



CORSO DI LAUREA IN OSTEOPATIA

Insegnamento integrato di Fisica e Cinesiologia (4 CFU)

Coordinatore: Roberto Gatti

Modulo di Fisica

Anno di corso: I anno

Periodo di erogazione: Primo semestre

Crediti: 1 CFU

Docente

Alessia Artesani (alessia.artesani@hunimed.eu): ricercatrice presso Humanitas University, collabora con l'unità operativa di Medicina Nucleare dell'Istituto Clinico Humanitas.

Obiettivi formativi

Il modulo di fisica applicata ha l'obiettivo di fornire le nozioni essenziali di fisica necessarie per integrare culturalmente questa scienza di base agli aspetti meccanici della cinesiologia e agli aspetti fisici della fisiologia.

Al termine del modulo, lo studente sarà in grado di:

- Spiegare i principi base dal movimento e della dinamica di un corpo puntiforme.
- Spiegare i principi base della dinamica per comprendere il funzionamento biomeccanico del sistema motorio applicabili al corpo umano.
- Descrivere e analizzare il movimento del corpo come sistema meccanico.

Prerequisiti

Conoscenze di base della matematica della scuola secondaria di secondo grado (algebra, funzioni elementari, trigonometria).

Contenuti

1. Introduzione alla Fisica e alle Grandezze Fisiche

- Introduzione alla fisica.
- Grandezze fisiche fondamentali e derivate, analisi dimensionale, unità SI, principio di omogeneità.
- Vettori: proprietà e operazioni tra vettori (somma e moltiplicazione).
- Ripasso degli strumenti matematici di base.

2. Cinematica del punto materiale e modelli di moto

- Descrizione del moto: traiettoria, velocità, accelerazione.

- Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato, caduta libera e
- Moto composto: moto parabolico.
- Moto circolare uniforme.

3. Dinamica: forze, vincoli e leggi del moto

- I tre principi della dinamica e loro implicazioni.
- Forza gravitazionale, peso, forze di attrito e vincoli.
- Dinamica del piano inclinato
- Forze interne ed esterne nei sistemi di multi-corpi.

4. Lavoro, energia e conservazione

- Lavoro di una forza
- Energia cinetica e potenziale.
- Forze conservative e dissipative.
- Teorema dell'energia cinetica, principio di conservazione dell'energia meccanica.

5. Corpo rigido, momento e rotazioni leve biomeccaniche

- Concetto di corpo rigido.
- Moto rotazionale, momento di una forza, condizioni di equilibrio.
- Principi della dinamica rotazionale.
- Leve, tipi di leve e guadagno meccanico.

6. Leve biomeccaniche

- Dettaglio su momento angolare, coppie di forze
- Articolazioni come fulcri biomeccanici
- Applicazioni: analisi biomeccanica di alcune leve del sistema muscolo-scheletrico.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento

Lezioni frontali di due ore ciascuna, con discussione in aula ed esercitazioni applicative.

Testi di riferimento

- Scannicchio D. (2020). *Fisica Biomedica*. 4^a edizione. Edises. ISBN 9788836230198.



Modulo di Cinesiologia

Anno di corso: I anno

Periodo: Secondo semestre

Crediti: 3 CFU

Docente

Roberto Gatti (roberto.gatti@hunimed.eu), fisioterapista, professore ordinario presso Humanitas University, Presidente del Corso di Laurea in Osteopatia

Obiettivi formativi

Il modulo di cinesiologia ha l'obiettivo di insegnare agli studenti:

- l'analisi del movimento fisiologico dal punto di vista della meccanica;
- la biomeccanica articolare di piede, ginocchio, anca, colonna, spalla, gomito e mano.

Prerequisiti

Conoscenze di base di anatomia e fisiologia del sistema muscoloscheletrico.

Contenuti

1. Meccanica del muscolo isolato

Modello meccanico di muscolo. Variabili meccaniche che influenzano l'erogazione di forza muscolare. Comportamenti pliometrici del muscolo e tissotropia muscolare.

2. Momenti (torque) della forza muscolare applicati al movimento umano

Caratteristiche dei torque muscolari di differenti muscoli in differenti piani e posizioni articolari. Analisi dei momenti muscolari in condizioni isometriche sia segmentarie che funzionali. Esercizi per il calcolo dei momenti della forza durante posture assunte nella vita quotidiana.

3. Momenti (torque) erogati dalla resistenza durante il movimento umano

Baricento corporeo e baricentro dei segmenti. Analisi dei momenti resistenti in differenti posture della vita quotidiana. Relazione tra momento della forza e momento della resistenza.

