

Análise de forças, torques e potências em uma simulação de um membro superior

Fatima Cristiane de Souza¹, Gilberto Pechoto de Melo², Maria Júlia Palitot de Melo³; ^{1,2} Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira – Departamento de Engenharia Mecânica; ³ Pontifícia Universidade Católica de Campinas-Faculdade de Medicina; souza.facris@gmail.com.

Palavras Chave: *mecanismos, análise dinâmica, biomecânica.*

Introdução

O corpo humano é um antigo objeto de estudo, sendo possível realizar análises na perspectiva anatômica de uma máquina bem estruturada e complexa. Os mecanismos referem-se a um conjunto de elementos cujas junções são capazes de transmitir movimentos e forças. A partir de análises cinemáticas e dinâmicas é possível realizar um estudo em relação ao comportamento do mecanismo de flexão natural do antebraço quanto a aplicação de esforços no manguito rotador, segundo diferentes parâmetros de massa deste segmento, para tanto serão necessárias análises analíticas e computacionais.

Objetivo

Busca-se, a partir deste estudo retratar o membro superior humano e suas articulações de uma perspectiva mecânica, bem como, médica.

Material e Métodos

A proposta do projeto teve por objetivo a aplicação do equacionamento cinemático e pela análise dinâmica através do estudo do mecanismo de funcionamento do manguito rotador do ombro e suas reações de modo analítico, segundo a massa do segmento corpóreo estudado. Desenvolveu-se uma rotina computacional em ambiente MATLAB® utilizando parâmetros de medidas do membro superior, ângulos de rotação e restrições, bem como três carregamentos comumente utilizados para reabilitações. Pode ser observado na Figura 1 uma representação do objeto de estudo.

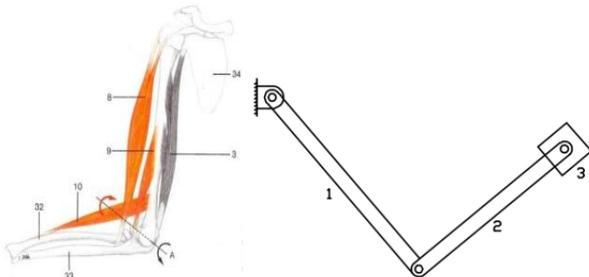


Figura 1. Membro superior em flexão de antebraço e uma representação esquemática do mecanismo correspondente. (Moore, Keith L., 2014)

Resultados e Discussão

A partir da teoria utilizada para a realização da análise de movimentação natural de membros

superiores e com a implementação computacional, foi possível a obtenção de parâmetros em função de cargas aplicadas no manguito rotador como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros de análise do mecanismo.

Carga (kg)	Força (N)	Torque máximo (Nm)	Potência máxima (W)
0.5	4.9	205.5	8.18
1.0	9.8	270.3	10.75
2.0	19.6	460.9	18.34

A análise gráfica da Figura 2 demonstra valores de torque mais elevados nos locais de maior sollicitação de esforços, sendo esses locais o manguito rotador e as articulações.

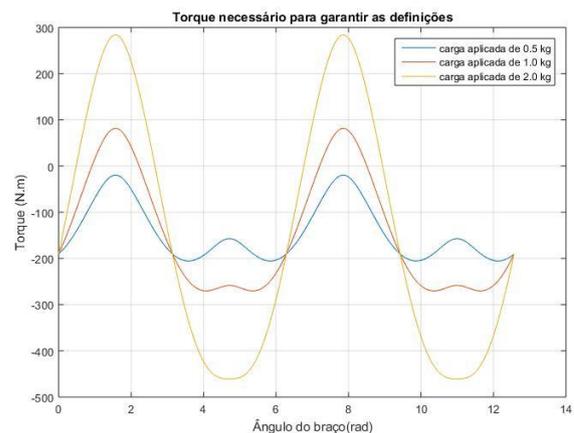


Figura 2. Gráfico da análise de torque.

Conclusões

As análises cinemáticas e dinâmicas desenvolvidas para a aplicação deste projeto a partir da utilização de recursos computacionais demonstram um método bastante eficaz, bem como de ampla aplicabilidade. É perceptível que os valores de torque e potência são mais elevados nos locais de maior sollicitação de esforços. Além disso, ressalta-se também a concordância dos parâmetros obtidos em relação à literatura.

Agradecimentos

À UNESP e PUC-Campinas.

¹ NORTON, R.L. Kinematics and Dynamics of Machinery. 1ª ed. N.York: McGraw-Hill, Inc.2009.

² SHIGLEY, J.E. Theory of machines and mechanisms, 2nd ed. McGraw-Hill, Inc. 1995.

³ COHEN, Moisés. Tratado de Ortopedia. 1.ed. São Paulo: Roca, 2007.

⁴ MOORE, Keith L. Anatomia orientada para a clínica. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.