

BIOMECÂNICA

EQUILÍBRIO DE CORPO EXTENSO

Dr. Guanys de Barros Vilela Junior

EQUILÍBRIO DE CORPO EXTENSO

Torque (T)



É a medida da tendência de rotação que uma força produz em um segmento corporal

$$T = F \cdot b_f$$

F é a força (N)
 b_f é o braço da força (m)
 T é o Torque (N.m)



É a < distância entre a força e o eixo de rotação (articulação)



$T > 0$



$T < 0$

EQUILÍBRIO DE CORPO EXTENSO



T é a força resultante exercida pelos flexores do joelho

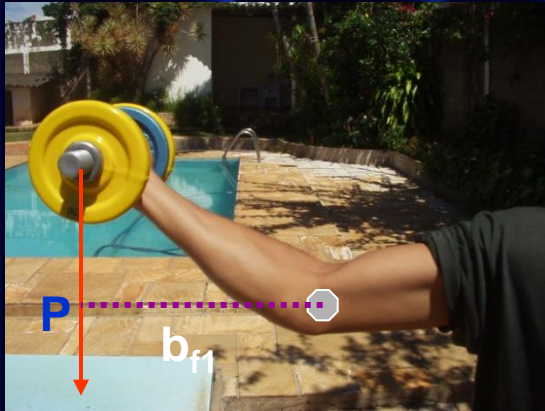
T_x é a componente estabilizadora

T_y é a componente motora

$$T_T = b_T \cdot T$$

$$T_T > 0$$

EQUILÍBRIO DE CORPO EXTENSO



$$T = F \cdot b_f$$

$$b_{f1} > b_{f2}$$

$$T_1 > T_2$$



Para manter o equilíbrio nas situações 1 e 2, o bíceps braquial na situação 1 estará exercendo força maior que na situação 2

Por exemplo, se $b_{f1} = 3 b_{f2}$, a tendência de rotação (T_1) é três vezes maior que T_2

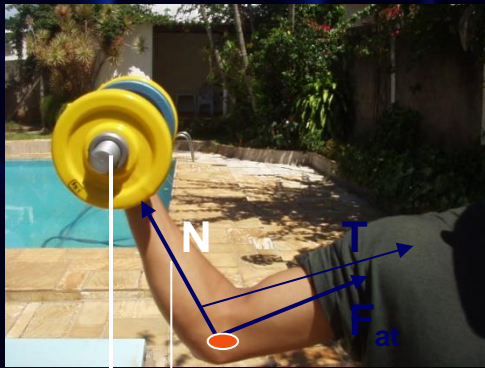
EQUILÍBRIO DE CORPO EXTENSO

EQUILÍBRIO

$$\mathbf{R} = \mathbf{0}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_x = 0 \\ R_y = 0 \\ R_z = 0 \end{array} \right.$$

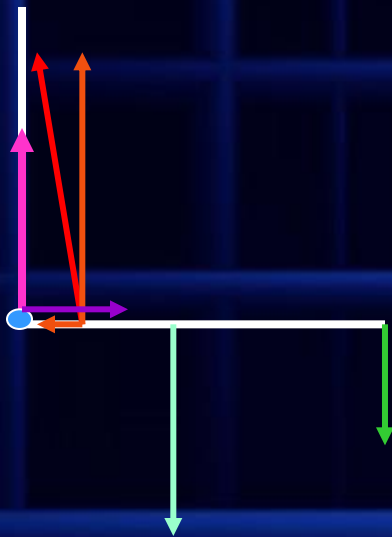
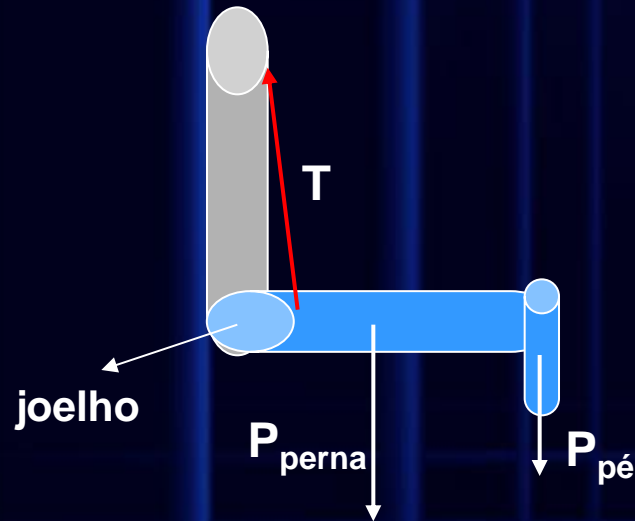
$$\Sigma \mathbf{T} = \mathbf{0}$$



$$\begin{array}{l} P_h \\ P_s \end{array}$$

$$T_N = T_{fat} = 0 ; \text{ pois } b = 0$$

EXEMPLO



O modelo biomecânico ao lado possibilita calcular a força resultante exercida pelos flexores do joelho numa situação de equilíbrio. Sabe-se que a inserção média de tais músculos está situada a $1/12$ do comprimento do conjunto perna + pé. A massa do sujeito é de 80 Kg. O ângulo médio que as fibras destes flexores formam com a vertical é de 15° . Objetivo: calcular a força T .