4. Esercizi di cinesiologia

Analisi meccanica di differenti posture e calcolo dei momenti di forza e della resistenza a partire da dati antropometrici.

5. Forze di reazione articolare

Rappresentazione vettoriale delle forze muscolari. Scomposizione delle forze impresse al terreno. Somma vettoriale di più forze muscolari. Forza risultante articolare ed esercizi sul calcolo delle forze di reazione articolare.

6. Biomeccanica del piede

Caratteristiche generali della meccanica articolare. Concetto di helical axis: Anatomia funzionale del piede. Artocinematica e legamenti del piede. Cinesiologia dei muscoli del piede. Biomeccanica della volta plantare.

7. Biomeccanica del ginocchio

Anatomia funzionale del ginocchio. Artocinematica e legamenti del ginocchio. Cinesiologia dei muscoli del ginocchio.

8. Biomeccanica dell'anca

Anatomia funzionale dell'anca. Artocinematica e legamenti dell'anca. Cinesiologia dei muscoli dell'anca.

9. Il cammino fisiologico

Variabili cinematiche del cammino: fasi del passo, angoli articolari e variabili spazio-temporali. Attività elettromiografica durante il cammino.

10. Gait analysis nel laboratorio di analisi del movimento

Sistemi per l'analisi del cammino: sistemi optoelettronici, sEMG e piattaforme di forza: Elementi di base sul segnale elettromiografico e calcolo dei momenti muscolari a partire dalle forze di reazione del terreno.

11. Energia meccanica del centro di gravità durante il cammino

Differenti sistemi di locomozione animale. Caratteristiche della locomozione dei mammiferi. Lavoro interno e esterno. Variazioni di energia cinetica e potenziale e recupero pendolare durante il cammino. Rendimento del cammino.

12. Biomeccanica del tratto lombosacrale

Anatomia funzionale del tratto lombosacrale. Artocinematica e legamenti del tratto lombosacrale. Cinesiologia dei muscoli del tratto lombosacrale e della parete addominale.

13. Biomeccanica dei tratti dorsale e cervicale

Anatomia funzionale dei tratti dorsale e cervicale. Artocinematica e legamenti dei tratti dorsale e cervicale. Biomeccanica della gabbia toracica. Cinesiologia dei muscoli dei tratti dorsale e cervicale. Relazione tra postura della testa e attività della muscolatura cervicale.

14. Biomeccanica della spalla



Anatomia funzionale del complesso articolare della spalla e caratteristiche della scapola. Artocinematica e legamenti del complesso articolare della spalla. Cinesiologia dei muscoli del complesso articolare della spalla.

15. Momenti inerziali e aggiustamenti posturali anticipatori

Inerzia e momenti inerziali. Calcolo dei momenti inerziali durante i movimenti rotatori. Caratteristiche meccaniche dei movimenti posturali anticipatori (APA). APA ed equilibrio. Analisi degli APA durante alcune attività della vita quotidiana.

16. Meccanismi posturali di fissazione intracorporea

Caratteristiche meccaniche dei meccanismi posturali di fissazione intracorporea. Relazione tra corretti PIF e qualità della prestazione muscolare. Analisi dei meccanismi di fissazione intracorporea durante alcune attività della vita quotidiana.

17. Meccanismi posturali e controllo neuromotorio

Modelli di planning del movimento volontario. I meccanismi posturali come connessione tra meccanica e neurofisiologia del controllo neuromotorio.

18. Deformazione delle strutture biologiche

Deformazioni elastiche, viscose e plastiche. Relazione tensione deformazione. Caratteristiche meccaniche dell'elasticità. Sfruttamento delle proprietà elastiche delle strutture biologiche durante il movimento.

19. Biomeccanica del gomito e della mano

Anatomia funzionale del gomito e della mano. Meccanica delle principali pinze. Artocinematica e legamenti del gomito e della mano. Cinesiologia dei muscoli del gomito e della mano. Ruolo della sensibilità per il controllo neuromecanico della mano.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento

Lezioni frontali con discussione in aula, esercitazioni pratiche presso il Laboratorio di Fisiologia di Humanitas University. Utilizzo di modalità di active learning.

Testi di riferimento

- Boccardi S., Lissoni A. (1995). *Cinesiologia. Volume III.* Società Editrice Universo. ISBN 9788887753806.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame scritto composto da domande a risposta multipla e problemi per il solo modulo di Fisica, mentre esame orale per il modulo di Cinesiologia.

*L'insegnamento integrato è parzialmente in comune con il corso di laurea in fisioterapia