



Unidade 2: Sistema Osteomioarticular (SOMA).

1. O Sistema Osteomioarticular: visão de conjunto

O Sistema Osteomioarticular (SOMA), também chamado aparelho locomotor, é o conjunto de ossos, articulações e músculos esqueléticos que dá forma ao corpo, o sustenta e o move. Os ossos são as alavancas, as articulações são os pontos de apoio (fulcros) e os músculos são a força que move as alavancas. Nenhuma das três partes funciona sozinha: um osso sem articulação não se move, e um músculo sem osso onde se inserir não produz movimento útil.

1.1 Componentes

Componente	Ramo da anatomia	O que estuda	Elementos principais
Ossos	Osteologia	Forma, estrutura e acidentes dos ossos	206 ossos no adulto, cartilagens, periósteo, medula óssea
Articulações	Artrologia (ou sindesmologia)	Uniões entre ossos e os movimentos que permitem	Cápsulas, ligamentos, cartilagem articular, membrana e líquido sinovial, meniscos e discos
Músculos	Miologia	Músculos esqueléticos e os seus anexos	Cerca de 600 músculos, tendões, aponevroses, fáscias, bolsas sinoviais

O SOMA divide-se em parte passiva (ossos e articulações) e parte activa (músculos). O sistema nervoso comanda a parte activa: sem inervação, o músculo fica paralisado e atrofia.

1.2 Funções integradas

- **Sustentação:** o esqueleto é a armação que suporta os tecidos moles e mantém a postura.
- **Protecção:** o crânio protege o encéfalo, a coluna vertebral protege a medula espinhal e a caixa torácica protege o coração e os pulmões.
- **Movimento:** os músculos contraem-se e puxam os ossos, que rodam nas articulações.
- **Hematopoiese:** a medula óssea vermelha produz eritrócitos, leucócitos e plaquetas.
- **Reserva mineral:** o osso armazena cerca de 99% do cálcio e 85% do fósforo do organismo.
- **Reserva energética:** a medula óssea amarela armazena gordura.



- **Produção de calor:** a contração muscular gera grande parte do calor corporal (o tremor de frio é um exemplo).
- **Postura e estabilidade articular:** o tônus muscular mantém o corpo erguido e estabiliza as articulações.

1.3 Porque importa em Radiologia e em Análises Clínicas

Radiologia: o técnico posiciona o doente e centra o feixe a partir de pontos de referência ósseos palpáveis, escolhe as incidências que mostram cada osso e articulação, reconhece nas imagens a anatomia normal, as variantes e as lesões, e orienta-se nos planos axial, coronal e sagital da TC e da RM. Também protege as estruturas mais sensíveis à radiação, como as placas de crescimento da criança e as gónadas.

Análises Clínicas: o técnico de laboratório recebe amostras cuja origem é anatómica (sangue venoso, arterial e capilar, medula óssea, líquido sinovial, líquido cefalorraquidiano) e interpreta marcadores do metabolismo ósseo e muscular (cálcio, fósforo, fosfatase alcalina, paratormona, vitamina D, creatina quinase, mioglobina). Muitos locais de colheita dependem de referências do SOMA: a fossa cubital, o punho, o calcanhar do recém-nascido e a crista ilíaca.

Ao longo do texto, cada unidade termina com as correlações mais úteis para estes dois cursos.

1.4 Organização das aulas

1. Osteologia geral
2. Esqueleto axial
3. Esqueleto apendicular
4. Artrologia
5. Miologia geral e músculos da cabeça, pescoço e tronco
6. Músculos dos membros e anatomia aplicada à colheita de amostras

A unidade introdutória (terminologia anatómica, posição anatómica, planos e eixos) é pré-requisito: os termos de relação e de movimento aparecem em todas as aulas seguintes.

2. Osteologia geral

O osso é um tecido vivo, vascularizado e innervado, que se remodela durante toda a vida. Não é uma peça inerte: responde à carga mecânica (engrossa com o exercício e enfraquece com a imobilização), repara-se após uma fractura e troca minerais com o sangue continuamente.

2.1 Número e divisão do esqueleto

O adulto tem 206 ossos; o recém-nascido tem cerca de 270 a 300 peças ósseas, que se fundem durante o crescimento (por exemplo, as cinco vértebras sacrais fundem-se num



único sacro). O número varia ligeiramente entre pessoas por causa dos ossos sesamóides e suturais.

Divisão	Partes	N.º de ossos
Esqueleto axial	Crânio (22), ossículos do ouvido (6), hióide (1), coluna vertebral (26), esterno e costelas (25)	80
Esqueleto apendicular	Cintura escapular (4), membros superiores (60), cintura pélvica (2), membros inferiores (60)	126
Total		206

2.2 Tecido ósseo

O osso é tecido conjuntivo com matriz extracelular mineralizada. A matriz tem duas fases:

- **Orgânica (cerca de 35%)**: sobretudo colagénio tipo I, que dá flexibilidade e resistência à tracção.
- **Inorgânica (cerca de 65%)**: cristais de hidroxiapatite (fosfato de cálcio), que dão dureza e resistência à compressão.

Sem colagénio o osso fica quebradiço (osteogénese imperfeita); sem mineral fica mole e deforma-se (raquitismo na criança, osteomalácia no adulto).

As células ósseas são quatro:

Célula	Origem	Função
Células osteoprogenitoras	Mesênquima	Células-mãe; diferenciam-se em osteoblastos
Osteoblastos	Células osteoprogenitoras	Formam matriz nova (osteóide) e iniciam a mineralização
Osteócitos	Osteoblastos aprisionados na matriz	Mantêm a matriz e detectam a carga mecânica; vivem em lacunas ligadas por canalículos
Osteoclastos	Monócitos/macrófagos (medula)	Reabsorvem osso; células grandes e multinucleadas

O equilíbrio entre osteoblastos (formam) e osteoclastos (reabsorvem) chama-se **remodelação óssea**. Na osteoporose a reabsorção supera a formação.

2.3 Osso compacto e osso esponjoso

- **Osso compacto (cortical)**: denso, forma a camada externa de todos os ossos e a diáfise dos ossos longos. A sua unidade estrutural é o **ósteon (sistema de Havers)**: lamelas concêntricas à volta de um canal central (de Havers) com



vasos e nervos. Os canais de Volkmann, perpendiculares, ligam os canais centrais entre si e ao periósteo.

- **Ossos esponjosos (trabecular):** rede de trabéculas com espaços preenchidos por medula óssea. Fica nas epífises, no interior dos ossos curtos, planos e irregulares. As trabéculas orientam-se segundo as linhas de força, o que dá resistência com pouco peso.

Nos ossos planos do crânio, o osso esponjoso entre duas lâminas de osso compacto chama-se **díploe**.

2.4 Medula óssea

- **Medula vermelha:** tecido hematopoiético. No recém-nascido ocupa praticamente todos os ossos. No adulto fica no esqueleto axial (esterno, costelas, vértebras, ossos do quadril, crânio) e nas epífises proximais do úmero e do fêmur.
- **Medula amarela:** tecido adiposo. Substitui a vermelha nas diáfises com a idade e pode voltar a ser vermelha em anemias graves.

Para a punção ou biópsia de medula no adulto usam-se a crista ilíaca posterior (local preferido) e o esterno.

2.5 Classificação dos ossos quanto à forma

Tipo	Característica	Exemplos
Longos	Comprimento maior que largura e espessura; têm diáfise e epífises	Úmero, rádio, ulna, fêmur, tibia, fíbula, falanges, metacarpos, metatarsos
Curtos	Dimensões semelhantes (cubóides)	Ossos do carpo e do tarso
Planos (laminares)	Finos, largos, muitas vezes curvos	Parietal, frontal, esterno, costelas, escápula
Irregulares	Forma complexa, não cabem noutros grupos	Vértebras, esfenóide, etmóide, osso do quadril
Sesamóides	Desenvolvem-se dentro de tendões	Patela, pisiforme, sesamóides do hálux
Pneumáticos	Contêm cavidades com ar (seios)	Frontal, maxila, esfenóide, etmóide
Suturais (wormianos)	Pequenos, nas suturas do crânio	Variáveis entre pessoas

2.6 Estrutura de um osso longo

- **Diáfise:** corpo, tubo de osso compacto à volta do canal medular.
- **Epífises:** extremidades proximal e distal, de osso esponjoso coberto por fina camada compacta; a superfície articular é revestida por cartilagem hialina.



- **Metáfise:** zona entre diáfise e epífise. Na criança contém a **placa epifisária (cartilagem de crescimento)**; no adulto resta a **linha epifisária**.
- **Canal medular:** cavidade da diáfise com medula amarela no adulto.
- **Periósteo:** membrana fibrosa que reveste o osso por fora (excepto na cartilagem articular). Tem camada externa fibrosa e camada interna osteogénica. É muito innervado (por isso a fractura dói) e prende-se ao osso pelas fibras de Sharpey, onde também se inserem tendões e ligamentos.
- **Endósteo:** membrana fina que reveste o canal medular e as trabéculas.
- **Vascularização:** artéria nutrícia (entra pelo forame nutrício da diáfise), artérias metafisárias, epifisárias e periosteais.

