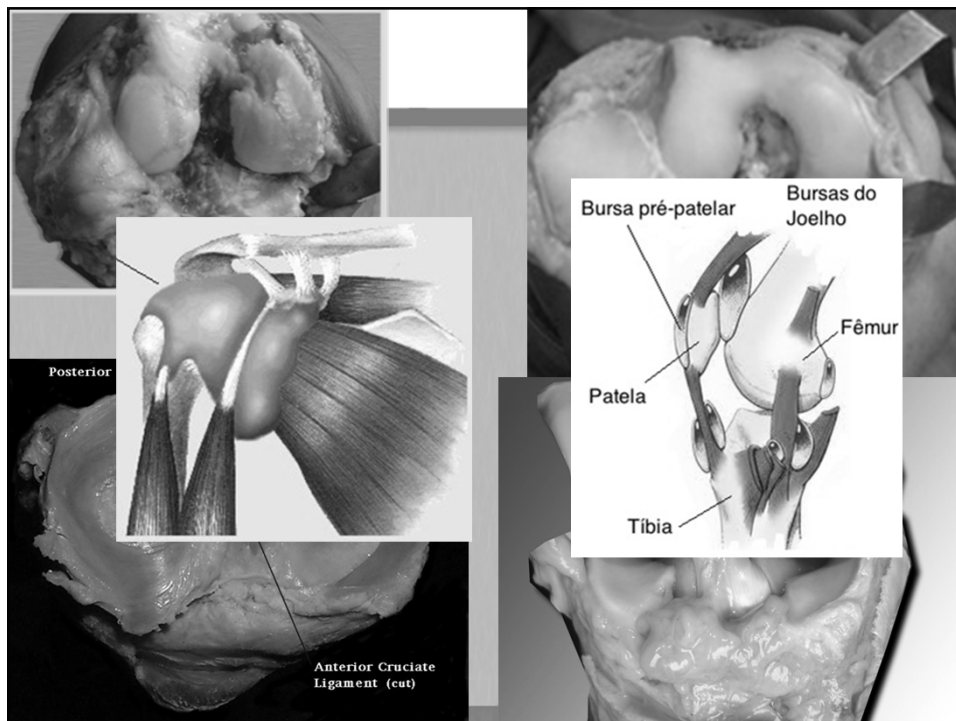
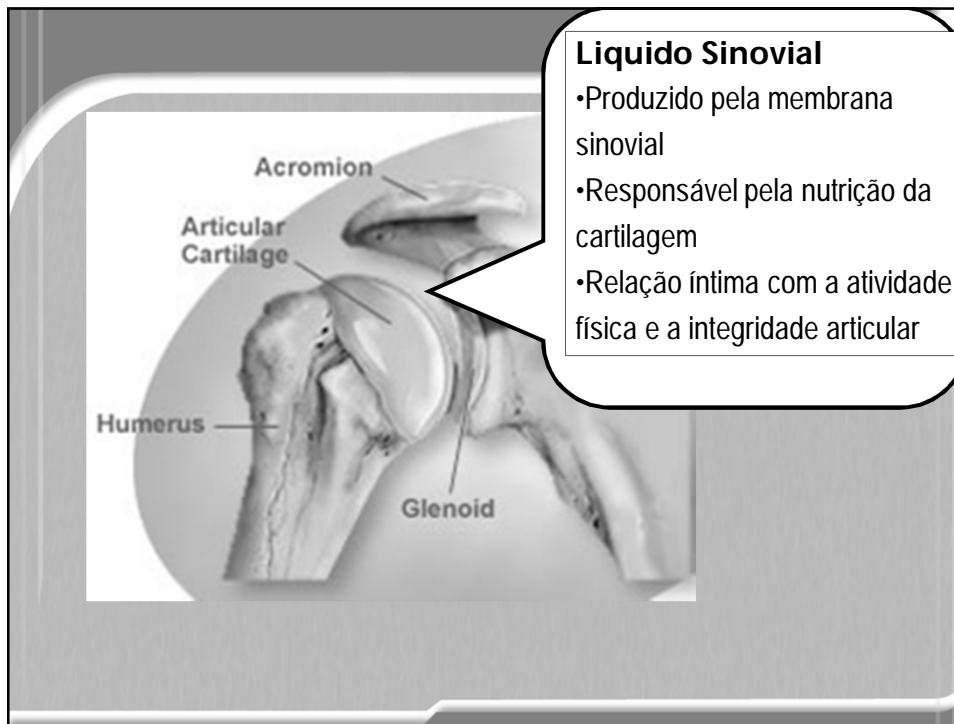
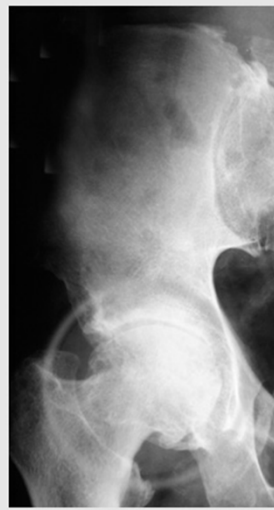


