

CARRERA: BIOINGENIERIA

ASIGNATURA: BIOMECÁNICA

AÑO: 2017

DOCENTE A CARGO: Lic. Marina Agostini

TIPO DE CURSADA: Cuatrimestral

CARGA HORARIA SEMANAL: 6 hs áulicas

CARGA HORORARIA: 96 hs

MODALIDAD DE LA ASIGNATURA: Teórico-práctica.

FUNDAMENTACION DE LA IMPORTANCIA DE LA ASIGNATURA EN EL CURRÍCULUM DE LA CARRERA

La biomecánica es un conjunto de conocimientos interdisciplinarios, los cuales son generados a partir del apoyo de otras ciencias biomédicas, de los conocimientos de la mecánica y de distintas tecnologías. Se centra en el estudio del comportamiento del cuerpo humano, cuyo objetivo es el de analizar y resolver los problemas que le provocan las distintas condiciones a las que puede encontrarse sometido.

La biomecánica es una asignatura cuatrimestral del cuarto año de la carrera de Bioingeniería, la cual se estudiara a partir de los conocimientos adquiridos de anatomía descriptiva, y de biofísica. Se incorporan conocimientos de la anatomía funcional del cuerpo humano.

Se considera el estudio del aparato locomotor del cuerpo humano basado en el concepto de sistema, donde todas las partes están interrelacionadas y la mínima

alteración de una de ellas provocará modificaciones en el todo. A partir de este concepto global, abordará el análisis funcional de todos los núcleos osteo – artro – músculo- nerviosos del cuerpo y la correlación con lo patológico.

Introducirá la terminología científica específica como así también el manejo de investigación bibliográfica correspondiente a cada tema.

Se buscará presentar a la biomecánica como punto de partida para la evaluación del movimiento del cuerpo humano y su aplicación en la elaboración de modelos biomecánicos con y sin deformaciones.

Se plantearán problemas abiertos de ingeniería para los cuales la solución no es única y requiere la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnológicas.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Que el estudiante sea capaz de:

- Introducir los fundamentos de la biomecánica y su campo de aplicación, en el análisis del estudio del cuerpo humano, empleando en su expresión la terminología científica adecuada.
- Integrar y relacionar los conocimientos adquiridos de anatomía descriptiva y biofísica como anclaje de los conceptos biomecánicos.
- Utilizar como elementos de orientación espacial la posición anatómica, planos, ejes, reparos óseos y articulares e interrelacionar estructuras estudiadas con la anatomía descriptiva para el análisis del movimiento.
- Identificar la adaptación funcional de los componentes estructurales del aparato locomotor considerando el desarrollo filogenético y ontogenético.
- Relacionar las propiedades mecánicas de los distintos materiales biológicos que conforman el aparato locomotor con la función de analizar y optimizar su rendimiento.
- Dominar el análisis de cada unidad biomecánica integrada como un sistema en su cadena cinemática desde su comportamiento osteocinemático y artrocinemático.
- Analizar los factores biomecánicos en casos gráficos presentados y/o ejemplos prácticos.

- Elaborar un examen biomecánico global a partir del gesto motor considerando al ser humano como un sistema funcional e integrado por factores interrelacionados e interactuantes.
- Relacionar los conceptos anteriormente expuestos en el examen biomecánico de cada cadena cinemática, integrándolos al estudio de gestos motores como la marcha, las actividades de la vida diaria, actividades laborales y deportivas.
- Resolver situaciones- problema biomecánicas presentadas a través de distintas maneras prácticas y/o clínicas de casos concretos.
- Aplicar el análisis biomecánico global, a la elaboración de modelos biomecánicos con y sin deformaciones.
- Trabajar de manera grupal para promover la deliberación, el análisis, la controversia y el abordaje de conclusiones como base para el futuro trabajo en equipo interdisciplinario.
- Comprometerse con el proceso de aprendizaje y la lectura de material bibliográfico, estimulado a través de la discusión, la argumentación y la autonomía en el abordaje del estudio.
- Se estimulara la capacidad de emplear los procesos cognitivos para enfrentarse y resolver situaciones interdisciplinarias reales en las que la vía de solución no resulta obvia de modo inmediato y en las que las aéreas de conocimiento aplicables no se enmarcan dentro de una única área.