2.7 Acidentes ósseos

Os acidentes são as saliências, depressões e orifícios da superfície do osso. Marcam inserções musculares, passagens de vasos e nervos, ou superfícies articulares, e muitos servem de pontos de referência palpáveis.

Tipo	Termo	Definição	Exemplo
Articulares	Cabeça	Extremidade arredondada, separada por um colo	Cabeça do fémur
	Côndilo	Saliência articular arredondada	Côndilos do fémur
	Faceta	Superfície articular lisa e plana	Facetas costais das vértebras
Inserção muscular	Tuberosidade	Saliência grande e rugosa	Tuberosidade da tíbia
	Tubérculo	Saliência pequena e arredondada	Tubérculo maior do úmero
	Trocânter	Saliência muito grande (só no fémur)	Trocânter maior
	Epicôndilo	Saliência acima de um côndilo	Epicôndilo medial do úmero
	Crista	Borda proeminente	Crista ilíaca
	Espinha / processo	Proiecção pontiaguda ou saliente	Espinha ilíaca ântero-superior, processo espinhoso
Depressões e aberturas	Linha	Borda pouco elevada	Linha áspera do fémur
	Fossa	Depressão rasa	Fossa olecraniana
	Sulco	Depressão alongada	Sulco intertubercular
	Forame	Orifício que atravessa o osso	Forame magno
	Meato / canal	Túnel	Meato acústico externo



Fissura	Fenda estreita	Fissura orbital superior
Seio	Cavidade com ar	Seio maxilar
Incisura	Entalhe na margem	Incisura isquiática maior

2.8 Ossificação e crescimento

O esqueleto embrionário começa como mesênquima e cartilagem; a ossificação substitui-os por osso por dois mecanismos:

- **Ossificação intramembranosa:** o osso forma-se directamente no mesênquima. Origina os ossos planos do crânio, parte da mandíbula e a clavícula. É incompleta ao nascimento, o que explica as fontanelas.
- **Ossificação endocondral:** um modelo de cartilagem hialina é substituído por osso. Origina a maior parte do esqueleto (ossos longos, vértebras, base do crânio). Começa num **centro primário** na diáfise (vida fetal) e continua em **centros secundários** nas epífises (sobretudo após o nascimento).

O **crescimento em comprimento** ocorre na placa epifisária: a cartilagem prolifera do lado da epífise e é substituída por osso do lado da diáfise. Quando a placa se fecha (fim da puberdade, entre os 18 e os 25 anos conforme o osso), o crescimento em altura pára. O **crescimento em espessura** (apositional) faz-se pelo perióstio, que deposita osso por fora, enquanto os osteoclastos alargam o canal medular por dentro.

Factores que regulam o crescimento: hormona do crescimento, hormonas tiroideias, hormonas sexuais (estrogénios fecham as placas), paratormona e calcitonina, vitamina D, cálcio e fósforo da dieta, e a carga mecânica.

2.9 Consolidação das fracturas

1. **Hematoma:** os vasos rompidos formam um coágulo (horas).
2. **Calo fibrocartilágneo (calo mole):** fibroblastos e condroblastos unem os topos (1 a 3 semanas).
3. **Calo ósseo (calo duro):** osso esponjoso substitui o calo mole (semanas a meses).
4. **Remodelação:** o calo é remodelado em osso compacto com a forma original (meses a anos).

2.10 Correlações para Radiologia e Análises Clínicas

Radiologia

- **Densidade radiológica:** o cálcio da matriz absorve os raios X, por isso o osso compacto aparece branco (radiopaco), o osso esponjoso aparece com padrão trabecular e as partes moles aparecem em cinzento. A cartilagem não se vê na radiografia.
- **Placas epifisárias:** na criança aparecem como linhas radiotransparentes entre a metáfise e a epífise. Não se confundem com fracturas: em caso de dúvida, compara-se com o membro oposto.



- **Idade óssea:** avalia-se com uma radiografia da mão e do punho esquerdos, comparando os núcleos de ossificação e as placas com atlas de referência (método de Greulich e Pyle). Usa-se no estudo das alterações do crescimento.
- **Fraturas:** pedem-se sempre pelo menos duas incidências perpendiculares (frente e perfil), incluindo as articulações acima e abaixo do foco. Na criança, procurar a fratura em ramo verde e as fraturas da placa epifisária.
- **Consolidação:** o calo ósseo começa a ser visível na radiografia cerca de 2 a 3 semanas após a fratura.
- **Osteoporose:** a radiografia só mostra a perda óssea quando já se perdeu 30 a 40% da massa. O exame indicado é a **densitometria óssea (DEXA)** da coluna lombar e do colo do fêmur; um T-score igual ou inferior a $-2,5$ define osteoporose.
- **Osteomielite:** a radiografia pode ser normal nos primeiros 10 a 14 dias; a RM e a cintigrafia óssea detectam-na mais cedo.

Análises Clínicas

- **Metabolismo ósseo:** cálcio, fósforo, magnésio, paratormona (PTH) e 25-hidroxivitamina D. A **fosfatase alcalina** é produzida pelos osteoblastos: está fisiologicamente elevada na criança em crescimento e sobe na consolidação de fraturas, na doença de Paget, no raquitismo e nas metástases ósseas.
- **Marcadores de remodelação:** de formação (P1NP, osteocalcina) e de reabsorção (CTX). Úteis no seguimento do tratamento da osteoporose.
- **Medula óssea:** o aspirado (mielograma) e a biópsia fazem-se no adulto na crista ilíaca posterior; o aspirado também pode ser feito no esterno. O laboratório processa a amostra para citologia, citometria de fluxo e culturas.
- **Osteomielite:** velocidade de sedimentação e proteína C reactiva elevadas, leucocitose; hemoculturas positivas em cerca de metade dos casos.
- **Imobilização prolongada e metástases ósseas** libertam cálcio do osso: hipercalcemia e hipercalciúria.

3. Esqueleto axial

O esqueleto axial forma o eixo central do corpo (80 ossos): crânio, ossículos do ouvido, hióide, coluna vertebral e caixa torácica. A sua função principal é proteger o sistema nervoso central e os órgãos torácicos e dar apoio ao esqueleto apendicular.

3.1 Crânio

O crânio tem 22 ossos, divididos em neurocrânio (protege o encéfalo) e viscerocrânio (esqueleto da face). Todos se unem por suturas imóveis, excepto a mandíbula, que se articula com o temporal na articulação temporomandibular (ATM).

Neurocrânio (8 ossos)

Osso	N.º	Localização e acidentes principais
Frontal	1	Fronte e tecto das órbitas; escama, margem supra-orbital, seio frontal



Parietais	2	Tecto e paredes laterais; tuberosidade parietal
Temporais	2	Paredes laterais e base; escama, processo zigomático, meato acústico externo, processo mastóide, processo estilóide, parte petrosa (aloja o ouvido médio e interno)
Occipital	1	Parte posterior e base; forame magno, côndilos occipitais, protuberância occipital externa
Esfenóide	1	Centro da base, em forma de borboleta; corpo com a sela turca (aloja a hipófise), asas maiores e menores, processos pterigóides, seio esfenoidal
Etmóide	1	Entre as órbitas; lâmina crivosa (passagem do nervo olfativo), crista de galo, lâmina perpendicular (septo nasal), conchas nasais superior e média, células etmoidais

Viscerocrânio (14 ossos)

Osso	N.º	Função e acidentes principais
Maxilas	2	Maxilar superior; processo alveolar (dentes superiores), processo palatino, seio maxilar (o maior seio paranasal)
Zigomáticos	2	Maças do rosto; com o temporal formam o arco zigomático
Nasais	2	Dorso do nariz
Lacrimais	2	Parede medial da órbita; fossa do saco lacrimal
Palatinos	2	Parte posterior do palato duro
Conchas nasais inferiores	2	Paredes laterais da cavidade nasal
Vómer	1	Parte inferior do septo nasal
Mandíbula	1	Único osso móvel do crânio; corpo, ramo, ângulo, côndilo, processo coronóide, processo alveolar (dentes inferiores), forame mental

Base do crânio (vista interna): três fossas em degraus.

- Fossa anterior: lobos frontais; lâmina crivosa do etmóide.
- Fossa média: lobos temporais; sela turca; forames redondo, oval e espinhoso.
- Fossa posterior: cerebelo e tronco encefálico; forame magno, meato acústico interno, forame jugular.

Seios paranasais: frontal, maxilar, esfenoidal e etmoidal. Aliviam o peso do crânio, aquecem e humedecem o ar e dão ressonância à voz. Drenam para a cavidade nasal, por isso inflamam nas constipações (sinusite).

3.2 Suturas e fontanelas

As **suturas** são articulações fibrosas imóveis entre os ossos do crânio:



- **Coronal:** entre frontal e parietais.
- **Sagital:** entre os dois parietais.
- **Lambdóide:** entre parietais e occipital.
- **Escamosa:** entre temporal e parietal.

As **fontanelas** são áreas membranosas não ossificadas no crânio do recém-nascido. Permitem a moldagem da cabeça no parto e o crescimento rápido do encéfalo.