Tecidos Articulares

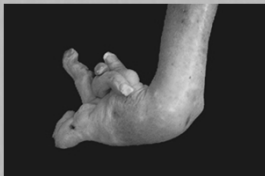
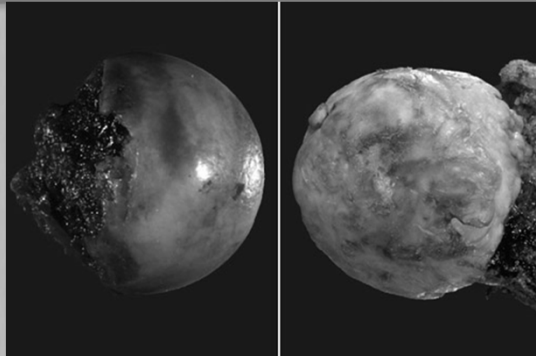




PATOLOGIA

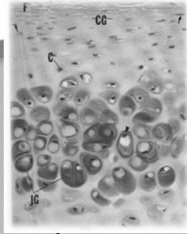


ARTRITE REUMATÓIDE



Aspectos Biomecânicos do Sistema Articular

Componentes:



- **Cartilagem articular:** 1- 5 mm de espessura (diminui com a idade); deformável; avascular e de baixa taxa metabólica; não regenera. Funções de transferir forças entre as peças ósseas; distribuir as forças nas articulações; reduzir atrito.
- **Disco fibrocartilaginoso:** otimiza a função da cartilagem; estabiliza a articulação; absorção e distribuição de cargas; melhora o ajuste articular.

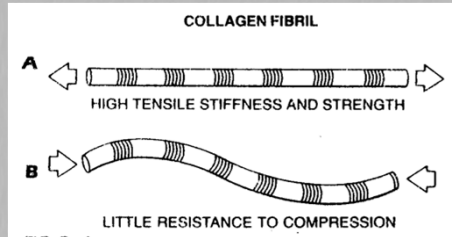
Aspectos Biomecânicos do Sistema Articular

Componentes:

- **Tendões:** transmitir forças entre músculo e osso e armazenar energia elástica; sua inserção é de forma a minimizar o stress; adapta-se ao exercício: ↑ resistência e tamanho.
- **Tendões:** Qto mais curto e espesso, < distensibilidade e dissipação de energia. MI - longos e complacentes - > economia de energia locomoção)
- **Ligamentos:** limite elástico e plástico = deformação das propriedades; com ↑ stress = hipertrofia

Cartilagem Articular

- **Colágeno** (10 a 30%) - alta resistência a tração, ineficiente quando comprimido.



- **Proteoglicanas** (3 a 10%) - Glicoproteínas formada de sub-unidades de dissacarídeos unidos por um núcleo protéico. Alta resistência à compressão. Estão extremamente comprimidos pela teia de colágeno.

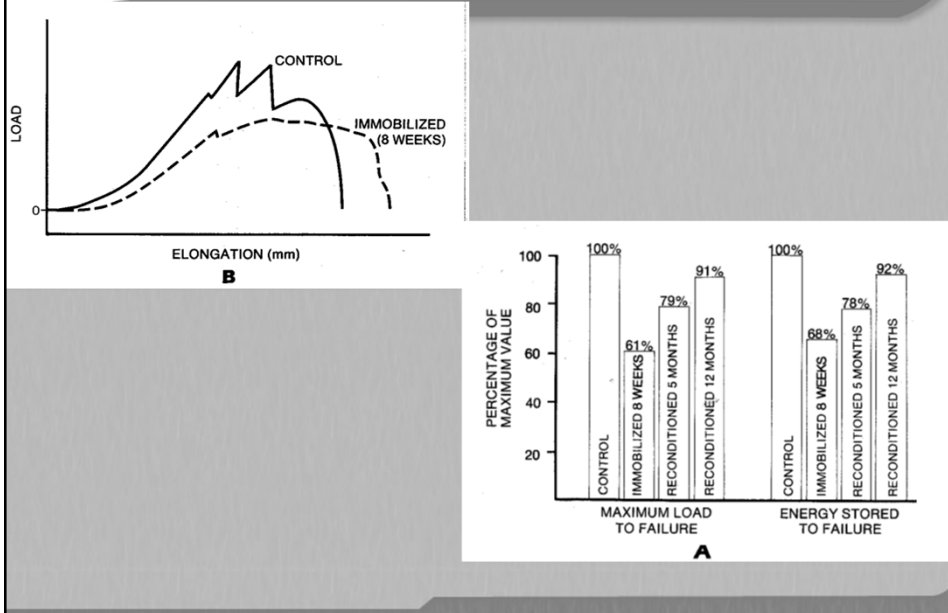
Mecanismo pelo qual a cartilagem articular suporta estresse em compressão