CONTENIDOS MINIMOS:

MODULO I

TEMAS:

Introducción a los fundamentos de la biomecánica.

Conceptos de la mecánica aplicados: fuerza, trabajo, potencia y energía

Estática y resistencia de los materiales biológicos y su comportamiento ante las diferentes solicitudes o esfuerzos mecánicos.

Biomecánica del tejido óseo: relación de la micro-macro estructura en relación a su función

Biomecánica de las articulaciones I: Osteocinemática y artrocinemática

Biomecánica de las articulaciones II: Dinámica de las articulaciones
Biomecánica del sistema muscular: Miocinética y biomecánica de las fascias
Biomecánica de la cadena cinemática axial en general
La cadena cinemática axial, análisis osteo-artro-miocinético

MODULO II

TEMAS:

La cadena cinemática superior, análisis osteo-artro-miocinético
Biomecánica de cintura escapular y hombro
Biomecánica del codo y radio cubitales
Biomecánica de muñeca y mano
La cadena cinemática inferior, análisis osteo-artro-miocinético
Biomecánica lumbo- pélvica
Biomecánica de la cadera
Biomecánica de la rodilla
Biomecánica del tobillo y pie
Biomecánica de la bipedestación y de la marcha

CONTENIDOS TEMATICOS POR UNIDADES:

Unidad 1. Introducción a los fundamentos de la biomecánica y conceptos de la mecánica aplicados

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Comprender y adquirir los conceptos de la biomecánica.

Aplicar los conceptos de biomecánica al análisis del movimiento.

Relacionar las leyes de Newton con su aplicación práctica.

Comprender los conceptos de la mecánica: fuerza, trabajo, potencia y energía. Aplicados al estudio del movimiento.

Buscar soluciones de situaciones problemáticas planteadas en la bibliografía, a través de las estrategias de aprendizaje adquiridas en esta unidad.

Contenidos:

Biomecánica: definición, alcances y áreas de aplicaciones. Conceptos de las ramas de la mecánica estática, dinámica o cinética y cinemática. Objetivo de la biomecánica: desempeño físico, efectividad, eficacia y eficiencia.

Examen global de cuerpo humano como sistema. Subsistemas biomecánicos: cadenas cinemáticas. Definición y constitución de la unidad biomecánica y cadenas óseas.

Análisis biomecánico del movimiento. Definición del gesto motor división de su estudio en instantes y secuencia. Sistema multifactorial. Sistemas gráficos. Estudio funcional: definiciones del análisis osteocinemático, artrocinemático y miocinético. Leyes básicas de la mecánica: Leyes de Newton: su aplicación. Análisis mecánico: condiciones mecánicas y trayectoria de movimiento

Fuerza: Definición y sus características (dirección, sentido, módulo y punto de aplicación). La aplicación al análisis de los movimientos. Los efectos internos y externos que las fuerzas provocan sobre los cuerpos. Clasificación de las fuerzas: extrínsecas (gravitatoria, resistencia externa y otras) e intrínseca (Muscular). Operaciones con fuerzas: fuerzas en el plano y en el espacio. Su representación gráfica. Momento de una fuerza (torque) Cuplas o pares de fuerzas. Angulo de tracción: definición, componentes. Operaciones graficas con fuerzas: Ejercicios de resolución de fuerzas. Trabajo: definición. Trabajo muscular.

Potencia: definición. Fuerza potencia, explosiva y resistencia.

Energía: definición. Energía cinética, potencial, de tensión y calórica.

Bibliografía obligatoria:

-Bordoli, Pablo Daniel; Manual para el análisis de los movimientos; Ed. cea; Bs. As.1995; Cap. 1, 5, 8 y 9.

