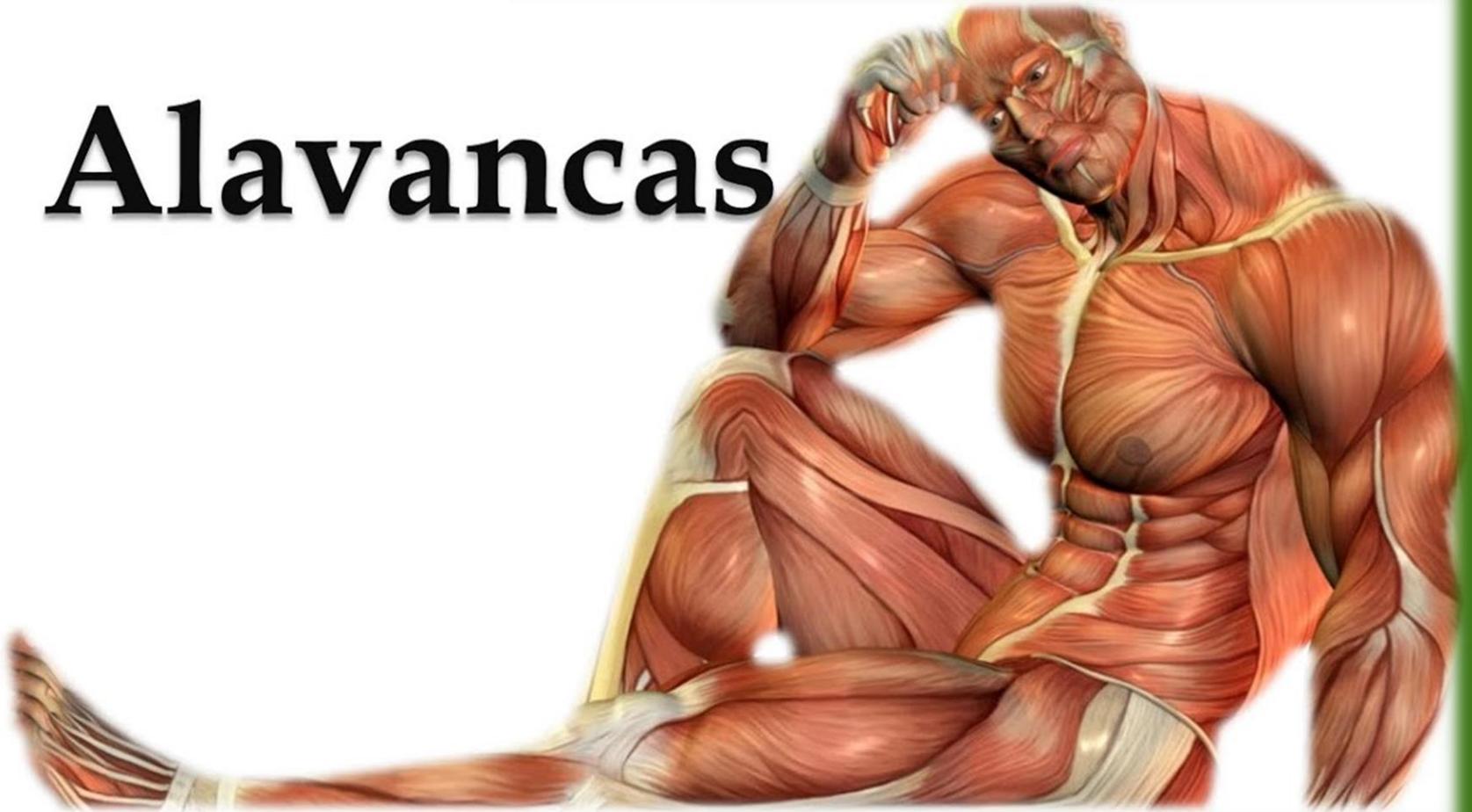
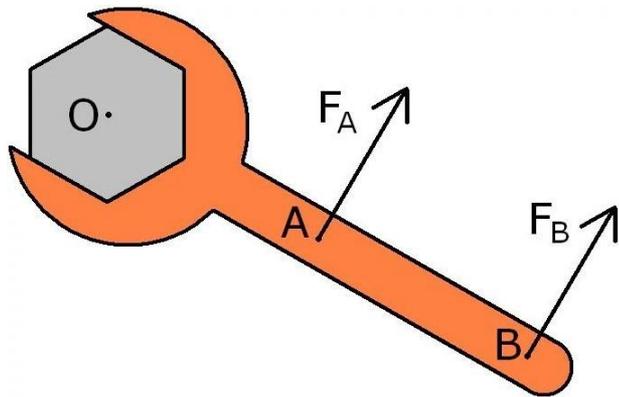