- Proteo...
- Absorç...

**IMPORTÂNCIA DO
AQUECIMENTO
PRÉVIO**

nciona
cidade
fato
suas

COMPORTAMENTO MECÂNICO LCA

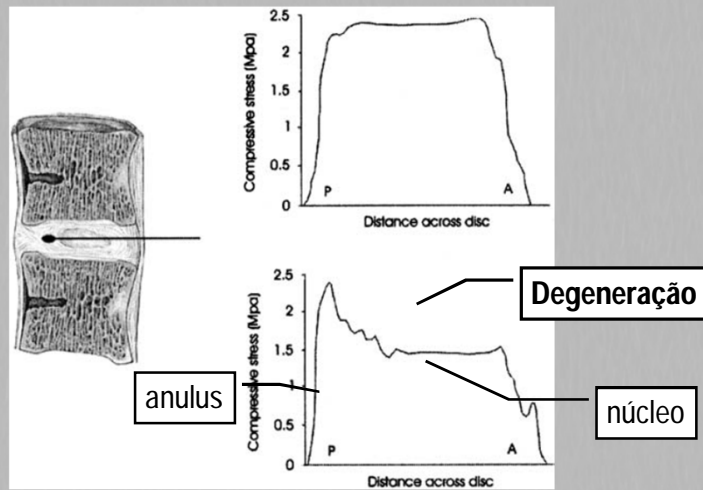


DISCO INTERVERTEBRAL

- Com o envelhecimento, ocorre alteração da quantidade de água e proteoglicanas: seu número diminui e é menor entre L5- S1 e essa degeneração é maior anterior.
- Não ocorrem mudanças substanciais no conteúdo de colágeno.
- Mudança da distribuição da carga do núcleo para o anulus que aumenta em até 160% o seu pico de stress.
- O anulus aumenta em 80% sua largura funcional para compensar a degeneração e diminuição da capacidade do núcleo de absorver cargas (50%)

Ferguson & Steffen(2003)

DISCO INTERVERTEBRAL



Ferguson & Steffen(2003)

Efeitos da imobilização no sistema articular

Quadro 2-4. ALTERAÇÕES NA ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DAS ARTICULAÇÕES, EM SEGUIDA A UMA IMOBILIZAÇÃO PROLONGADA

<i>Estrutura</i>	<i>Alterações Devidas à Imobilização Prolongada</i>
Sinovial	Proliferação de tecido conjuntivo fibroadiposo no espaço articular e formação de aderências
Cartilagem	Aderência de tecido conjuntivo fibroadiposo à superfície da cartilagem. Atrofia da cartilagem e diminuição no conteúdo de água e proteoglicanos
Osso	Osteoporose regional
Ligamento	Desorganização do arranjo em paralelo das fibras e diminuição no conteúdo de água e proteoglicanos
Inserção de ligamento	Destruição das fibras do ligamento, devido à atividade osteoclástica

Adaptado de Akeson et al.³⁸

Princípios da Mecânica & Análise de Movimento

DESCRIÇÃO MOVIMENTO

- **Mecânica** Newtoniana **Linear** - variáveis que descrevem o **movimento linear**

$$\Delta s, \Delta t, v, a, F$$

- Movimento humano: **movimentos angulares**
- **Mecânica angular** - variáveis angulares

$$\hat{A}, \Delta t, \omega, \alpha, T$$

TORQUE OU MOMENTO DA FORÇA

- *Efeito rotatório criado pela aplicação de uma força:*

$$T = F \cdot d$$

onde d é a distância perpendicular da linha de ação da força ao eixo da rotação.