-Izquierdo, M; Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte Ed. Panamericana; Madrid; 2008 Cap. 5

-Miralles Marrero R. y Puig Cunillera M.; Biomecánica clínica del aparato locomotor; Ed. Masson; Barcelona España; 2000; Cap. 1

- Le Veau, Barney; Biomecánica del movimiento humano de Williams y Lissner; Ed. Trillas. México-España- Argentina. 1991. Cap. 2 y 3

Bibliografía de consulta:

- Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección I, Cap.13

Unidad 2. Estática y resistencia de los materiales biológicos. Biomecánica del tejido óseo

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Definir los conceptos relacionados con la estática y resistencia de los materiales.

Analizar el comportamiento de los materiales biológicos ante las solicitudes mecánicas a partir de su resistencia y estática.

Correlacionar la estructura macroscópica y microscópica del tejido óseo con su función biomecánica.

Comprender las propiedades mecánicas de los huesos, y las correlacione con ejemplos prácticos concretos.

Contenidos:

Concepto de cuerpo rígido ideal, de cuerpo homogéneo y heterogéneo. Definición de anisotropía. Solicitudes o esfuerzos mecánicos, tipos y características (axil, de corte, de flexión y de torsión). Hipótesis básicas de la resistencia de materiales. Aplicación al análisis de los movimientos. Propiedades mecánicas de las estructuras.

Deformidades que presentan las estructuras del cuerpo humano: elasticidad, plasticidad y rotura. Curva de presión- deformación. Curva de deformación-tiempo. Definición de viscoelasticidad: ejemplos de estructuras del cuerpo humano viscoelásticas. Su comportamiento y aplicación en biomecánica. Descomposición de las fuerzas de tracción y compresión actuando sobre estructuras esqueléticas. Conceptos de elongación, distensión y rotura de estructuras miotendinosas y ligamentarias.

Biomecánica de los huesos: Constitución histológica y anatómica. Morfología interna y externa de los huesos su adaptación funcional.

Arquitectura interna: organización del sistema trabecular del hueso esponjoso y estructura del hueso compacto.

Biología ósea: ciclo vital de un hueso (reabsorción, aposición y reconstrucción)

Desarrollo y crecimiento de los huesos: sus leyes y factores mecánicos.

Vascularización e inervación

Propiedades físicas del hueso: flexibilidad, elasticidad, tenacidad y dureza. Definición de eje diafisario, eje mecánico y eje de movimiento.

Mecánica animal: máquinas simples. Palancas: tipos, acción, combinación eficacia mecánica. Poleas: generalidades, poleas fijas y móviles. Aplicación de las palancas y las poleas al análisis del movimiento humano.

Bibliografía obligatoria:

-Bordoli, Pablo Daniel; Manual para el análisis de los movimientos; Ed. cea; Bs. As.1995 Cap. 9

- Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección I, Cap. 14; Sección II, Cap. 1 y 2

- Frankel / Burstein. -Biomecánica ortopédica- Edit. Jims. Barcelona 1991, Cap. 2, 3, 4

-Izquierdo, M; Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte Ed. Panamericana; Madrid; 2008 Cap. 3

-Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición; Cap.1 y 2

-Viladot Voegeli, Antonio.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001 Cap. 3-

Bibliografía de consulta:

- Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat. Barcelona 1984 Cap.1, 8 y 9

Unidad 3. Análisis osteocinémático y artrocinémático de las unidades biomecánicas. Dinámica de las articulaciones

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Comprenda los conceptos relacionados con la artrocinemática y la osteocinemática.

Correlacionar el análisis osteocinemático y artrocinemático al estudio del movimiento

Definir los conceptos relacionados con la dinámica, correlacionando los mecanismos de fricción, rozamiento y desgaste.

Analizar el comportamiento dinámico de las articulaciones, en relación a las fuerzas que actúan sobre ellas.

Aplicar dichos conceptos al análisis biomecánico con ejemplos concretos.