# Alavancas



# Torque



- ▶ É o efeito rotatório criado por uma força aplicada;
- ▶ Também conhecido como momento de força;
- ▶ Pode ser considerado força rotatória;
- ▶ É o equivalente angular da força linear.

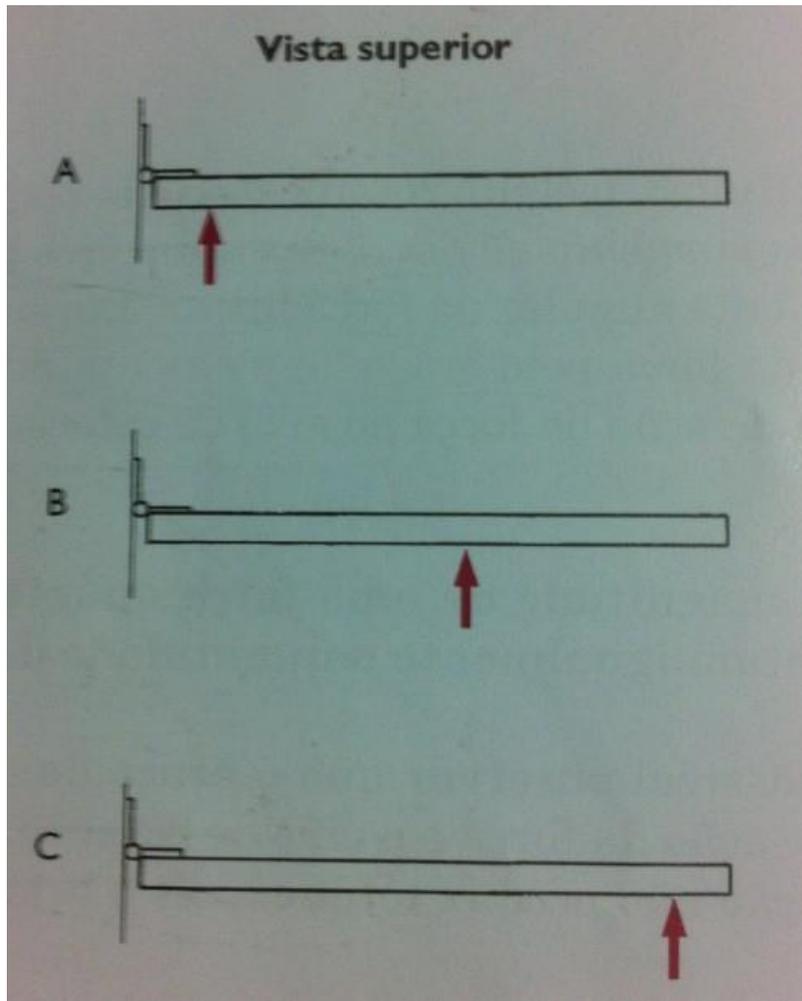
# Torques articulares

- ▶ Os torques articulares, também conhecidos como momentos de torção ou momentos articulares, referem-se às forças rotacionais que atuam nas articulações do corpo humano. Essas forças são responsáveis por produzir ou resistir ao movimento de rotação nas articulações e são essenciais para realizar diversas atividades físicas e funcionais.
- ▶ Os torques articulares são influenciados pela aplicação de forças musculares, tendões e ligamentos que atuam em torno das articulações. Esses torques podem ser produzidos tanto para iniciar quanto para controlar a desaceleração de um movimento. Eles são cruciais para a biomecânica do corpo humano, determinando a direção, a velocidade e a amplitude dos movimentos articulares.
- ▶ Cada articulação do corpo humano possui características anatômicas que determinam os tipos de movimentos possíveis e os músculos responsáveis por gerar os torques articulares correspondentes. Por exemplo, o movimento de flexão e extensão ocorre predominantemente em articulações como o cotovelo e o joelho, enquanto o movimento de rotação é mais comum em articulações como o ombro e a cabeça do fêmur no quadril.
- ▶ Compreender os torques articulares é fundamental para a prática de fisioterapia, treinamento esportivo, ergonomia e até mesmo para a prevenção de lesões. O equilíbrio entre os músculos agonistas (músculos que causam um movimento) e antagonistas (músculos que se opõem ao movimento) é crucial para garantir uma distribuição adequada dos torques articulares e para manter uma função saudável das articulações ao longo do tempo.