Fontanela	Localização	Forma	Encerramento
Anterior (bregmática)	Encontro das suturas sagital e coronal	Losango, a maior	18 a 24 meses
Posterior (lambdóide)	Encontro das suturas sagital e lambdóide	Triangular	2 a 3 meses
Ântero-laterais (esfenoidais)	Pares, na região do ptério	Irregular	Cerca de 6 meses
Pósterio-laterais (mastóideas)	Pares, junto ao processo mastóide	Irregular	6 a 18 meses

Interesse prático: enquanto está aberta, a fontanela anterior serve de **janela acústica para a ecografia transfontanelar** do recém-nascido e do lactente, que avalia hemorragias intraventriculares e hidrocefalia sem radiação. Na radiografia e na TC, suturas e fontanelas abertas aparecem como linhas e áreas radiotransparentes e não se confundem com fracturas (tal como os ossos suturais). O encerramento precoce (craniossinostose) confirma-se por TC; o encerramento tardio leva a pedir no laboratório TSH e T4 livre (hipotireoidismo), cálcio, fósforo, fosfatase alcalina e vitamina D (raquitismo).

3.3 Osso hióide e ossículos do ouvido

- **Hióide:** osso em forma de U, no pescoço, ao nível de C3. É o único osso que não se articula com nenhum outro; fica suspenso por músculos e ligamentos. Tem corpo, cornos maiores e cornos menores. Sustenta a língua e serve de inserção aos músculos supra-hióideos e infra-hióideos (deglutição e fala).
- **Ossículos do ouvido** (3 de cada lado): martelo, bigorna e estribo, no ouvido médio. Transmitem as vibrações do tímpano à janela oval. O estribo é o menor osso do corpo.

3.4 Coluna vertebral

A coluna vertebral tem 33 vértebras na criança e 26 ossos no adulto (o sacro e o cóccix resultam de fusões). Protege a medula espinhal, sustenta a cabeça e o tronco, transmite o peso aos membros inferiores e permite flexão, extensão, flexão lateral e rotação.

Região	N.º de vértebras	Características distintivas
--------	------------------	-----------------------------



Cervical	7 (C1–C7)	Corpo pequeno; forames transversários (passam as artérias vertebrais); processo espinhoso bífido (C2–C6)
Torácica	12 (T1–T12)	Facetas costais no corpo e nos processos transversos (articulam com as costelas); processo espinhoso longo, inclinado para baixo
Lombar	5 (L1–L5)	Corpo grande e robusto (suporta mais peso); processo espinhoso curto, largo e horizontal
Sacral	5 fundidas = sacro	Forma triangular; forames sacrais; promontório; articula com os ossos do quadril
Coccígea	3 a 5 fundidas = cóccix	Vestígio da cauda; inserção de músculos do pavimento pélvico

Vértebra típica

- **Corpo:** parte anterior, cilíndrica, que suporta o peso.
- **Arco vertebral:** formado por dois pedículos e duas lâminas; com o corpo delimita o **forame vertebral**. Os forames sobrepostos formam o **canal vertebral**, onde passa a medula espinhal.
- **Processos:** um espinhoso (posterior, palpável na linha média), dois transversos (laterais) e quatro articulares (dois superiores e dois inferiores).
- **Forames intervertebrais:** entre vértebras adjacentes; por eles saem os nervos espinhais.

Vértebras especiais

- **Atlas (C1):** sem corpo e sem processo espinhoso; é um anel que suporta o crânio (articulação atlanto-occipital: o movimento do "sim").
- **Áxis (C2):** tem o dente (processo odontóide), em torno do qual roda o atlas (articulação atlanto-axial: o movimento do "não").
- **C7 (vértebra proeminente):** processo espinhoso longo, facilmente palpável na base do pescoço; serve de referência para contar as vértebras.

Discos intervertebrais: entre os corpos vertebrais (de C2 ao sacro). Têm um anel fibroso externo e um núcleo pulposo gelatinoso central. Amortecem as cargas e permitem o movimento. Representam cerca de um quarto do comprimento da coluna e perdem água com a idade e ao longo do dia (somos 1 a 2 cm mais baixos à noite).

Curvaturas

Curvatura	Tipo	Quando surge
Cervical	Lordose (concavidade posterior)	Secundária: quando o bebé sustenta a cabeça (3–4 meses)
Torácica	Cifose (concavidade anterior)	Primária: presente desde a vida fetal
Lombar	Lordose	Secundária: quando a criança começa a andar (cerca de 1 ano)



Sacroccígea Cifose

Primária

As curvaturas aumentam a resistência e o equilíbrio da coluna. As alterações patológicas são a **hipercifose** (aumento da curvatura torácica, comum na osteoporose), a **hiperlordose** (aumento da lombar, comum na gravidez e na obesidade) e a **escoliose** (desvio lateral com rotação das vértebras).

3.5 Caixa torácica

A caixa torácica é formada pelo esterno, 12 pares de costelas com as cartilagens costais e as 12 vértebras torácicas. Protege o coração, os pulmões e os grandes vasos e participa na respiração.

Esterno: osso plano da linha média anterior, com três partes:

- **Manúbrio:** superior; incisura jugular (palpável acima do manúbrio) e incisuras claviculares.
- **Corpo:** médio, onde se articulam as cartilagens das costelas 2 a 7.
- **Processo xifóide:** inferior, cartilágneo na criança, ossifica no adulto.

A união do manúbrio com o corpo forma o **ângulo esternal (de Louis)**, saliência palpável ao nível da 2.^a costela. É a referência para contar costelas e espaços intercostais.

Costelas

Grupo	Costelas	Ligação anterior
Verdadeiras (vertebroesternais)	1. ^a a 7. ^a	Directamente ao esterno pela própria cartilagem costal
Falsas (vertebrocondrais)	8. ^a a 10. ^a	À cartilagem da costela de cima (formam a margem costal)
Flutuantes (vertebrais)	11. ^a e 12. ^a	Sem ligação anterior

Cada costela típica tem cabeça (articula com os corpos vertebrais), colo, tubérculo (articula com o processo transversal) e corpo, com o **sulco da costela** na margem inferior interna, onde passam a veia, a artéria e o nervo intercostais (de cima para baixo: VAN).

3.6 Correlações para Radiologia e Análises Clínicas

Radiologia

- **Radiografia do tórax (PA):** critérios de qualidade anatómicos: as extremidades mediais das clavículas ficam à mesma distância dos processos espinhosos (doente sem rotação); as escápulas ficam fora dos campos pulmonares (ombros



rodados para a frente); em boa inspiração contam-se 9 a 10 arcos costais posteriores acima do diafragma. O raio central fica ao nível de T7, que corresponde ao ângulo inferior da escápula.

- **Coluna cervical:** o perfil deve mostrar de C1 a C7 e o topo de T1 (baixar os ombros); a incidência transoral (boca aberta) mostra o dente do eixo e a articulação atlanto-axial. No traumatizado, o colar só se retira depois de a imagem excluir lesão, e o doente mobiliza-se em bloco.
- **Contagem das vértebras** em TC e RM: usam-se como referência o eixo, C7, a 12.^a costela (T12) e o sacro. As vértebras de transição (sacralização de L5, lombarização de S1) causam erros de nível: devem ser descritas.
- **Hérnia discal:** o disco não se vê na radiografia (só a redução do espaço intervertebral); o exame de escolha é a **RM**.
- **Escoliose:** radiografia panorâmica da coluna em pé, com medição do ângulo de Cobb.
- **Seios paranasais:** incidência occipitomentoniana (Waters) para os seios maxilares; a TC é o exame de referência. Os seios frontais só se desenvolvem a partir dos 6 a 7 anos: a sua ausência na criança pequena é normal.
- **Protecção:** usar protector de tiróide nos exames do crânio e da coluna sempre que não sobreponha a área de interesse.

Análises Clínicas

- **Líquido cefalorraquidiano:** colhido por punção lombar entre L3–L4 ou L4–L5, abaixo do fim da medula espinhal (L1–L2 no adulto); a linha das cristas ilíacas passa em L4. O laboratório faz a citoquímica (células, glicose, proteínas), o Gram e a cultura. A amostra processa-se de imediato, porque as células degradam-se em pouco tempo.
- **Medula óssea no esterno:** só se faz aspirado, e apenas no adulto; a biópsia com trefina faz-se na crista ilíaca, porque o esterno é fino e por trás dele estão o coração e os grandes vasos.
- **Tumores ósseos da coluna e da caixa torácica:** no mieloma múltiplo, que afecta as vértebras, as costelas e o crânio (lesões líticas "em saca-bocados" na radiografia), o laboratório pede electroforese das proteínas séricas (pico monoclonal), cadeias leves livres e proteína de Bence Jones na urina.

4. Esqueleto apendicular

O esqueleto apendicular (126 ossos) é formado pelos membros e pelas cinturas que os prendem ao esqueleto axial. O membro superior está adaptado à mobilidade e à manipulação; o membro inferior está adaptado à sustentação do peso e à locomoção. Esta diferença explica a cintura escapular leve e móvel e a cintura pélvica robusta e estável.

4.1 Cintura escapular

Cada cintura escapular tem dois ossos: clavícula e escápula. Só se liga ao esqueleto axial pela articulação esternoclavicular, o que dá grande mobilidade ao ombro.