Contenidos:

Análisis funcional biomecánico de las articulaciones sinoviales

Correlación estructura función de los diferentes componentes de la articulación sinovial. Mecanismos de protección articular en condiciones normales.

Clasificación de las articulaciones sinoviales de acuerdo a la forma de las superficies articulares y al grado de libertad de movimientos. Articulaciones ovoideas y sellares

Osteocinemática: definición. Tipos de movimiento: balanceo, giro y translación de estructuras óseas. Descripción de los movimientos. Planos, ejes y límites del movimiento. Concepto de rotación conjunta y adjunta. Movimientos de balanceos puros e impuros.

Artrocinemática: definición y generalidades. Clasificación artrocinemática de las unidades biomecánicas: convexo-cóncavas y cóncavas-convexas. Tipos de movimiento: rodado, deslizamiento y rotación.

Posiciones articulares: cero (anatómica), loose-packed (reposo), close-packed (bloqueo).

Calidad y cantidad de movimiento articular. Posiciones articulares: posición cero, primer tope, end-feel (sensación terminal) y tope final.

Cadenas biocinemáticas: definición y tipos (abiertas y cerradas). Ejemplos de cadenas cinemáticas humanas y su aplicación al análisis del movimiento.

Fuerzas de coaptación y de compresión que actúan en la dinámica articular. Proceso de desgaste producido por la fricción-rozamiento.

Concepto de rozamiento estático y cinético. Coeficiente de rozamiento. Fricción. Fuerzas de fricción. Coeficiente de fricción.

Hidrodinámica lubricación. Relación lubricantes - viscosidad. Tipos de Lubricaciones articulares Aplicación en biomecánica: cartílago articular, comportamiento de las superficies articulares congruentes e incongruentes. Estructura-función del cartílago

articular. Propiedades mecánicas, viscoelasticidad. Deformación ante los movimientos.

Líquido sinovial: origen, composición y fisiología. Fluidos tixotrópicos.

Capsula y ligamentos estructura-función. Propiedades mecánicas. Adaptación funcional, zonas de inserción.

Accesorios intrarticulares meniscos, rodetes y cojinetes. Relación estructura función. Bolsas serosas: estructura y mecanismo de acción.

Bibliografía obligatoria:

-Aguado Jodar, X.; Eficacia y técnica deportiva: análisis del movimiento humano; Ed. INDE. 1995- pg. 113- 120

-Bordoli, Pablo Daniel; Manual para el análisis de los movimientos; Ed. cea; Bs. As.1995 Cap. 2, 3 y 4.

- Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección II Cap. 3

- Hainaut, K. -Introducción a la biomecánica- Edit. Jims Barcelona 1989. Cap. 2.

-Kaltenborn, F. M. –Fisioterapia manual columna- Ed. McGraw-Hill; 2da edición; Cap.1

- Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición Cap. 3

-Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat.. Barcelona 1984. Cap. 2, 3 y 12

-Viladot Voegeli, Antonio.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001, Cap. 4

-Williams & Warwick - Gray anatomía- Edit. Salvat. Barcelona. 1990

Unidad 4. Miocinética-Biomecánica del sistema muscular y de las fascias

Tiempo Requerido: 6hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Comprender las características estructurales del sistema miofascial que determinan su función.

Relacionar los mecanismos de contracción muscular y sus propiedades físicas en el análisis del movimiento. Aplicándolos a ejemplos concretos de gestos motores.

Analizar la acción muscular en los tres planos del espacio y correlacionarla con el estudio de la miocinética.

Contenidos:

Clasificación de los músculos: esquelético, visceral y cardíaco. Estructura histológica de los músculos esqueléticos. Estructura macroscópica del músculo esquelético. Mecánica muscular: disposición de las fibras musculares. Componentes elásticos y no elásticos del músculo. Unión miotendinosa e inserción muscular. Inervación muscular: punto motor, unidad motora, placa neuromuscular, propioceptores. Nutrición y vascularización. Contractilidad y tono muscular. Contracción estática y dinámica. Contracción concéntrica, excéntrica e isométrica.