# Torque

Em sua representação algébrica, o torque é o produto da força pelo braço de momento dessa força, ou distância perpendicular da linha de ação da força ao eixo de rotação.

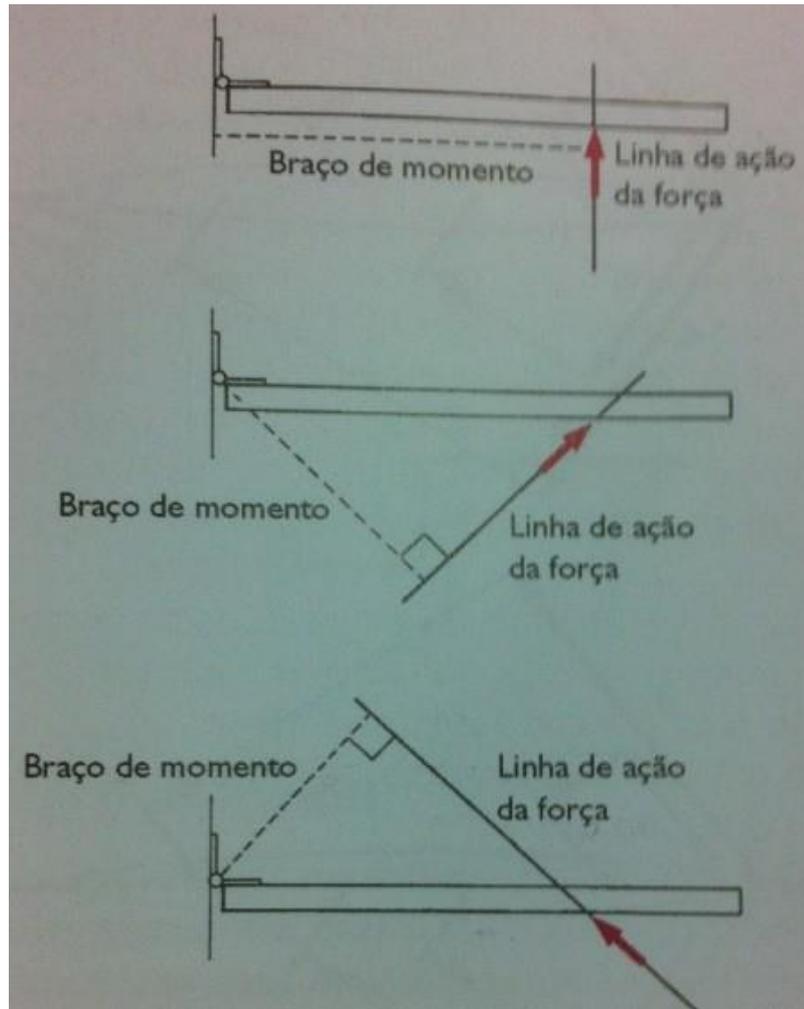
$$\triangleright T = F \times D$$



# Torque

- A magnitude de uma força e o comprimento do seu braço de momento afetam igualmente a quantidade de torque gerado.