- **Clavícula:** osso longo em forma de S, horizontal, na base do pescoço. Extremidade esternal (medial) articula com o manúbrio; extremidade acromial (lateral) articula com o acrômio. Funciona como escora que afasta o membro superior do tórax. É o osso que mais vezes se fractura, sobretudo no terço médio (queda sobre o ombro ou sobre a mão estendida); no recém-nascido pode fracturar no parto difícil.
- **Escápula (omoplata):** osso plano triangular na face posterior do tórax, entre a 2.^a e a 7.^a costela. Acidentes: espinha da escápula (palpável), acrômio (ponta do ombro, palpável), processo coracóide (anterior), cavidade glenóide (articula com a cabeça do úmero), fossas supra-espinhosa, infra-espinhosa e subescapular, margens medial e lateral, ângulos superior e inferior (o inferior fica ao nível de T7).

4.2 Membro superior

Segmento	Ossos	N.º por membro
Braço	Úmero	1
Antebraço	Rádio (lateral) e ulna (medial)	2
Mão: carpo	Escafóide, semilunar, piramidal, pisiforme, trapézio, trapezóide, capitato, hamato	8
Mão: metacarpo	Metacarpos I a V	5
Mão: dedos	Falanges proximais, médias e distais (o polegar não tem média)	14
Total		30

Úmero

- Extremidade proximal: cabeça (articula com a cavidade glenóide), colo anatómico, tubérculos maior e menor, sulco intertubercular (passa o tendão da cabeça longa do bíceps), colo cirúrgico (local frequente de fractura no idoso).
- Diáfise: tuberosidade deltóidea (inserção do deltóide) e sulco do nervo radial, em espiral na face posterior.
- Extremidade distal: epicôndilos medial e lateral (palpáveis), tróclea (articula com a ulna), capítulo (articula com o rádio), fossa olecraniana posterior, fossas coronóidea e radial anteriores.

Ulna (medial, do lado do dedo mínimo)

- Proximal: olécrano (ponta do cotovelo, palpável), processo coronóide, incisura troclear, incisura radial.
- Distal: cabeça da ulna e processo estilóide da ulna.

Rádio (lateral, do lado do polegar)



- Proximal: cabeça do rádio (em disco; roda na pronação e supinação), colo, tuberosidade do rádio (inserção do bíceps).
- Distal: extremidade alargada que articula com o carpo, processo estilóide do rádio (palpável) e incisura ulnar.

Mão: os ossos do carpo dispõem-se em duas fileiras. Proximal, de lateral para medial: escafoíde, semilunar, piramidal, pisiforme. Distal: trapézio, trapezóide, capitato, hamato. Mnemónica útil: "**E**scuta **S**empre **P**ara **P**ensar, **T**ens **T**odo o **C**aminho **H**oje".

4.3 Cintura pélvica e pelve

A cintura pélvica é formada pelos dois **ossos do quadril** (coxais), que se unem à frente na **sínfise púbica** e atrás ao sacro nas **articulações sacroilíacas**. Com o sacro e o cóccix formam a **pelve óssea**, que transmite o peso do tronco aos membros inferiores e protege os órgãos pélvicos.

Cada osso do quadril resulta da fusão de três ossos (completa entre os 15 e os 17 anos), que se encontram no **acetábulo** (cavidade que articula com a cabeça do fémur):

- **Ílio:** parte superior, em leque. Crista ilíaca (palpável na cintura), espinha ilíaca ântero-superior (EIAS, palpável à frente), espinha ilíaca pósterio-superior (marcada pelas "covinhas" da região lombar), fossa ilíaca, incisura isquiática maior.
- **Ísquio:** parte pósterio-inferior. Tuberosidade isquiática (o osso em que nos sentamos), espinha isquiática.
- **Púbis:** parte anterior. Corpo, ramos superior e inferior, tubérculo púbico.

O **forame obturado**, entre ísquio e púbis, é o maior forame do corpo, quase fechado por uma membrana.

Pelve maior e pelve menor: separadas pela **linha terminal** (promontório do sacro, linhas arqueadas e margem superior da sínfise), que delimita a **abertura superior da pelve**. A pelve maior (falsa) aloja vísceras abdominais; a pelve menor (verdadeira) aloja bexiga, recto e órgãos genitais internos, e forma o canal do parto.

Característica	Pelve feminina	Pelve masculina
Estrutura geral	Mais leve e fina	Mais pesada e robusta
Abertura superior	Oval, larga	Em forma de coração, estreita
Ângulo subpúbico	Maior que 90° (obtusos)	Menor que 90° (agudo)
Pelve menor	Larga e pouco profunda	Estreita e profunda
Sacro	Mais curto, largo e menos curvo	Mais longo, estreito e curvo
Forame obturado	Oval ou triangular	Arredondado
Acetábulo	Mais afastados, mais pequenos	Mais próximos, maiores



Estas diferenças permitem reconhecer o sexo numa radiografia da bacia e interessam à obstetrícia: a pelvimetria mede os diâmetros do canal do parto e faz-se hoje por RM ou TC de baixa dose, para limitar a radiação. Na radiografia da bacia de frente, forames obturados e asas ilíacas simétricos indicam que o doente não está rodado.

4.4 Membro inferior

Segmento		Ossos	N.º por membro
Coxa	Fémur		1
Joelho	Patela		1
Perna	Tíbia (medial) e fíbula (lateral)		2
Pé: tarso	Tálus, calcâneo, navicular, cubóide, cuneiformes medial, intermédio e lateral		7
Pé: metatarso	Metatarsos I a V		5
Pé: dedos	Falanges (o hálux não tem média)		14
Total			30

Fémur: o osso mais longo, pesado e resistente do corpo.

- Proximal: cabeça (com a fóvea, onde se prende o ligamento da cabeça), **colo** (oblíquo; local da fractura típica do idoso), trocânter maior (palpável na face lateral da anca), trocânter menor, linha e crista intertrocantéricas.
- Diáfise: ligeiramente arqueada para a frente; linha áspera posterior (inserção de muitos músculos da coxa).
- Distal: côndilos medial e lateral (articulam com a tíbia), epicôndilos, face patelar, fossa intercondilar.

Patela (rótula): o maior osso sesamóide, dentro do tendão do quadricípite. Protege a articulação do joelho e aumenta a força de extensão.

Tíbia (medial, suporta o peso)

- Proximal: côndilos medial e lateral (planaltos tibiais), eminência intercondilar, tuberosidade da tíbia (inserção do ligamento patelar, palpável).
- Diáfise: margem anterior subcutânea (a "canela", palpável em todo o comprimento).
- Distal: maléolo medial (palpável no tornozelo).

Fíbula (perónio; lateral, quase não suporta peso): fina; cabeça da fíbula (palpável abaixo do joelho, lateral; junto a ela passa o nervo fibular comum) e maléolo lateral (desce mais que o medial).

Pé



- **Tálus (astrágalo):** articula com a tíbia e a fíbula (tornozelo) e transmite o peso ao resto do pé.
- **Calcâneo:** o maior osso do tarso, forma o calcanhar; nele se insere o tendão calcâneo (de Aquiles).
- **Arcos do pé:** longitudinal medial (o mais alto), longitudinal lateral e transverso. São mantidos pela forma dos ossos, por ligamentos (sobretudo a aponevrose plantar) e por músculos. Distribuem o peso e amortecem a marcha. O seu abatimento chama-se **pé plano**.

4.5 Pontos de referência ósseos palpáveis

Região	Pontos palpáveis	Utilidade em Radiologia	Utilidade em Análises Clínicas
Tórax	Incisura jugular, ângulo esternal, processo xifóide, C7, ângulo inferior da escápula (T7)	Raio central do tórax PA em T7; incisura jugular em T2–T3	—
Ombro	Acrômio, processo coracóide, clavícula, espinha da escápula	Ombro AP: raio central cerca de 2,5 cm abaixo do processo coracóide	—
Cotovelo	Epicôndilos, olécrano	Perfil com flexão de 90° e epicôndilos sobrepostos	Fossa cubital, à frente da linha dos epicôndilos: colheita de sangue venoso
Punho	Processos estilóides do rádio e da ulna	Raio central no meio do carpo, entre os estilóides	Artéria radial junto ao estilóide do rádio: gasometria arterial
Anca e bacia	Crista ilíaca, EIAS, EIPS, trocânter maior, sínfise púbica	Bacia AP: raio a meio entre a EIAS e a sínfise; crista ilíaca em L4 (referência da coluna lombar)	Crista ilíaca posterior (EIPS): aspirado e biópsia de medula óssea
Joelho	Patela, tuberosidade da tíbia, côndilos, cabeça da fíbula	AP: raio cerca de 1,5 cm abaixo do ápice da patela; perfil com flexão de 20 a 30°	Bolsa suprapatelar: artrocentese para líquido sinovial
Tornozelo e pé	Maléolos, calcâneo, base do 5.º metatarso	Raio a meio entre os maléolos; rotação medial de 15 a 20° para a incidência da pinça maleolar	Calcanhar do recém-nascido: punção capilar (faces medial e lateral)

Os valores de centragem são os habituais nos manuais de posicionamento e podem variar com o protocolo do serviço.



