincondroses (cartilagem de hialina): Exemplo- sincondrose esfenoccipital, articulações costoverbrais e cartilagem epifisal.
 - Sínfise (peças ósseas revestidas por cartilagem de hialina, com tecido fibroso interposto. Exemplo- sínfise púbica e articulações intervertebrais).

- Articulações sinoviais: Há sinóvia ou líquido sinovial entre as peças ósseas, que são unidas pela cápsula articular e ligamentos. Estrutura:
 - Cápsula articular: é uma membrana conectiva que envolve a articulação como um manguito. Apresenta-se com duas camadas: a membrana fibrosa (externa, mais resistente e reforçada) e a membrana sinovial (interna, abundantemente vascularizada e inervada, sendo encarregada da produção da sinóvia).
 - Cavidade articular: espaço em forma de fenda onde se encontra a sinóvia.
 - Sinóvia: discute-se se é uma verdadeira secreção da membrana sinovial ou um ultrafiltrado de sangue, mas contém ácido hialurônico, que confere a viscosidade necessária à sua função lubrificante.
 - Cartilagem articular: cartilagem de hialina que reveste as superfícies ósseas. Em virtude desse revestimento, as superfícies articulares se apresentam lisas, polidas e de cor esbranquiçada. Não possui vascularização e inervação. Sua nutrição, principalmente nas áreas mais centrais, é precária, o que torna a regeneração, em caso de lesões, difícil e lenta. A redução da mobilidade da articulação pode levar à fibrose da cartilagem articular.
 - Ligamentos: unem os ossos, impedindo movimentos em planos indesejáveis e limitam a amplitude dos movimentos considerados normais. Se dividem em ligamentos capsulares (feixes fibrosos que reforçam e aumentam a resistência da cápsula articular), ligamentos intracapsulares (localizados internamente à cápsula articular), ligamentos extracapsulares (são ligamentos independentes da cápsula articular, ou acessórios).
 - Discos e meniscos: são formações fibrocartilágneas, que permitem uma melhor adaptação das superfícies que se articulam, tornando-as congruentes, ampliando a área de contato, reduzindo a pressão aplicada e distribuindo o estresse mecânico.

➤ PRINCIPAIS MOVIMENTOS REALIZADOS PELOS SEGMENTOS CORPORAIS

- Movimentos de deslizamento: ocorre em articulações sinoviais em que as superfícies que entram em contato são planas ou ligeiramente curvas.

- Movimentos angulares: diminuição do ângulo da articulação é a flexão enquanto o aumento do ângulo é a extensão. Ocorrem no plano sagital em torno do eixo látero-lateral.

- Adução e abdução: na adução, os segmentos são deslocados em direção ao plano mediano, enquanto que na abdução, os segmentos são deslocados em direção oposta. Ocorrem no plano frontal, em torno do eixo ântero-posterior

- Rotação: é o movimento em que o segmento gira em torno do eixo longitudinal. Na rotação medial, o movimento é no sentido do plano mediano. Na rotação lateral, o movimento é no sentido oposto ao plano mediano. O plano é transversal e o eixo, como descrito, perpendicular a este, é o longitudinal.

- Circundução: é um movimento combinado que inclui flexão, abdução, extensão e adução. Neste tipo de movimento, a extremidade distal do segmento descreve um círculo. Ocorre nos plano ora sagital, ora frontal em torno dos eixos ora latero-lateral ora ântero-posterior.

➤ CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DAS ARTICULAÇÕES SINOVIAIS

- Plana: as superfícies articulares são planas ou ligeiramente curvas, permitindo o deslizamento de uma superfície sobre a outra em qualquer direção. São anaxiais, ou seja, não se movimentam em torno de eixo. Exemplos: ossos do tarso, ossos do carpo e entre os processos articulares das vértebras.

- Gínglimo ou dobradiça: o nome refere-se mais ao movimento permitido do que às superfícies articulares: flexão e extensão (movimentos angulares que ocorrem no plano sagital em torno do eixo látero-lateral). São uniaxiais ou monoaxiais – pois permitem movimentos em torno de um eixo. Ex: articulação úmeroulnar, articulações interfalângicas, articulação talocrural.