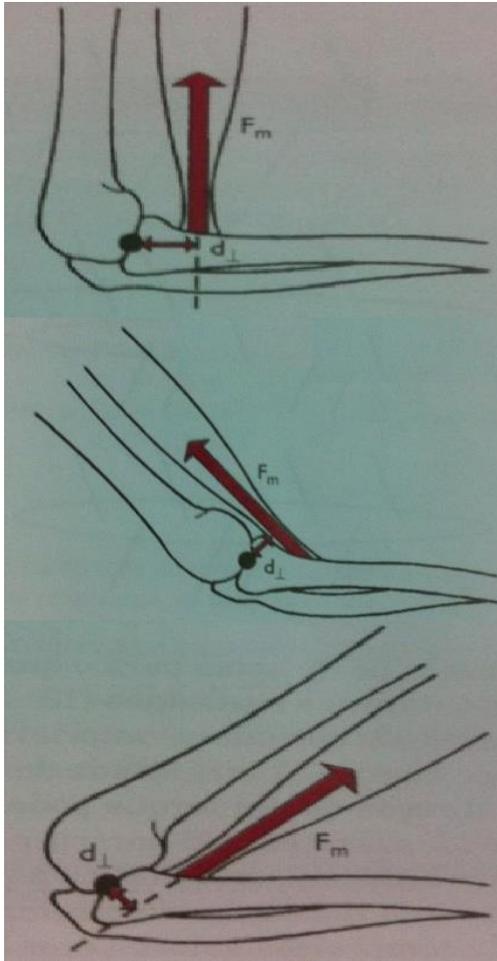
# Torque



- ▶ O braço de momento é a menor distância entre a linha de ação da força e o eixo de rotação;
- ▶ Uma força dirigida através de um eixo não produz torque, pois o braço de momento da força é nulo.

# Torque

- ▶ No corpo humano, o braço de momento de um músculo em relação ao centro de uma articulação é a distância perpendicular entre a linha de ação do músculo e o centro da articulação



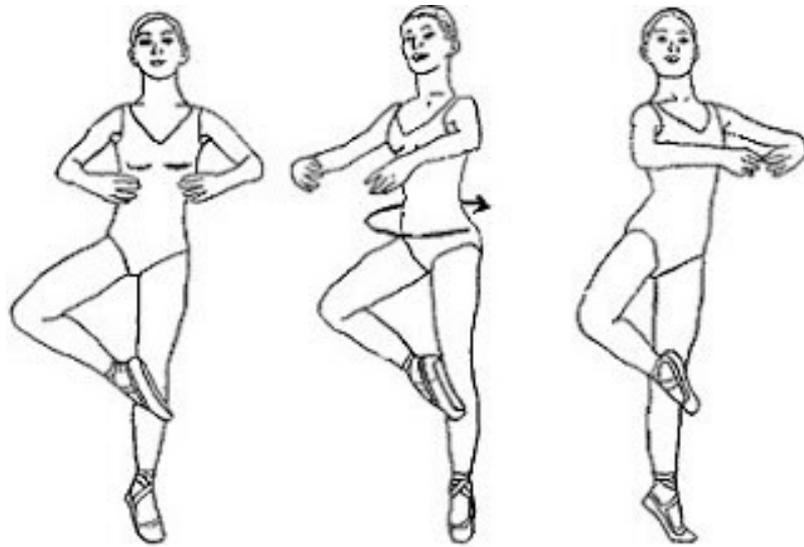
# Torque

À medida que a articulação se movimento, ocorre mudanças no braço de momento;

Para cada músculo em particular, o braço de momento é maior, quando o ângulo de tração no osso fica mais próximo de  $90^\circ$ ;

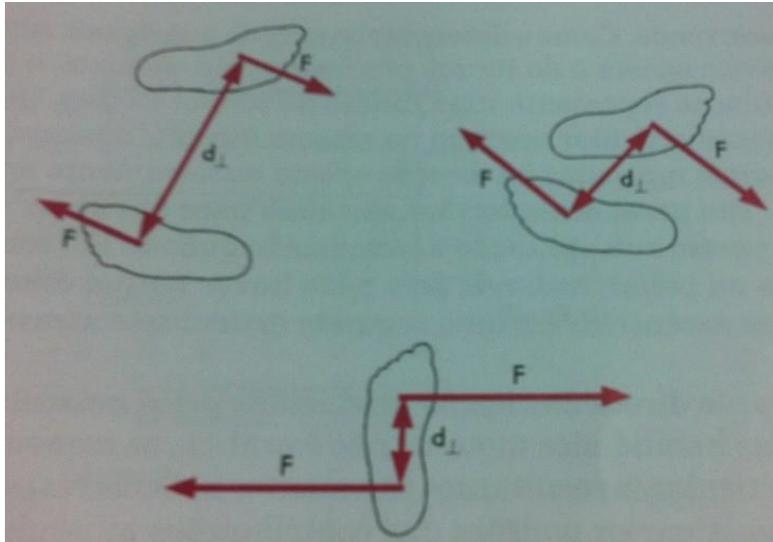
As mudanças no braço de momento afetam diretamente o torque articular gerado por um músculo;