Clasificación fisiológica de los músculos: tónicos, físicos e intermedios. Su significación funcional.

Clasificación biomecánica de la acción muscular: músculos agonistas, antagonistas, sinergistas, neutralizadores y fijadores.

Clasificación de los movimientos producidos por el trabajo muscular: movimientos de tensión rápido, lento y balístico.

Acción muscular de los músculos monoarticulares, biarticulares y pluriarticulares.

Fuerza muscular y velocidad de contracción: factores que influyen en su desarrollo. Conceptos generales de la miocinética: Propiedades mecánicas del músculo: trabajo mecánico. Longitud y velocidad de contracción Aspectos biomecánicos: ángulo de inserción: definición y componentes. Adaptación funcional del tejido muscular.

Clasificación de las fascias superficiales y profundas. Correlación de su estructura con su función específica en el sistema miofascial. Cadenas miofasciales: estáticas y dinámicas, rectas y cruzadas

Bibliografía obligatoria:

-Bordoli, Pablo Daniel; Manual para el análisis de los movimientos; Ed. cea; Bs. As.1995 Cap. 6

- Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección II Cap. 4

- Lieber, Richard; Estructura del músculo esquelético, función y plasticidad; Ed. McGraw Hill- Interamericana. 2004 Cap. 3

- Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición; Cap. 4

--Pilat Andrzej; Terapias miofasciales, Inducción miofascial; Ed. Mc Graw Hill Interamericana; Madrid; 2003; cap. Consideraciones Biomecánicas; pg103- 162

Bibliografía de consulta:

- Paoletti Serge ; Las fascias – el papel de los tejidos en la mecánica humana ; Ed Paidotribo ; 2004

Unidad 5. Biomecánica de la columna general-cadena cinemática axial.

Tiempo Requerido: 6hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Describir todas las estructuras que conforman las unidades biomecánicas del raquis y todas las estructuras que se relacionan con ella.

Comprender el comportamiento de los diferentes componentes estructurales de la cadena cinemática axial, ante los diferentes esfuerzos mecánicos.

Análisis biomecánico los movimientos posibles del raquis, desde un análisis osteo-artrocinemático y miocinético. Aplicarlo a ejemplos prácticos concretos de gestos motores.

Contenidos:

Generalidades osteoarticulares de la biomecánica de la columna vertebral Papel mecánico estático y dinámico de la columna, su división funcional en pilares y segmentos. Significación funcional de las articulaciones vertebrales.

Curvaturas fisiológicas del raquis. Evolución filogenética y ontogenética en la aparición de las curvas raquídeas. Indicación y ecuación de Delmas. Finalidad de las curvas.

Par cinemático, centro cinético funcional, unidad funcional (parte anterior y posterior) .Adaptación de la arquitectura trabecular de las vértebras.

Discos intervertebrales composición estructural: lámina cartilaginosa par, núcleo pulposo y anillo fibroso. Comportamiento mecánico del disco intervertebral ante los movimientos y esfuerzos mecánicos.

Amplitud articular de los movimientos de la columna. Clasificación de Delmas de los músculos de la columna vertebral.

Movimientos de la columna en general. Músculos motores.

Bibliografía obligatoria:

- Cailliet Rene –Anatomía funcional, biomecánica- Ed. Marbán; 2006 ; Cap.2
- Kapandji, I- Fisiología articular- Tomo 3 Ed. Panamericana 2008, 6° edición, Cap. 1
- Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat. Barcelona 1984 Cap.13,14 y 15
- Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed Masson; 2005; 2da edición; Cap. 11

Bibliografía de consulta:

- Kaltenborn, F. M. –Fisioterapia manual columna- Ed. McGraw-Hill; 2da edición; Cap.1

Unidad 6. Biomecánica de la columna por regiones- cadena cinemática axial

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Describir todas las estructuras que conforman las unidades biomecánicas de cada región del raquis y todas las estructuras que se relacionan con ella.