- Trocóidea, pivô ou cilindróideas: dois segmentos de cilindro que permitem a rotação em eixo único – longitudinal (vertical) – São uniaxiais ou monoaxiais- pois permitem movimentos em torno de um só eixo. O plano da rotação é o transversal (horizontal). Ex: articulação radioulnar proximal (que realiza pronação e supinação), articulação atlantoaxial.

- Elipsóidea ou condilar: apresenta uma superfície côncava e outra convexa. Estas articulações permitem adução, abdução, flexão e extensão (e circundução). Possuem assim, movimentos em torno do eixo ântero-posterior (adução e abdução) e movimentos em torno do látero-lateral (flexão e extensão). Exemplo: articulação radiocarpal e articulação temporomandibular.

- Selar: articulação entre duas porções côncavas. Estas articulações permitem adução, abdução, flexão e extensão (e circundução). Possuem assim, movimentos em torno do eixo ântero-posterior (adução e abdução) e movimentos em torno do látero-lateral (flexão e extensão). A articulação carpometacarpal do polegar é exemplo típico.

- Esferóide ou globosa: esferas que se encaixam em receptáculos ocos. Este tipo de articulação permite movimentos em torno dos três eixos, sendo denominada triaxial. Exemplo: articulação glenoumeral, coxofemural – permitem flexão, extensão, adução, abdução, circundução e rotação.

➤ ARTICULAÇÕES SINOVIAIS SIMPLES E COMPOSTAS

- Simple: quando dois ossos entram em contato (exemplo- glenoumeral)

- Composta: quando três ou mais ossos entram em contato (no cotovelo, o rádio a ulna e o úmero, se articulam sendo envolvidos por apenas uma cápsula articular).

➤ ASPECTOS CINESIOLÓGICOS DAS ARTICULAÇÕES (Ed. Física)

Amplitude de movimento: ângulo de movimento de uma articulação

Flexibilidade: é a capacidade dos tecidos em torno de uma articulação de responder ao alongamento sem interferência ou oposição e, em seguida, relaxar. É o conjunto das amplitudes de movimento possíveis em dada articulação. A flexibilidade estática é a medida da flexibilidade sem contração muscular. A flexibilidade dinâmica é a medida da flexibilidade com contração muscular.

Avaliação da amplitude de movimento: realizada com goniômetro ou flexímetro

Banco de Wells: avalia a flexibilidade da cadeia muscular posterior

Finalidade do alongamento: Inibir fuso neuromuscular (responsável pelo reflexo miotático – estiramento) e estimular órgão tendinoso de golgi (responsável por relaxar agonista e contrair antagonista)

Redução da flexibilidade: Aumenta tendência a lesões, pois sempre que passar da amplitude de movimento habitual há possibilidade de rompimento de tendões, ligamentos e músculos.

Tipos de alongamento: Alongamento estático é parado. Alongamento dinâmico ocorre com movimento. Alongamento passivo ocorre quando alguém ou um segmento do corpo segura outro. Alongamento ativo envolve contração muscular. Alongamento balístico (não indicado) envolve movimentos bruscos. Facilitação neuromuscular proprioceptiva relaciona-se a movimento passivo, seguido de contração com contra resistência seguida de maior movimento passivo.

SISTEMA MUSCULAR

➤ CONCEITO

Músculos são estruturas que movem os segmentos do corpo por encurtamento da distância entre eles, por meio da contração. Os músculos são os elementos ativos do movimento (os ossos são os elementos passivos). Auxiliam a manter unidas as peças ósseas determinando a posição e a postura do esqueleto.

As células musculares especializam-se para contração e relaxamento, mas também são suas propriedades a irritabilidade, condutividade, extensibilidade e elasticidade. Essas células são alongadas, fusiformes e por esta razão denominadas fibras. As fibras agrupam-se em feixes para formar massas macroscópicas denominadas músculos.

Força muscular: depende do número de fibras e também do diâmetro de cada fibra.