Massa da perna = $80 \times 0,043 = 3,44\text{Kg}$

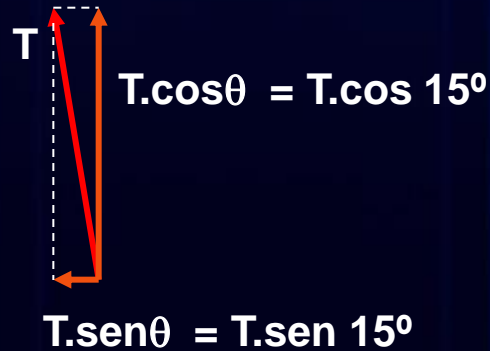
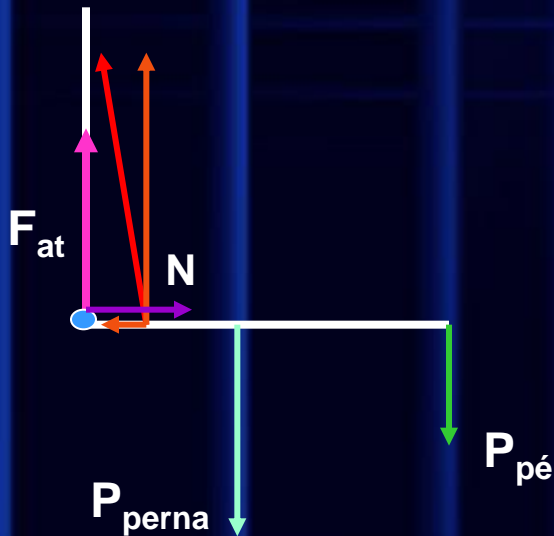
Massa do pé = $80 \times 0,015 = 1,2\text{Kg}$

Portanto:

Peso da perna = $3,44 \times 9,8 = 33,712\text{ N}$

Peso do pé = $1,2 \times 9,8 = 11,76\text{ N}$

EXEMPLO



$$R_x = 0$$



$$T \cdot \sin 15^\circ = N$$

$$R_y = 0$$



$$T \cdot \cos 15^\circ + F_{at} = P_{perna} + P_{pé}$$

$$T \cdot \cos 15^\circ + F_{at} = 45,472$$

$$\Sigma T = 0$$

$$T \cdot \cos 15^\circ \times 8,3\% \text{ AB} = P_{perna} \times 41,3\% \text{ AB} + P_{pé} \times 100\% \text{ AB}$$

$$T \cdot \cos 15^\circ \times 8,3\% \text{ AB} = 33,712 \times 41,3\% \text{ AB} + 11,76 \times 100\% \text{ AB}$$

$$T \cdot \cos 15^\circ \times 8,3\% \text{ AB} = 2568,306 \text{ AB}$$

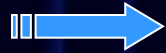
$$T = 320,357 \text{ N}$$

EXEMPLO

$$R_x = 0$$



$$T \cdot \sin 15^\circ = N$$



$$N = 82,914\text{N} \quad \text{Força estabilizadora}$$

$$R_y = 0$$



$$T \cdot \cos 15^\circ + F_{at} = P_{perna} + P_{pé}$$

$$T \cdot \cos 15^\circ + F_{at} = 45,472$$



$$F_{at} = -263,969\text{N}$$

Sentido contrário ao adotado



$$\text{Pitágoras:} \\ R = 276,685\text{N}$$

Força resultante
que atua sobre a
articulação

EXERCÍCIOS

1) O modelo biomecânico mostra o cotovelo **c** de um indivíduo que segura um haltere **A** de massa 5Kg. Sabe-se que a massa do indivíduo é de 64Kg, o ângulo entre o braço e o antebraço é de 60° e o ângulo médio das fibras do bíceps com o úmero é de 10° .

Sabe-se que a inserção do bíceps está situada a $1/10$ da distância CA.

Calcule a força que estabiliza esta articulação em uma situação de contração isométrica do bíceps braquial.