4.6 Correlações para Radiologia e Análises Clínicas

Radiologia

- **Fractura do colo do fémur:** típica da idosa com osteoporose, após queda; o membro fica encurtado e em rotação externa. Pede-se radiografia da bacia de frente e perfil da anca. As fracturas impactadas podem não se ver: se a suspeita persistir, faz-se RM ou TC. A necrose avascular da cabeça do fémur, possível complicação, detecta-se precocemente na RM.
- **Fractura de Colles:** radiografia do punho de frente e perfil; o fragmento distal do rádio desloca-se para trás (deformidade em "garfo").
- **Fractura do escafóide:** pede-se uma incidência específica (punho em desvio ulnar). Pode não ser visível no primeiro dia; repete-se a radiografia após 10 a 14 dias ou faz-se RM, porque o osso tem risco de necrose.
- **Núcleos de ossificação do cotovelo** na criança: aparecem por uma ordem conhecida, lembrada pela sigla CRITOE (capítulo, cabeça do rádio, epicôndilo interno, tróclea, olécrano, epicôndilo externo). Um núcleo fora de ordem sugere fractura com deslocamento; compara-se com o lado oposto.
- **Carpó da criança:** o capitato e o hamato ossificam no primeiro ano e o pisiforme por último (9 a 12 anos). A ausência de um núcleo não é lesão.
- **Densitometria:** faz-se no colo do fémur e na coluna lombar; o antebraço distal é alternativa quando estes não são avaliáveis.
- **Protecção gonadal:** nos exames da bacia e da anca usa-se protector das gónadas sempre que não esconda a área a estudar, sobretudo em crianças.

Análises Clínicas

- **Punção capilar no recém-nascido** (por exemplo, rastreio neonatal): faz-se nas faces medial e lateral da planta do calcanhar, nunca na parte posterior, onde o calcâneo fica a menos de 2 mm da pele (risco de osteomielite do calcâneo). A lanceta não deve ultrapassar 2 mm de profundidade.
- **Punção capilar no adulto:** na face lateral da polpa do 3.º ou do 4.º dedo, evitando o polegar e o dedo mínimo, onde a falange distal e as bainhas tendinosas ficam mais perto da pele.
- **Medula óssea:** a crista ilíaca posterior, palpável pela EIPS, é o local preferido para aspirado e biópsia.
- **Fracturas e cirurgia ortopédica:** hemograma (perda de sangue numa fractura do fémur pode chegar a 1 litro), estudo da coagulação e grupo sanguíneo antes da cirurgia.

5. Artrologia

Articulação é o local onde dois ou mais ossos (ou osso e cartilagem) se unem. Há um compromisso entre mobilidade e estabilidade: quanto mais móvel a articulação, menos estável (o ombro é a mais móvel e a que mais se luxa); quanto mais estável, menos móvel (as suturas do crânio não se movem).



5.1 Classificação

Classificação estrutural	Tecido de união	Classificação funcional	Exemplos
Fibrosas	Tecido conjuntivo denso	Geralmente imóveis (sinartroses)	Suturas do crânio; sindesmose tibiofibular distal; gonfose (dente no alvéolo)
Cartilagíneas	Cartilagem hialina ou fibrocartilagem	Pouco móveis (anfiartroses) ou imóveis	Sincondroses: placa epifisária, 1. ^a costela-esterno. Sínfises: sínfise púbica, discos intervertebrais
Sinoviais	Cápsula com cavidade e líquido sinovial	Muito móveis (diartroses)	Ombro, cotovelo, joelho, anca, dedos

5.2 Articulações fibrosas e cartilagíneas

- **Suturas:** só no crânio; ossificam com a idade (sinostose).
- **Sindesmose:** ossos unidos por ligamento ou membrana interóssea (entre rádio e ulna, entre tibia e fíbula). Permitem pequeno movimento.
- **Gonfoses:** o dente fixa-se no alvéolo pelo ligamento periodontal.
- **Sincondroses:** união por cartilagem hialina, muitas temporárias (a placa epifisária desaparece no adulto).
- **Sínfises:** união por fibrocartilagem, na linha média; resistentes e pouco móveis. A sínfise púbica alarga ligeiramente no fim da gravidez, por acção hormonal.

5.3 Articulação sinovial: elementos constituintes

1. **Superfícies articulares** cobertas por **cartilagem articular** (hialina): lisa, sem vasos nem nervos, nutrida pelo líquido sinovial. Reduz o atrito e amortece cargas.
2. **Cápsula articular:** manga que envolve a articulação, com duas camadas:
 - membrana fibrosa externa (resistente, contínua com o periósteeo);
 - membrana sinovial interna (produz o líquido sinovial).
3. **Cavidade articular com líquido sinovial:** viscoso, rico em ácido hialurónico; lubrifica, nutre a cartilagem e remove detritos.
4. **Ligamentos:** cordões de tecido conjuntivo denso que unem os ossos e limitam movimentos excessivos. Podem ser capsulares, extracapsulares ou intracapsulares (como os cruzados do joelho).
5. **Estruturas acessórias** em algumas articulações:
 - **meniscos e discos articulares** de fibrocartilagem (joelho, ATM, esternoclavicular), que ajustam superfícies incongruentes;
 - **lábios articulares** (lábio glenoidal, lábio acetabular), que aprofundam a cavidade;
 - **bolsas sinoviais (bursas)**, sacos com líquido sinovial que reduzem o atrito entre tendões, músculos e ossos;
 - **coxins adiposos**.



6. **Vasos e nervos:** a cápsula e os ligamentos são ricos em receptores de dor e de propriocepção (sentido da posição).

A estabilidade de uma articulação sinovial depende de três factores: a forma das superfícies, os ligamentos e o tónus dos músculos que a cruzam (no ombro, o mais importante são os músculos).

5.4 Tipos de articulação sinovial

Tipo	Forma das superfícies	Eixos de movimento	Exemplos
Plana	Superfícies planas que deslizam	Deslizamento (não axial)	Intercárpicas, intertársicas, acromioclavicular
Gínglimo (dobradiça)	Cilindro numa cavidade	1 (flexão-extensão)	Cotovelo (umeroulnar), interfalângicas
Trocóide (pivô)	Cilindro que roda num anel	1 (rotação)	Atlanto-axial, radioulnar proximal
Condilar (elipsóide)	Superfície oval numa cavidade elíptica	2 (flexão-extensão, abdução-adução)	Radiocárpica (punho), metacarpofalângicas
Selar	Superfícies em sela, encaixadas	2 (com grande amplitude)	Carpometacárpica do polegar
Esferóide (enartrose)	Cabeça esférica numa cavidade	3 (todos os movimentos, incluindo rotação e circundução)	Ombro, anca

5.5 Movimentos articulares

Movimento	Definição	Exemplo
Flexão / extensão	Diminui / aumenta o ângulo entre segmentos (plano sagital)	Dobrar e esticar o cotovelo
Hiperextensão	Extensão além da posição anatómica	Inclinar a cabeça para trás
Abdução / adução	Afasta / aproxima da linha média (plano frontal)	Levantar o braço lateralmente / baixá-lo
Rotação medial / lateral	Rodar em torno do eixo longitudinal, para dentro / para fora	Rodar a coxa
Circundução	Movimento em cone que combina os anteriores	Desenhar um círculo com o braço
Pronação / supinação	Palma para trás (ou para baixo) / palma para a frente (ou para cima)	Rodar o antebraço
Dorsiflexão / flexão plantar	Dorso do pé para cima / planta para baixo	Andar sobre os calcanhares / em pontas
Inversão / eversão	Planta do pé para dentro / para fora	Entorse do tornozelo (inversão)
Elevação / depressão	Subir / descer	Encolher os ombros; abrir a boca



Protrusão / retrusão	Para a frente / para trás	Projectar a mandíbula
Oposição	Polpa do polegar contra a dos outros dedos	Pinça fina

5.6 Principais articulações

Articulação temporomandibular (ATM)

- Entre o côndilo da mandíbula e a fossa mandibular do temporal; tem um disco articular que a divide em dois compartimentos.
- Movimentos: elevação, depressão, protrusão, retrusão e lateralidade (mastigação).
- Luxação anterior ao bocejar ou abrir muito a boca: a mandíbula fica bloqueada aberta.

Ombro (glenoumeral)

- Esferóide entre a cabeça do úmero e a cavidade glenóide (pequena e rasa, aprofundada pelo lábio glenoidal).
- A articulação mais móvel do corpo e a que mais se luxa (sobretudo luxação anterior).
- Estabilizada sobretudo pelos músculos da **coifa dos rotadores**: supra-espinhoso, infra-espinhoso, redondo menor e subescapular.

Cotovelo

- Três articulações numa só cápsula: umeroulnar (gínglimo), umerorradial e radioulnar proximal (trocóide).
- Ligamentos colaterais ulnar e radial; o ligamento anular envolve a cabeça do rádio.
- Na criança pequena, puxar bruscamente o braço pode subluxar a cabeça do rádio ("cotovelo da ama").

Punho (radiocárpica)

- Condilar entre o rádio (e disco articular da ulna) e a fileira proximal do carpo.
- Flexão, extensão, abdução (desvio radial), adução (desvio ulnar) e circundução.

Anca (coxofemoral)

- Esferóide entre a cabeça do fémur e o acetábulo (profundo, aprofundado pelo lábio acetabular).
- Muito estável: cápsula forte e ligamentos potentes (iliofemoral, o mais forte do corpo, pubofemoral e isquiofemoral).
- O ligamento da cabeça do fémur leva uma pequena artéria à cabeça; as principais artérias passam pelo colo, por isso a fractura do colo pode causar necrose da cabeça.