Comprender el comportamiento de los diferentes componentes estructurales de cada, región ante los diferentes esfuerzos mecánicos y su adaptación estructura función.

Analizar biomecánicamente los movimientos posibles de cada región, desde un análisis osteo-artrocinemático y miocinético. Aplicarlo a ejemplos prácticos concretos de gestos motores.

Contenidos:

Biomecánica del raquis cervical

Columna cervical: características de las piezas óseas. División funcional y estructural raquis cervical superior o suboccipital y raquis cervical inferior.

Raquis suboccipital: Atlas, axis y 3era. Vértebra cervical y raquis cervical inferior 4ta, 5ta, 6ta, 7ma vértebra cervical. Análisis de todas las unidades biomecánicas y medios de unión. Articulaciones uncovertebrales, intersomaticas, interapofisiarias, occipitoatloidea, atloidoaxoidea, atloidodontoidea, y las sindesmosis intervertebrales.

Biomecánica del raquis suboccipital y cervical inferior: análisis de los movimientos de flexo-extensión, inclinación lateral y rotación de la cabeza, desde la osteo y

artrocinemática.

Aparato motor de los movimientos de la cabeza. Sinergias musculares. Equilibrio de la cabeza sobre la columna cervical.

Biomecánica de la articulación temporomandibular

Estructura-función de la articulación temporomandibular (ATM). Aparato motor de la ATM. Movimientos articulares de la ATM: apertura y cierre, antepulsión y retropulsión, diducción, intrusión y extrusión, retrusión y protrusión. Mecánica de los movimientos articulares. Análisis osteocinemático, artrocinemático y miocinético de los movimientos de la ATM.

Constitución del sistema estomatognático. Anatomía comparada del aparato masticatorio. Ciclo masticatorio. Aparato hioideo. Mecanismos sensoriales que controlan los movimientos masticatorios.

Biomecánica de la columna dorsal

Columna dorsal, tórax y mecánica respiratoria. Descripción de sus componentes estructurales óseos: la vértebra dorsal, esternón, arcos costales, curvaturas, cartílagos costales. Constitución estructural de las Unidades biomecánicas. Mecánica de las articulaciones del tórax. Análisis osteoarticular, artroarticular y miocinético del raquis dorsal.

Movimientos pasivos y activos del tórax. Mecánica en relación al acto respiratorio, Mecánica respiratoria: movimientos osteo-condro-articulares.

Sistemas costales superior e inferior y diafragmático.

Aparato muscular de la respiración. Motores primarios y accesorios. Acción complementaria del diafragma y músculos abdominales. Respiración paradójica. Adaptabilidad tóraco – pulmonar. Volúmenes y capacidades pulmonares.

Biomecánica de la columna lumbar y cintura pelviana

Descripción de la estructura ósea de la vértebra lumbar, del coxal y el sacro. Análisis de la constitución estructural de las unidades biomecánicas del raquis lumbar y de la región pélvica: Articulación sacroilíaca, sacrococcígea y sínfisis púbica. Función mecánica de los ligamentos: Lig. iliolumbar, Lig. sacrociáticos e interpúbicos.

Análisis osteocinemático, artrocinemático, y miocinético del raquis lumbar.

Pasaje lumbo-sacro-ilíaco. Orientación de la pelvis en el espacio. Parámetros de referencia. Mecanismo del parto: movimientos de nutación y contranutación. Sinergias y cuplas musculares que estabilizan la pelvis.

Comportamiento estático y dinámico de la pelvis ante los esfuerzos en los tres planos del espacio.