Hipertrofia: consiste no aumento do diâmetro da fibra muscular.

Atrofia: causada por falta de estímulo neural, por desuso, ou por falta de nutrientes (irrigação sanguínea).

Coordenação motora: é o trabalho em conjunto dos músculos para a execução de um movimento.

➤ VARIEDADE DE MÚSCULOS: LISO, ESTRIADO CARDÍACO E ESTRIADO ESQUELÉTICO

Músculo liso: possui células fusiformes com um núcleo centralizado. É involuntário, de contração fraca, lenta e sustentada. Serve para restringir ou permitir fluxo de substâncias. Localiza-se nas vísceras.

Músculo estriado cardíaco: possui estrias. É multinucleado. É involuntário de contração forte, rápida e ritmada. Impulsiona sangue. Possui a capacidade de transmitir impulsos neurais. Localiza-se no coração.

Músculo estriado esquelético: possui estrias. É multinucleado. É voluntário, de contração forte, rápida e intermitente. Está ligado ao esqueleto. É a estrutura ativa do movimento. Ao contrair traciona os ossos.

➤ MICRO-ESTRUTURA DO MÚSCULO ESTRIADO ESQUELÉTICO

Cada fibra muscular é envolta pelo endomísio. Conjuntos de fibras revestidas de endomísio são revestidas pelo perimísio. Conjunto de feixes de fibras envoltos por perimísio são envolvidas pelo epimísio. Externamente ao epimísio há a fáscia muscular. Estes envoltórios auxiliam uma fibra/ um grupo de fascículo/ um músculo a deslizar no outro, quando há mudanças na dimensão das fibras pela contração muscular.

➤ COMPONENTES ANATÔMICOS DOS MÚSCULOS ESTRIADO ESQUELÉTICOS

Ventre muscular: consiste na porção média, carnosa, vermelha no vivo. Nele predominam as fibras musculares; é, portanto, a parte ativa do músculo, contrátil.

Tendões e aponeuroses: servem para fixar o músculo ao esqueleto, ou a cartilagem, cápsulas articulares, septos intermusculares, derme ou tendão de outro músculo. São esbranquiçados e brilhantes. Quando possui forma de fita são tendões. Quando são laminares, recebem o nome de aponeurose.

Fáscia muscular: é uma lâmina de tecido conjuntivo que envolve cada músculo. A espessura da fáscia varia de músculo para músculo. Ela pode contribuir para prender o músculo ao esqueleto, auxilia o músculo a exercer tração de forma eficiente e ainda permite o deslizamento dos músculos entre si. Em alguns músculos há septos intermusculares, que separam os músculos em compartimentos.

➤ ORIGEM E INSERÇÃO

Origem: é o ponto proximal ou cranial de fixação de um determinado músculo. Pode ser denominada cabeça do músculo.

Inserção: é o ponto distal ou caudal do músculo.

➤ CLASSIFICAÇÃO DOS MÚSCULOS ESTRIADO ESQUELÉTICOS

✓ QUANTO À DISPOSIÇÃO DAS FIBRAS:

- A) Disposição paralela das fibras: os músculos podem ser longos (quando predomina seu comprimento-esternocleidomastóideo), largos (quando comprimento e largura equivalem- glúteo máximo) e fusiformes (na parte média o músculo é maior em diâmetro que nas extremidades – m. bíceps braquial).
- B) Disposição oblíqua das fibras: (peniformes): são divididos em unipenados (os feixes se prendem a uma das margens do tendão- m. extensor longo dos dedos dos pés) e bipenados (quando se prendem nas duas margens do tendão- m. reto femoral).
- C) Disposição circular das fibras: são músculos orbiculares, que rodeiam orifícios e canais. Ex: m. orbicular dos olhos e m. orbicular da boca.