Na criança, a displasia do desenvolvimento da anca rastreia-se ao nascer com as manobras de Ortani e Barlow.

Joelho

- A maior e mais complexa articulação do corpo; gínglimo modificado (permite alguma rotação com o joelho flectido).
- Une fémur, tíbia e patela (a fíbula não entra no joelho).
- **Meniscos medial e lateral** (fibrocartilagem em C) amortecem e ajustam as superfícies; o medial, preso ao ligamento colateral medial, lesa-se mais.
- **Ligamentos cruzados** (intracapsulares): anterior (impede a tíbia de deslizar para a frente) e posterior (impede-a de deslizar para trás).
- **Ligamentos colaterais** tibial (medial) e fibular (lateral), que impedem desvios laterais.
- Muitas bolsas: a pré-patelar inflama em quem trabalha ajoelhado.

Tornozelo (talocrural)

- Gínglimo entre a tíbia, a fíbula (maléolos) e o tálus.
- Dorsiflexão e flexão plantar; inversão e eversão ocorrem nas articulações do tarso abaixo dele.
- A **entorse em inversão** é a lesão articular mais comum; lesa os ligamentos laterais (talofibular anterior).

5.7 Correlações para Radiologia e Análises Clínicas

Radiologia

- **Espaço articular:** a cartilagem não se vê na radiografia; o espaço radiotransparente entre os ossos corresponde à cartilagem das duas superfícies. Por isso as radiografias do joelho para artrose fazem-se em carga (de pé).
- **Artrose:** redução assimétrica do espaço articular, osteófitos, esclerose do osso subcondral e quistos subcondrais.
- **Artrite reumatóide:** redução simétrica do espaço, erosões nas margens e osteopenia junto às articulações, sobretudo nas mãos e nos pés.
- **Luxação do ombro:** além da frente, pede-se a incidência em Y da escápula ou a axilar, porque na frente uma luxação posterior pode passar despercebida.
- **Partes moles articulares:** meniscos, ligamentos cruzados, coifa dos rotadores e lábios articulares estudam-se por **RM**; a **ecografia** é útil para tendões, bolsas e derrames. A artrografia injecta contraste na cavidade articular antes da TC ou RM.
- **Displasia da anca:** até aos 4 a 6 meses a cabeça do fémur ainda é cartilaginosa e o exame é a ecografia; depois passa a radiografia.
- **Posicionamento:** as articulações estudam-se, em regra, em duas incidências perpendiculares; nos membros, a articulação fica no centro do feixe.

Análises Clínicas



- **Líquido sinovial:** colhido por artrocentese, geralmente no joelho, a articulação maior e mais acessível. Avaliam-se o aspecto, a viscosidade, a contagem de leucócitos, o Gram, a cultura e a pesquisa de cristais.

Tipo de líquido	Aspecto	Leucócitos/mm³	Exemplos
Normal	Transparente, viscoso	< 200	—
Não inflamatório	Transparente, amarelado	200 a 2.000	Artrose, traumatismo
Inflamatório	Turvo, pouco viscoso	2.000 a 50.000	Artrite reumatóide, gota
Séptico	Purulento	> 50.000 (geralmente)	Artrite bacteriana
Hemorrágico	Sangue	Variável	Traumatismo, hemofilia

- **Cristais ao microscópio de luz polarizada:** urato monossódico (gota) em agulha, com birrefringência negativa forte; pirofosfato de cálcio (pseudogota) romboidal, com birrefringência positiva fraca.
- **Doenças articulares no sangue:** ácido úrico (gota); factor reumatóide e anticorpos anti-CCP (artrite reumatóide); velocidade de sedimentação e proteína C reactiva (inflamação); anticorpos antinucleares (lúpus).

6. Miologia geral e músculos da cabeça, pescoço e tronco

O músculo esquelético é o órgão activo do SOMA: contrai-se sob comando voluntário, encurta-se e puxa o osso onde se insere. Os músculos esqueléticos representam cerca de 40% do peso corporal do adulto.

6.1 Tipos de tecido muscular

Característica	Esquelético	Cardíaco	Liso
Localização	Preso aos ossos (e à pele na face)	Parede do coração (miocárdio)	Parede das vísceras, vasos, pele (músculos eretores dos pêlos)
Aspecto das fibras	Cilíndricas, longas, estriadas	Ramificadas, estriadas, com discos intercalares	Fusiformes, sem estrias
Núcleos	Muitos, periféricos	1 a 2, centrais	1, central
Controlo	Voluntário (sistema nervoso somático)	Involuntário (automatismo + sistema nervoso autónomo)	Involuntário (sistema nervoso autónomo, hormonas)
Velocidade de contracção	Rápida	Intermédia, rítmica	Lenta, sustentada



Nesta unidade estuda-se apenas o músculo esquelético; o cardíaco e o liso estudam-se em Fisiologia e em Anatomia II.

6.2 Estrutura do músculo esquelético

Do maior para o menor:

1. **Músculo** envolvido pelo **epimísio** (bainha de tecido conjuntivo).
2. **Fascículos** (feixes de fibras) envolvidos pelo **perimísio**.
3. **Fibras musculares** (células) envolvidas pelo **endomísio**.
4. **Miofibrilas**, dentro de cada fibra, formadas por **sarcómeros** em série (filamentos de actina e miosina), a unidade contráctil.

Os três envoltórios conjuntivos continuam-se para lá das fibras e formam o **tendão** (cordão) ou a **aponevrose** (lâmina larga), que prendem o músculo ao osso. Cada músculo tem uma parte carnosa (**ventre**), vermelha e contráctil, e partes tendinosas, brancas e não contrácteis.

Anexos dos músculos

- **Fáscias**: lâminas de tecido conjuntivo que envolvem músculos e grupos musculares. A fáscia profunda separa os membros em **compartimentos** (importante na síndrome compartimental).
- **Bainhas sinoviais dos tendões**: tubos com líquido sinovial à volta dos tendões que passam por túneis (punho, tornozelo); a sua inflamação é a tenossinovite.
- **Bolsas sinoviais**: reduzem o atrito entre músculo, tendão e osso.
- **Retináculos**: faixas que mantêm os tendões no lugar (punho, tornozelo).

Vascularização e inervação: cada músculo recebe artérias e um ou mais nervos. Uma **unidade motora** é um neurónio motor e todas as fibras que ele inerva: poucas fibras nos músculos de movimentos finos (olho, dedos), muitas nos músculos de força (quadricípite, glúteo).

6.3 Origem, inserção, acção e inervação

- **Origem**: ponto de fixação mais fixo, geralmente proximal.
- **Inserção**: ponto de fixação que se move, geralmente distal. O músculo puxa a inserção em direcção à origem.
- **Acção**: o movimento que produz. Um músculo só puxa, nunca empurra.
- **Inervação**: o nervo que o comanda; a sua lesão paralisa o músculo.

Os músculos trabalham em grupo:

Papel	Definição	Exemplo na flexão do cotovelo
Agonista (motor principal)	Produz o movimento	Bíceps braquial, braquial



Antagonista	Faz o movimento oposto e relaxa para o permitir	Tríceps braquial
Sinergista	Ajuda o agonista ou elimina movimentos indesejados	Braquiorradial
Fixador	Estabiliza a origem do agonista	Músculos que fixam a escápula

6.4 Classificação e denominação dos músculos

Pela forma das fibras: fusiforme (bíceps), paralelo/em fita (sartório), peniforme em um, dois ou vários planos (como uma pena: unipeniforme, bipeniforme, multipeniforme como o deltóide), convergente/triangular (peitoral maior), circular/esfíncter (orbicular da boca).

Crítérios de denominação (o nome ajuda a memorizar):

Crítério	Exemplos
Localização	Temporal, tibial anterior, intercostais
Forma	Deltóide (triângulo), trapézio, rombóide, serrátil
Tamanho	Glúteo máximo, peitoral menor, vasto lateral, longo
Número de origens (cabeças)	Bíceps (2), tríceps (3), quadricípite (4)
Direcção das fibras	Recto do abdómen, oblíquo externo, transverso
Acção	Flexor dos dedos, adutor longo, supinador, masséter (mastigar)
Origem e inserção	Esternocleidomastóideo (esterno, clavícula, processo mastóide)

6.5 Músculos da cabeça

Músculos da expressão facial (mímica): inserem-se na pele, não no osso, e todos são innervados pelo **nervo facial (VII par craniano)**.

Músculo	Acção
Occipitofrontal (ventre frontal)	Eleva as sobrancelhas, enrugando a testa
Orbicular do olho	Fecha as pálpebras (piscar, fechar com força)
Corrugador do supercílio	Franze a testa entre as sobrancelhas
Orbicular da boca	Fecha e projecta os lábios (beijo, assobio)
Bucinator	Comprime a bochecha contra os dentes (sopro, mastigação)
Zigomático maior	Eleva o canto da boca (sorriso)
Depressor do ângulo da boca	Baixa o canto da boca (tristeza)
Platísmo	Tensiona a pele do pescoço, baixa a mandíbula



Músculos da mastigação: movem a mandíbula na ATM; todos inervados pelo **nervo mandibular (ramo do trigémeo, V par craniano)**.