Bibliografía obligatoria:

- Busquet Leopold; Las cadenas musculares, Ed. Paidotribo, España. Tomo II Cap.2
- Cailliet Rene –Anatomía funcional, biomecánica- Ed. Marbán; 2006, Cap.2 y 3
- <http://www.rad.washington.edu/tmj/anatomy.html>
- Kapandji, I- Fisiología articular- Tomo 3 Ed. Panamericana 2008, 6° edición.
- Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición; Cap. 12
- Owen, Goodfellow & Bullough: Fundamentos científicos de la ortopedia y traumatología Ed. Salvat. Barcelona 1984 Cap. 14
- Pérez Casas & Bengoechea. -Anatomía funcional del aparato locomotor- Ed. Páez Montalvo, Madrid 1978. Cap. 10, 21
- Ricard François, -Tratado de osteopatía craneal. Articulación Temporomandibular – Ed. Panamericana, Madrid 2005, Cap. 6 al 10 y Cap.17
- Viladot Voegeli, Antonio.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor- Ed. Springer, Barcelona 2001, Cap. 7

Bibliografía de consulta:

- Fucci, S.-Biomecánica del aparato locomotor aplicada al acondicionamiento muscular- 4° edición- Ed. Elsevier, Madrid 2008. Segunda parte.
- Sosa Graciela Estrella; Detección precoz de los desórdenes temporomandibulares; Ed. Amolca; Venezuela 2006, Cap.4

Unidad 7. Biomecánica de la cadena cinemática del miembro superior.

Biomecánica de cintura escapular y de las unidades biomecánicas del codo y de las radiocubitales.

Tiempo Requerido: 6hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Describir todas las estructuras que conforman las unidades biomecánicas de la cintura escapular y de las unidades biomecánicas del codo y de las radiocubitales .

Comprender el comportamiento de los diferentes componentes estructurales de la cintura escapular, del codo y de las articulaciones radiocubitales, ante los diferentes esfuerzos mecánicos.

Analizar biomecánicamente los movimientos posibles todas las unidades biomecánicas de la cintura escapular, del codo y de las articulaciones radiocubitales desde un análisis osteo-artrocinemático y miocinético. Aplicarlo a ejemplos prácticos concretos de gestos motores.

Contenidos:

Objetivos funcionales y grados de movilidad, de la cadena cinemática del miembro superior. Función biomecánica del cingulo del hombro. Factores del desarrollo filogenético de la morfología estructural del cingulo del hombro.

Descripción de la estructura ósea, de la clavícula, de la escapula, del esternón, y el humero. Constitución estructural de las Unidades Biomecánicas, que componen el cingulo del hombro. Articulaciones falsas y verdaderas. Análisis osteocinemático y artrocinemático en general de cada articulación en particular.

Articulación escapulo-humeral (EHU). Introducción anatómica: superficies articulares, ángulos, ligamentos y músculos periarticulares. Anatomía funcional y biomecánica de la EHU. Ejes y planos Posición funcional de la EHU.

Articulación esterno-costoclavicular (ECC): movimientos en el eje anteroposterior, vertical y longitudinal lateral. Circunducción.

Articulación acromio-clavicular (ACL): movimientos en el eje anteroposterior, vertical, longitudinal lateral.

Articulación escapulo-torácica (ET): descripción de los espacios, interserrato-torácica e interserrato-escapular. Movimientos en los tres ejes del espacio. Biomecánica de las sinergias en las acciones musculares, que actúan en la articulación ET.

Articulación subacromial: planos musculares de deslizamiento. Fisiología de la bolsa serosa subacromio-deltaoidea.

Articulación coracoclavicular: movimientos en los tres planos.

Análisis Miocinético de los movimientos del cingulo del hombro, analizando los siguientes movimientos:

-Movimientos combinados de las articulaciones del cinturón escapular.

-Movimientos de elevación, depresión, antepulsión y retropulsión. Músculos motores de la cintura escapular.

-Movimiento de abducción: tiempo, par de fuerzas, teoría sobre la función del deltoides, papel del supraespinoso durante la abducción; Límites de la abducción.

-Movimiento de aducción. Amplitud, mecanismo muscular, par de fuerzas, paradoja del supraespinoso. Límites de la aducción.

-Movimiento de flexión: tiempos, par de fuerzas. Límites de la flexión.

-Movimiento de extensión: límites, músculos que actúan.

-Movimientos de rotación interna y externa: límites. Músculos que actúan.