Ex: para que um músculo possa gerar um torque constante durante a realização de um exercício, terá que produzir mais força à medida que o braço de momento diminui



# Torque

- ▶ Exemplo do significado do comprimento do braço de momento:
- ▶ - Colocação dos pés de uma dançarina ao se preparar para realizar uma rotação completa do corpo ao redor do eixo vertical.



# Torques articulares resultantes

Quando um músculo cruza uma articulação e desenvolve tensão, produz uma força que exerce tração sobre o osso no qual se insere, criando torque na articulação que o músculo cruza;

Grande parte do movimento humano envolve tensão simultânea de grupos musculares agonistas e antagonistas;

# Torques articulares resultantes



Quando o torque efetivo e o movimento articular ocorrem na mesma direção = torque concêntrico;



Torque muscular na direção oposta ao movimento articular = torque excêntrico;



## Torques articulares resultantes

- ▶ Lactentes geram padrões irregulares de torque articular = inexperiência em prever a magnitude e a direção das forças externas;
- ▶ Entre os adultos = natureza dos torque naturalmente equivalentes;



# Torques articulares resultantes

- **Desenvolvimento Muscular e Motor:** Nos primeiros meses de vida, os lactentes estão passando por um rápido desenvolvimento muscular e neuromotor. Seus músculos e sistema nervoso estão aprendendo a trabalhar juntos para controlar os movimentos. Essa falta de experiência e coordenação pode levar a padrões de movimento menos refinados e, conseqüentemente, a uma geração menos precisa de torques articulares.
- **Percepção e Integração Sensorial:** Os lactentes estão desenvolvendo suas habilidades sensoriais e perceptuais, o que inclui a capacidade de perceber e interpretar informações sensoriais do ambiente ao seu redor. Essa integração sensorial é fundamental para o desenvolvimento do controle motor e da capacidade de reagir às forças externas de maneira coordenada.
- **Aprendizado e Experiência:** À medida que os lactentes crescem e ganham experiência, começam a aprender como prever e responder às forças externas. Eles ajustam gradualmente seus padrões de movimento com base nas informações sensoriais que recebem e nas respostas musculares resultantes.

# Torques articulares resultantes

- Por outro lado, entre os adultos, os padrões de torque articulares tendem a ser mais estáveis e controlados. Isso ocorre devido à maturidade do sistema muscular, nervoso e sensorial, bem como à experiência acumulada ao longo dos anos de movimentação e interação com o ambiente. Os adultos têm uma maior capacidade de prever as forças externas e ajustar seus padrões de movimento de maneira eficiente e precisa.



# Torques articulares resultantes

- ▶ Nos idosos há uma redistribuição dos torque articulares nos membros inferiores durante a deambulação;
- ▶ Utilizam mais extensores de quadril e menos extensores de joelho e os flexores plantares;

**No que isso pode acarretar?**

# Torques articulares resultantes

► Aplicação clínica:



# Torques articulares resultantes

- ▶ A redistribuição dos torques articulares nos membros inferiores durante a deambulação (caminhada) em idosos é uma adaptação biomecânica comum devido a mudanças relacionadas ao envelhecimento. Essas alterações podem ter várias consequências, incluindo:

# Torques articulares resultantes

- ▶ **Impacto nas articulações:** A redistribuição dos torques articulares pode aumentar a carga sobre certas articulações, como o quadril, o que pode contribuir para o desgaste articular e aumentar o risco de desenvolver condições como a osteoartrite.

# Torques articulares resultantes

- ▶ **Mudanças na marcha:** A modificação na ativação dos músculos e a redistribuição dos torques articulares podem resultar em mudanças na maneira como os idosos caminham. Isso pode levar a padrões de marcha diferentes e, em alguns casos, menos eficientes, potencialmente aumentando o risco de quedas.