Músculo	Origem → inserção	Ação
Masséter	Arco zigomático → ramo e ângulo da mandíbula	Eleva a mandíbula (fecha a boca com força); palpável ao cerrar os dentes
Temporal	Fossa temporal → processo coronóide	Eleva e retrai a mandíbula; palpável na têmpora
Pterigóideo medial	Processo pterigóide → face interna do ângulo	Eleva a mandíbula e move-a lateralmente
Pterigóideo lateral	Processo pterigóide → côndilo e disco da ATM	Protrai e abre a boca; lateralidade

6.6 Músculos do pescoço

Músculo / grupo	Localização	Ação	Nota prática
Esternocleidomastóideo	Do esterno e clavícula ao processo mastóide	Unilateral: inclina a cabeça para o mesmo lado e roda a face para o lado oposto. Bilateral: flecte o pescoço	Divide o pescoço em triângulos anterior e posterior; referência para a veia jugular e o pulso carotídeo (anterior a ele)
Trapézio (parte superior)	Do occipital e processos espinhosos à clavícula e escápula	Eleva os ombros, estende a cabeça	Também é músculo do dorso
Escalenos (anterior, médio, posterior)	Das vértebras cervicais às 1. ^a e 2. ^a costelas	Flectem o pescoço; elevam as costelas na inspiração forçada	O plexo braquial passa entre o anterior e o médio
Supra-hióideos (digástrico, milo-hióideo, estilo-hióideo, gênio-hióideo)	Acima do hióide	Elevam o hióide na deglutição; abrem a boca	Formam o pavimento da boca
Infra-hióideos ("músculos em fita": esterno-hióideo, omo-hióideo, tiro-hióideo, esternotiróideo)	Abaixo do hióide	Baixam o hióide e a laringe	Cobrem a tiróide e a traqueia

6.7 Músculos do tórax e respiração

Músculo	Ação	Inervação
Diafragma	Principal músculo da inspiração: ao contrair desce, aumenta o volume torácico	Nervo frénico (C3–C5)



Intercostais externos	Elevam as costelas (inspiração)	Nervos intercostais
Intercostais internos	Baixam as costelas (expiração forçada)	Nervos intercostais
Peitoral maior	Flecte, aduz e roda medialmente o braço; acessório da inspiração	Nervos peitorais
Peitoral menor	Baixa e projecta o ombro para a frente	Nervo peitoral medial
Serrátil anterior	Fixa a escápula ao tórax e roda-a para elevar o braço acima da cabeça	Nervo torácico longo

O **diafragma** é uma cúpula músculo-tendinosa que separa o tórax do abdómen. Tem três aberturas principais: para a veia cava inferior (ao nível de T8), o esófago (T10) e a aorta (T12). O frénico nasce de C3–C5 ("C3, 4 e 5 mantêm o diafragma vivo"): uma lesão medular acima de C3 paralisa a respiração.

Músculos acessórios da respiração: na inspiração forçada, esternocleidomastóideo, escalenos e peitorais; na expiração forçada, músculos abdominais e intercostais internos.

Diafragma na imagem: é a referência da inspiração na radiografia do tórax. Pede-se ao doente que inspire fundo e suspenda a respiração; em boa inspiração, a cúpula direita (mais alta que a esquerda por causa do fígado) fica ao nível do 10.º arco costal posterior. Ar livre por baixo do diafragma (pneumoperitонеu) numa radiografia de pé é sinal de perfuração de víscera oca.

6.8 Músculos da parede abdominal

Músculo	Direcção das fibras	Acção
Recto do abdómen	Vertical, de cada lado da linha média; dividido por interseções tendinosas ("tablete")	Flecte o tronco; comprime o abdómen
Oblíquo externo	Para baixo e para dentro (como mãos nos bolsos)	Flecte e roda o tronco para o lado oposto; comprime o abdómen
Oblíquo interno	Para cima e para dentro (perpendicular ao externo)	Flecte e roda o tronco para o mesmo lado
Transverso do abdómen	Horizontal	Comprime o abdómen (a "cinta" natural)

As aponevroses dos três músculos largos formam a **bainha do recto** e encontram-se na **linha alba**, faixa fibrosa na linha média, do xifóide à sínfise púbica, pouco vascularizada (local de incisões cirúrgicas). Na parte inferior, a aponevrose do oblíquo externo forma o **ligamento inguinal** (da EIAS ao tubérculo púbico), e por cima dele passa o **canal inguinal**.



A contração conjunta dos músculos abdominais aumenta a pressão intra-abdominal, essencial para tossir, defecar, urinar, vomitar e no período expulsivo do parto.

6.9 Músculos do dorso

- **Superficiais** (ligam o membro superior ao tronco): trapézio, grande dorsal (latíssimo do dorso: estende, aduz e roda medialmente o braço), rombóides maior e menor, levantador da escápula.
- **Profundos (intrínsecos): o eretor da espinha** (iliocostal, longuíssimo e espinhal), coluna muscular de cada lado da coluna vertebral, do sacro ao crânio. Estende e mantém erguida a coluna; é o principal músculo postural.
- **Músculos profundos curtos** entre vértebras (multífidos, rotadores, interespinhosos), que estabilizam segmento a segmento.

6.10 Correlações para Radiologia e Análises Clínicas

Radiologia

- **Músculos na imagem:** a radiografia mostra mal os músculos. A ecografia estuda roturas, hematomas e hérnias; a RM é o melhor exame para músculo (em T1 o músculo é cinzento e a gordura brilhante; o edema e as roturas ficam brilhantes em T2 e STIR); a TC mostra bem abscessos e hematomas profundos, como os do psoas.
- **Planos de gordura:** entre os músculos há gordura, que na radiografia aparece mais escura. O seu apagamento sugere edema, hematoma ou inflamação.
- **Calcificações musculares:** a cisticercose, frequente em África, deixa calcificações alongadas "em grão de arroz" nos músculos, visíveis nas radiografias das coxas e dos braços. A miosite ossificante forma osso no músculo após traumatismo.
- **Músculo psoas:** na radiografia simples do abdómen, as suas margens laterais são visíveis; o apagamento de uma delas pode indicar processo retroperitoneal.
- **Hérnias da parede abdominal:** ecografia para as inguinais e umbilicais; TC quando há suspeita de complicação.
- **Linha alba e bainha do recto** aparecem bem na TC axial do abdómen, útil para localizar hérnias e hematomas da parede.

Análises Clínicas

- **Enzimas musculares:** o músculo lesado liberta **creatina quinase (CK)**, mioglobina, LDH, AST e aldolase. A CK total sobe com traumatismos, injecções intramusculares, convulsões, exercício intenso, distrofias musculares e rabdomiólise. A fracção CK-MB é sobretudo cardíaca.
- **Rabdomiólise:** CK muito elevada (mais de 5 vezes o limite superior), hipercaliemia e subida da creatinina. A mioglobina na urina dá urina escura com tira positiva para "sangue" mas sem eritrócitos no sedimento.



- **Creatinina e massa muscular:** a creatinina sérica depende da massa muscular; é mais baixa em idosos e doentes emagrecidos, o que pode esconder insuficiência renal.
- **Erros pré-analíticos de origem muscular:** abrir e fechar a mão repetidamente com o garrote colocado faz os músculos libertarem potássio e falseia o resultado (pseudo-hipercaliemia). Exercício intenso ou injeção intramuscular antes da colheita elevam a CK: registar na requisição.
- **Tétano:** o diagnóstico é clínico; o laboratório tem pouco papel, mas a doença continua presente em Angola e é prevenível pela vacinação.

7. Músculos dos membros e anatomia aplicada à colheita de amostras

Os músculos dos membros organizam-se em compartimentos separados por fáscias; os músculos de cada compartimento têm geralmente a mesma acção e o mesmo nervo. Aprender por compartimentos é mais fácil do que decorar músculo a músculo.

7.1 Músculos do ombro

Músculo	Acção principal	Inervação
Deltóide	Abdução do braço (até 90°); a parte anterior flexa e a posterior estende	Nervo axilar
Supra-espinhoso	Inicia a abdução (primeiros 15°)	Nervo supra-escapular
Infra-espinhoso	Rotação lateral	Nervo supra-escapular
Redondo menor	Rotação lateral	Nervo axilar
Subescapular	Rotação medial	Nervos subescapulares
Redondo maior	Adução e rotação medial	Nervo subescapular inferior

Supra-espinhoso, infra-espinhoso, redondo menor e subescapular formam a **coifa dos rotadores**, que mantém a cabeça do úmero na cavidade glenóide. A lesão do supra-espinhoso é a causa mais comum de dor no ombro do adulto.