TORQUE OU MOMENTO DA FORÇA

- Cálculo de torques articulares estima **forças** musculares
- **Torques Potentes** - forças potentes: força muscular

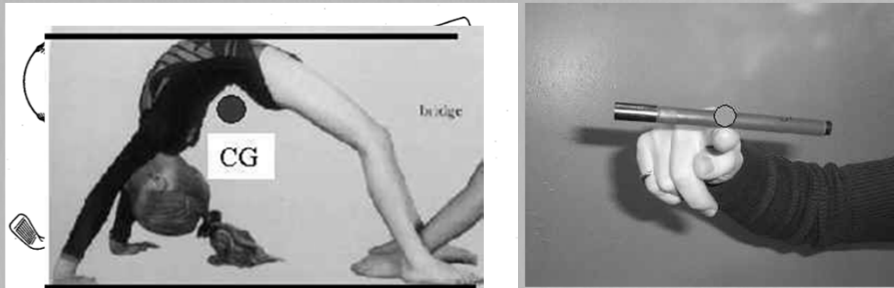
$$T_{potente} = F_{musculares} \cdot d$$

- **Torques Resistente** - força resistiva: força peso ou carga sustentada

$$T_{resistente} = (P + F_{ext}) \cdot d$$

Centro de Massa / Centro de Gravidade

- Ponto em torno do qual a massa e o peso do corpo estão equilibrados em todas as direções.
- Ponto no qual a soma dos torques produzidos pelos pesos dos segmentos corporais é igual a zero.



Manipular Torque Resistivo

- a) Como é possível diminuir o torque muscular necessário à realização do exercício?
- b) Qual o comportamento do torque potente em função da variação angular para os dois exercícios?



Manipular Torque Resistivo



ANÁLISE BIOMECÂNICA QUALITATIVA DO MOVIMENTO

FUNÇÕES MUSCULARES

Definem o papel desempenhado pelos músculos na realização de determinado movimento

- **AGONISTA**
- Principal responsável pelo movimento
- Manifesta sua ação através de contração concêntrica
- Pode ser classificado em Primário ou Secundário

FUNÇÕES MUSCULARES

- **AGONISTA**

Flexão do Braço em Supinação

- **Primários:** Braquial + Bíceps braquial
- **Secundários:** Braquiorradial + Extensor radial longo do carpo

Flexão do Braço em Pronação

- **Primários:** Braquial
- **Secundários:** Bíceps

FUNÇÕES MUSCULARES

- **ANTAGONISTA**
- Músculo que resiste a realização do movimento desejado através de contração excêntrica
- Auxilia na desaceleração dos movimentos

- **ESTABILIZADOR / FIXADOR**
- Músculo que imobiliza uma articulação criando condições ótimas para a realização do movimento desejado

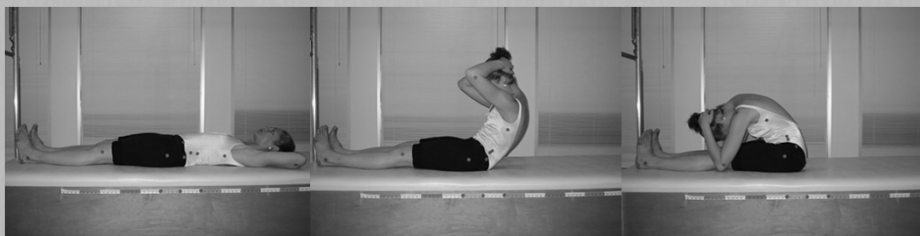
FUNÇÕES MUSCULARES

- **ESTABILIZADOR / FIXADOR**
Carregar objetos

- **Estabilizadores:** Rombóides, Elevador da Escápula, Serrátil Anterior, Peitoral Menor