# Torques articulares resultantes

- ▶ **Risco de quedas:** A redução dos extensores de joelho e dos flexores plantares pode afetar a estabilidade ao caminhar, tornando os idosos mais propensos a tropeçar ou cair. A falta de força nos extensores de joelho pode resultar em dificuldades para manter o equilíbrio durante o ciclo de marcha.

# Torques articulares resultantes

- ▶ **Limitações funcionais:** As mudanças na distribuição dos torques articulares podem contribuir para limitações na mobilidade e na capacidade funcional dos idosos. Dificuldades em realizar atividades como subir escadas, levantar-se de uma cadeira ou andar longas distâncias podem ocorrer devido a essas alterações.

# Torques articulares resultantes

- ▶ **Impacto muscular:** A maior utilização dos extensores de quadril e a menor utilização dos extensores de joelho podem levar a desequilíbrios musculares. Isso pode resultar em fraqueza muscular e diminuição da função dos músculos envolvidos, o que pode afetar a capacidade de realizar atividades diárias.

# Torques articulares resultantes

- ▶ **Impacto muscular:** A maior utilização dos extensores de quadril e a menor utilização dos extensores de joelho podem levar a desequilíbrios musculares. Isso pode resultar em fraqueza muscular e diminuição da função dos músculos envolvidos, o que pode afetar a capacidade de realizar atividades diárias.

# Torques articulares resultantes

- ▶ Para minimizar esses impactos negativos, é importante que os idosos se engajem em programas de exercícios que visem manter e fortalecer a musculatura envolvida na locomoção, bem como melhorar o equilíbrio e a coordenação. Além disso, o acompanhamento médico e a fisioterapia podem ser recomendados para identificar e abordar quaisquer problemas de marcha e biomecânica específicos em idosos, a fim de melhorar a qualidade de vida e reduzir o risco de lesões.

# Torques articulares resultantes



- ▶ As necessidades de força muscular (em seguida de torque articular) dos exercícios com resistência aumentam à medida que aumenta a quantidade de resistência;
- ▶ Valido enquanto permanece constante a cinética do movimento



# Torques articulares resultantes

- ▶ A velocidade também influencia os torques articulares durante o exercício = uma maior velocidade está relacionada com maiores torques articulares resultantes;

# Torques articulares resultantes



- ▶ Maior velocidade do movimento durante treino resistido é indesejável pois aumenta a tensão muscular necessária e também a probabilidade de se usar uma técnica incorreta e ocorrer lesão subsequente.

# Torques articulares resultantes

Em conclusão, compreender os torques articulares resultantes é fundamental para entender como as forças rotacionais influenciam os movimentos das articulações no corpo humano. Os torques articulares desempenham um papel crucial na biomecânica, determinando a amplitude, a direção e a estabilidade dos movimentos articulares. Eles são gerados pela interação complexa entre os músculos, tendões e ligamentos que cercam as articulações.

Na velhice, a importância da atividade física se torna ainda mais evidente. Com o envelhecimento, ocorrem alterações naturais no corpo, como a redistribuição dos torques articulares durante a deambulação e a redução da massa muscular. Essas mudanças podem levar a padrões de movimento alterados e aumentar o risco de quedas e lesões.

# Torques articulares resultantes

A atividade física desempenha um papel crucial em minimizar os impactos negativos do envelhecimento nas articulações e nos músculos. Ao se envolver em exercícios regulares, os idosos podem fortalecer os músculos que suportam as articulações, melhorar a estabilidade e a coordenação, e manter a flexibilidade das articulações. Isso não apenas ajuda a prevenir lesões, mas também promove uma melhor qualidade de vida ao permitir uma maior independência funcional.

Além disso, a atividade física na velhice também pode contribuir para a saúde cardiovascular, a densidade óssea e a saúde mental. Através do exercício regular, os idosos podem reduzir o risco de doenças crônicas, manter a mobilidade e a autonomia, e experimentar um aumento na sensação de bem-estar.

# Torques articulares resultantes

Em resumo, compreender os torques articulares e reconhecer a importância da atividade física na velhice é crucial para promover um envelhecimento saudável e uma melhor qualidade de vida. Ao se comprometerem com um estilo de vida ativo, os idosos podem desfrutar de músculos mais fortes, articulações mais saudáveis e uma maior capacidade de realizar as atividades diárias, contribuindo para um envelhecimento ativo e positivo.