7.2 Músculos do braço

Compartimento	Músculos	Acção	Inervação
Anterior (flexor)	Bíceps braquial, braquial, coracobraquial	Flexão do cotovelo; o bíceps também supina o antebraço	Nervo musculocutâneo
Posterior (extensor)	Tríceps braquial (cabeças longa, lateral e medial)	Extensão do cotovelo	Nervo radial



7.3 Músculos do antebraço e da mão

Compartimento	Músculos principais	Acção	Inervação
Anterior (flexor-pronador), origem no epicôndilo medial	Pronador redondo, flexor radial do carpo, palmar longo, flexor ulnar do carpo, flexores superficial e profundo dos dedos, flexor longo do polegar, pronador quadrado	Flexão do punho e dos dedos; pronação	Nervo mediano (a maioria) e nervo ulnar
Posterior (extensor-supinador), origem no epicôndilo lateral	Braquiorradial, extensores radiais do carpo, extensor dos dedos, extensor ulnar do carpo, supinador, abductor longo e extensores do polegar	Extensão do punho e dos dedos; supinação	Nervo radial

Músculos intrínsecos da mão (movimentos finos): eminência tenar (polegar; nervo mediano), eminência hipotenar (dedo mínimo; nervo ulnar), lumbricais e interósseos (nervo ulnar, a maioria). Os tendões flexores passam pelo **túnel do carpo** com o nervo mediano.

7.4 Músculos da região glútea

Músculo	Acção	Inervação
Glúteo máximo	Extensão e rotação lateral da coxa (subir escadas, levantar da cadeira)	Nervo glúteo inferior
Glúteo médio	Abdução e rotação medial; mantém a pelve nivelada ao andar	Nervo glúteo superior
Glúteo mínimo	Igual ao médio, abaixo dele	Nervo glúteo superior
Tensor da fáscia lata	Abdução e flexão da coxa	Nervo glúteo superior
Rotadores laterais profundos (piriforme, obturadores, gêmeos, quadrado femoral)	Rotação lateral	Ramos do plexo sacral

O **nervo isquiático** (ciático), o mais grosso do corpo, sai da pelve abaixo do piriforme e desce pelo quadrante ínfero-medial da nádega, entre a tuberosidade isquiática e o trocânter maior, até à face posterior da coxa. Na RM da bacia e da coxa segue-se o seu trajecto entre os glúteos e os isquiotibiais.

7.5 Músculos da coxa

Compartimento	Músculos	Acção	Inervação
Anterior	Quadricípite femoral (recto femoral, vasto lateral, vasto medial,	Extensão do joelho; o recto	Nervo femoral



	vasto intermédio); sartório; iliopsoas (vindo do abdómen)	femoral e o iliopsoas flectem a coxa	
Medial	Adutores longo, curto e magno; grácil; pectíneo	Adução da coxa	Nervo obturador
Posterior	Isquiotibiais: bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso	Flexão do joelho e extensão da coxa	Nervo isquiático

O **iliopsoas** (ilíaco + psoas maior) é o flexor mais potente da coxa. O **sartório** é o músculo mais longo do corpo. Os quatro músculos do quadrícipite convergem no tendão quadrícipital, que envolve a patela e continua como ligamento patelar até à tuberosidade da tíbia (o reflexo patelar testa este circuito e os segmentos L2–L4).

7.6 Músculos da perna e do pé

Compartimento	Músculos	Acção	Inervação
Anterior	Tibial anterior, extensor longo dos dedos, extensor longo do hálux	Dorsiflexão; inversão (tibial anterior)	Nervo fibular profundo
Lateral	Fibulares longo e curto	Eversão; flexão plantar	Nervo fibular superficial
Posterior superficial	Trícipite sural (gastrocnémio + sóleo), plantar	Flexão plantar (andar, correr, saltar)	Nervo tibial
Posterior profundo	Tibial posterior, flexor longo dos dedos, flexor longo do hálux, poplíteo	Flexão plantar; inversão; flexão dos dedos	Nervo tibial

O gastrocnémio e o sóleo inserem-se no calcâneo pelo **tendão calcâneo (de Aquiles)**, o tendão mais forte do corpo (reflexo aquiliano: S1). Os músculos da barriga da perna funcionam como "bomba muscular": ao contraírem comprimem as veias profundas e empurram o sangue para o coração, por isso a imobilidade favorece a trombose venosa profunda.

Músculos do pé: os intrínsecos plantares (em quatro camadas) sustentam os arcos e movem os dedos.

7.7 Anatomia aplicada à colheita de amostras

Os locais de colheita de sangue e de outros líquidos escolhem-se por referências ósseas e musculares: a amostra certa, colhida no sítio certo, evita lesões no doente e resultados falsos.

Fossa cubital: depressão triangular à frente do cotovelo. Limite superior: linha entre os epicôndilos do úmero; limite lateral: músculo braquiorradial; limite medial: músculo pronador redondo; pavimento: músculos braquial e supinador. O conteúdo profundo, de medial para lateral, é o nervo mediano, a artéria braquial e o tendão do bíceps



(mnemónica **MAT**). A aponevrose bicipital, lâmina que sai do tendão do bíceps, separa as veias superficiais da artéria e do nervo.

Amostra	Local	Referências anatómicas	Estruturas a evitar
Sangue venoso	Fossa cubital	Ordem de escolha: veia cubital mediana (mais estável e menos dolorosa), veia cefálica (lateral), veia basílica (medial, última opção)	Artéria braquial e nervo mediano, profundos e mediais; se a estrutura pulsa, é artéria
Sangue arterial (gasometria)	Artéria radial no punho	1 a 2 cm acima da prega do punho, lateral ao tendão do flexor radial do carpo, sobre o rádio (plano duro para comprimir)	Fazer antes o teste de Allen (circulação pela artéria ulnar); nervo mediano, medial
Sangue capilar (adulto)	Polpa do 3.º ou 4.º dedo, face lateral	Falange distal	Polegar, dedo mínimo e centro da polpa
Sangue capilar (recém-nascido)	Calcanhar, faces medial e lateral da planta	Calcâneo	Face posterior do calcanhar; profundidade acima de 2 mm
Medula óssea	Crista ilíaca posterior; esterno (só aspirado, adulto)	EIPS; corpo do esterno ao nível do 2.º espaço intercostal	Esterno na criança; biópsia no esterno
Líquido sinovial	Joelho	Bolsa suprapatelar, abordagem supero-lateral à patela	Cartilagem articular
Líquido cefalorraquidiano	Espaço L3–L4 ou L4–L5	Linha das cristas ilíacas = L4	Medula espinhal (termina em L1–L2 no adulto)

Regras que dependem do músculo e do osso

- Garrote colocado no máximo 1 minuto, cerca de 7 a 10 cm acima da fossa cubital.
- Pedir ao doente que feche a mão uma vez, sem abrir e fechar repetidamente: a contracção muscular liberta potássio e falseia o ionograma.
- Não colher no braço do lado de uma mastectomia com esvaziamento axilar, num membro com fístula arteriovenosa ou com soro em curso (acima do soro a amostra fica diluída).
- Na gasometria, comprimir a artéria radial contra o rádio durante pelo menos 5 minutos (mais se o doente estiver anticoagulado).



- Na criança pequena, as veias do dorso da mão e o calcanhar substituem muitas vezes a fossa cubital.
- Dor em choque eléctrico ou formigueiro durante a punção sugere contacto com um nervo (mediano na fossa cubital): retirar a agulha de imediato e registar.

7.8 Correlações para Radiologia e Análises Clínicas

Radiologia

- **Síndrome do túnel do carpo:** compressão do nervo mediano; a ecografia mede a área do nervo e a RM mostra a sua compressão (a electromiografia confirma).
- **Epicondilite lateral ("cotovelo de tenista"):** a ecografia mostra o espessamento da origem dos extensores no epicôndilo lateral.
- **Rotura do tendão de Aquiles:** a ecografia é o exame rápido de primeira linha; a RM avalia roturas parciais.
- **Coifa dos rotadores:** ecografia e RM; a rotura do supra-espinhoso é a mais frequente.
- **Granulomas de injeções antigas:** injeções intramusculares repetidas na nádega deixam calcificações redondas nas partes moles, frequentes na radiografia da bacia. Não confundir com cálculos ou lesões ósseas.
- **Trombose venosa profunda:** o exame é o eco-Doppler venoso dos membros inferiores; a perda da bomba muscular da perna na imobilidade favorece a trombose.

Análises Clínicas

- **Síndrome compartimental e esmagamento:** CK muito elevada, mioglobina, potássio e creatinina a subir (risco de insuficiência renal aguda).
- **Trombose venosa profunda:** os D-dímeros têm valor sobretudo quando são negativos, para excluir a trombose em doentes de baixo risco.
- **Distrofias musculares:** CK muito elevada desde a infância, por exemplo na distrofia de Duchenne.
- **Lesões musculares no desporto:** a CK sobe nas primeiras 24 a 72 horas após o esforço; convém perguntar pelo exercício recente antes da colheita.

8.3 Bibliografia

Drake, R. L., Vogl, A. W., & Mitchell, A. W. M. (2015). *Gray's anatomia para estudantes* (3.^a ed.). Elsevier.

Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. R. (2019). *Anatomia orientada para a clínica* (8.^a ed.). Guanabara Koogan.

Netter, F. H. (2021). *Atlas de anatomia humana* (7.^a ed.). GEN Guanabara Koogan.

Paulsen, F., & Waschke, J. (2018). *Sobotta: Atlas de anatomia humana* (24.^a ed.). Guanabara Koogan.



Material de apoio à docência.
Disciplina: Anatomia Humana I

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2016). *Princípios de anatomia e fisiologia* (14.^a ed.). Guanabara Koogan.

VanPutte, C., Regan, J., & Russo, A. (2016). *Anatomia e fisiologia de Seeley* (10.^a ed.). AMGH.