FUNÇÕES MUSCULARES

- ESTABILIZADOR / FIXADOR



Agonistas: Iliopsoas, reto femoral

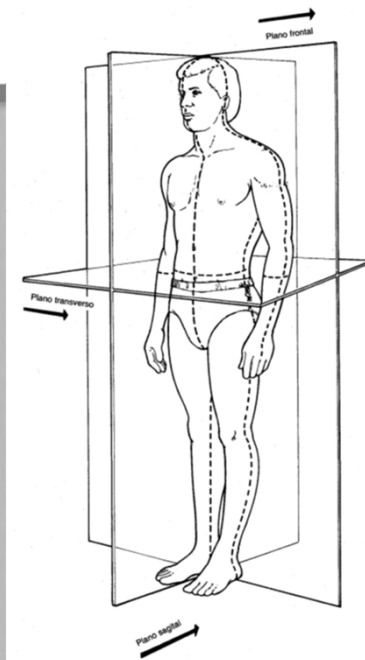
Estabilizador: Reto Abdominal

AÇÃO MUSCULAR

o estado da atividade muscular

Exercício	Ação Muscular	Comprimento	Relação TP-TR
ESTÁTICO	ISOMÉTRICA	CONSTANTE	TP = TR
DINÂMICO	CONCÊNTRICA	ENCURTA	TP > TR
DINÂMICO	EXCÊNTRICA	ALONGA	TP < TR
DINÂMICO ISOCINÉTICO			

Planos e Eixos de referência



MOVIMENTOS ARTICULARES

PLANO SAGITAL	Flexão Extensão	diminuição do ângulo entre dois segmentos aumento do ângulo entre dois segmentos
PLANO FRONTAL	Abdução Adução	afasta-se da linha média do corpo aproxima-se da linha média do corpo
PLANO TRANSVERSO	Rotação lateral e medial	movimento em torno de um eixo central; o plano do eixo é perpendicular ao mesmo
PLANO TRANSVERSO	Supinação	rotação lateral do antebraço no tornozelo = inversão + adução + flexão plantar
PLANO TRANSVERSO	Pronação	rotação medial do antebraço no tornozelo = eversão + abdução + dorsiflexão
PLANO TRANSVERSO	Eversão	rotação lateral da planta do pé, nas articulações do tornozelo
PLANO TRANSVERSO	Inversão	rotação medial da planta do pé, nas articulações do tornozelo
	Elevação Depressão	subida de uma parte do corpo abaixamento de uma parte do corpo
	Circundução	a extremidade descreve um círculo e os lados, um cone

COMPLEXO ARTICULAR	Nº ARTICULAÇÕES	GL	PRINCIPAIS MOVIMENTOS
OMBRO (5)	Gleno-umeral, EstC.	3	Flex/Ext. adu/abdu, rotação lat/ med
	AC, SA Escapulotorácica	3	Elevação/ depressão, adu/ abdu, rotação L/M
COTOVELO (3)	RU prox/distal, Umero-ulnar	1	Flexão/ extensão
PUNHO (2)	Radiocarpal, Ulnocarpal	2	Flexão/ extensão, adu/ abdução

COMPLEXO ARTICULAR	Nº ARTICULAÇÕES	GL	PRINCIPAIS MOVIMENTOS
Quadril (1)	Fêmur – acetábulo	3	Flexão/ extensão, adu/ abdução, rotação lat/ med
Joelho (2)	Femorotibial, Femoropatelar	2	Flexão/ extensão, rotação lat/ med
Tornozelo (1)	Talocrural	1	Flexão/ extensão
Pé	Subtalar	2	adu/ abdução, inversão/eversão
Coluna	Vértebras / discos	2	Flexão/ extensão, rotação/ inclinação

Modelo Tabela

Movimento	Complexo Articular	Mov Articular	F>=<R	Ação(exc/conc/isonom)	Função (ago/antago/estabil)	Músculos Principais
Preparatório	Ombro					
	Cotovelo					
	Rádio-ulnar					
	Punho					
Movimento de Tacada	Ombro					
	Cotovelo					
	Rádio-ulnar					
	Punho					

Agachamento

ARTICULAÇÃO DO JOELHO			
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação
SUBIDA	extensão	quadril	concêntrica
DESCIDA	flexão	quadril	excêntrica
ARTICULAÇÃO DO QUADRIL			
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo de Ação
SUBIDA	extensão	Glut max	concêntrica
DESCIDA	flexão	Glut max	excêntrica

Sentar e levantar

ARTICULAÇÃO DO JOELHO				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo Ação	Ago/ Antago/ Estab
Levantar	Extensão	Quadriceps	Concêntrico	Agonista
Sentar	Flexão	Quadriceps	Excêntrico	Antagonista
ARTICULAÇÃO DO QUADRIL				
	Movimento Articular	Músculo Ativo	Tipo Ação	Ago/ Antago/ Estab
Sentar	Extensão	Gluteo max	Concêntrico	Agonista
Levantar	Flexão	Gluteo max	Excêntrico	Antagonista

Análise Movimento

Em duplas

Movimentos relacionados aos casos clínicos