✓ QUANTO À ORIGEM:

- A) Bíceps: se origina em dois tendões. Possui duas cabeças. Ex: m. bíceps braquial
- B) Tríceps: se origina em três tendões. Possui três cabeças. Ex: m. tríceps braquial
- C) Quadríceps: se origina em quatro tendões. Possui quatro cabeças. Ex. m. quadríceps femoral

✓ QUANTO À INSERÇÃO:

- A) Bicaudado: duas inserções. (m. Fibular anterior)
- B) Policaudado: três ou mais inserções. (m. Extensor longo dos dedos dos pés)

✓ QUANTO AO VENTRE MUSCULAR:

- A) Digástrico: dois ventres musculares. Ex. músculo digástrico.
- B) Poligástrico: três ou mais ventres musculares. Ex: m. reto abdominal.

✓ QUANTO À AÇÃO:

Ex: Flexor, extensor, abdutor, adutor, pronador, supinador, rotador.

➤ CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DOS MÚSCULOS:

- A) **Agonista:** é o agente principal na execução de um movimento
- B) **Antagonista:** é o músculo que se opõe a ação do agonista, a fim de auxiliar a execução do movimento
- C) **Fixador:** elimina movimentos indesejáveis.
- D) **Sinergista:** age em conjunto com o agonista.

➤ UNIDADE MOTORA E PLACA MOTORA:

- A) **Unidade motora:** conjunto de um neurônio motor e todas as fibras musculares que ele inerva.
- B) **Placa motora ou junção neuromuscular:** é o ponto onde ocorre a união entre nervos e músculos.

➤ MECÂNICA MUSCULAR (Ed. Física)

Ao contrair o ventre muscular, há encurtamento do músculo que irá tracionar a peça esquelética.

Assim, os músculos agem nos ossos como potências sobre os braços de alavancas. Em física, alavancas, são hastes rígidas que ampliam a força ou o movimento.

O sistema de alavancas possui três características: o ponto de apoio ou fulcro, o ponto de resistência (onde é aplicada carga para suporte) e o ponto de potência (onde se aplica a força de tração).

No corpo humano, as alavancas estão representadas pelos ossos, os fulcros são as articulações e a força de potência é representada pelo ponto de fixação do músculo que irá tracionar o segmento.

A distância localizada entre o fulcro (articulação) e o local de fixação do músculo (potência), denomina-se Braço de Força, enquanto que a distância do fulcro (articulação) até o local de resistência, denomina-se braço de resistência.

Há três classes de alavancas:

Alavanca de primeira classe ou interfixa: neste tipo de alavanca, o eixo está localizado entre a força e a resistência. Quando o braço de resistência e o braço de força são proporcionais, diz-se que não há nem vantagem nem desvantagem mecânica. Quando o braço de força é maior que o de resistência, há vantagem mecânica. Quando o braço de força é menor que o braço de resistência há desvantagem mecânica. Requerendo mais força para a execução de uma atividade. Um exemplo de alavanca interfixa é a representada pelo apoio do crânio na coluna vertebral. Assim, a articulação atlanto occipital é o fulcro, a face é a resistência enquanto que o músculo trapézio e esplênio da cabeça representam a potência.

Alavanca de segunda classe ou inter resistente: neste tipo de alavanca a resistência fica entre o fulcro e a força. Nestas alavancas o braço de força sempre é maior que o de resistência, ou seja, sempre há vantagem mecânica. O exemplo no corpo humano seria a articulação metatarsofalângica quando se realiza a flexão plantar em pé. Neste caso, o fulcro do movimento é a metatarsofalângica. A resistência representa o ponto dos pés onde chega o peso do corpo (articulação talocrural). A força é representada pela fixação do tríceps sural no calcâneo, pelo tendão calcâneo.

Alavanca de terceira classe ou inter potente: neste tipo de alavanca, a força fica entre o fulcro e a resistência. Neste caso o braço de resistência sempre será maior que o braço de força, caracterizando desvantagem mecânica. A maior parte das alavancas do corpo humano é de terceira classe. Um exemplo seria representado pela articulação do cotovelo quando se tenta sustentar carga com as mãos. Neste caso. A articulação é o fulcro, a resistência é o peso que se carrega nas mãos, enquanto que a força é representada pelo ponto de inserção do bíceps no rádio.