-Movimiento de circunducción. Movimientos de rotación conjunta, paradoja de Codman.

Descripción anatómica de la unidad biomecánica del codo. Bolsas serosas.

Biomecánica del codo, factores de coaptación articular. Análisis osteo y artrocinemático. Movimientos de flexo- extensión y pronosupinación. Límites de movimiento, membrana interósea. Aparato muscular.

Relaciones neurovasculares importantes. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Ventajas y desventajas mecánicas de las inserciones de los grupos musculares epitrocleares y epicondileos. Sinergias musculares

Bibliografía obligatoria:

-Cailliet Rene –Anatomía funcional, biomecánica- Ed. Marbán; 2006, Cap. 4 y 5

- Kaltenborn, F. -Movilización manual de las articulaciones de las extremidades- Ed. Olaf Norlis Bokhandel. Noruega 1986

-Kapandji, I- Fisiología articular- Tomo 1 Ed. Panamericana 2008, 6° edición, Cap. 1, 2 y 3

-Viladot Voegeli, Antonio.- Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Ed. Springer. Barcelona 2001, Cap. 8

-Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición; Cap. 6, 7 y 8

Unidad 8. Biomecánica de la cadena cinemática del miembro superior.

Biomecánica de las unidades biomecánicas de muñeca y mano

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Describir todas las estructuras que conforman la unidad biomecánica de la muñeca y de la mano.

Comprender el comportamiento de los diferentes componentes estructurales de las unidades biomecánicas de muñeca y mano, ante los diferentes esfuerzos mecánicos.

Análisis biomecánico de los movimientos posibles todas las unidades biomecánicas de muñeca y mano, desde un análisis osteo-artrocinemático y miocinético. Aplicarlo a ejemplos prácticos concretos de gestos motores.

Contenidos:

Descripción anatómica de la Muñeca: articulación radio carpiana, medio carpiana.

Biomecánica de la articulación de la muñeca, análisis osteo-artrocinemático.

Análisis miocinético de los movimientos de flexo-extensión: frenos de movimiento, mecanismos comunes de flexo-extensión. Movimiento de aducción: frenos de movimiento. Movimiento de abducción: frenos de movimiento, mecanismos comunes a la aducto-abducción.

Mecanismo de Henke. Sinergias concurrentes de muñeca

Acción sinérgica y estabilizadora de los músculos de la muñeca. Sinergia verdadera. Posición funcional de la muñeca. Mano: estructuras osteoarticulares. Arquitectura de la mano. Macizo carpiano (arcos y columnas que lo componen). Osteo artrocinemática. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Sinergias musculares. Correderas y vainas de los músculos flexores. Aparato flexor y extensor de los dedos. Músculos interóseos y lumbricales. Músculos intrínsecos de las eminencias tenar e hipotenar.

Articulación trapecio-metacarpiana: movimientos. Articulación metacarpo-falángica del pulgar: músculos. Funciones de la mano: prensión, pinzas y presas. Diferentes tipos. Posición funcional de la mano.

Bibliografía obligatoria:

-Cailliet Rene –Anatomía funcional, biomecánica- Ed. Marbán; 2006 Cap. 5

-Kapandji, I- Fisiología articular- Tomo 1 Ed. Panamericana 2008, 6° edición, Cap. 4 y 5

-Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición Cap. 9 y 10

-Zancolli; Base estructural y dinámica de la mano Cap.1 y 3

Unidad 9. Biomecánica de la cadena cinemática del miembro inferior.

Biomecánica de la región lumbo-pélvica y de la unidad biomecánica de la cadera

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Describir todas las estructuras que conforman las unidades biomecánicas de la pelvis y la cadera.

Comprender el comportamiento de los diferentes componentes estructurales de las unidades biomecánicas de pelvis y cadera, ante los diferentes esfuerzos mecánicos.

Analizar biomecánicamente los movimientos posibles todas las unidades biomecánicas de la pelvis y cadera, desde un análisis osteo-artrocinemático y miocinético. Aplicarlo a ejemplos prácticos concretos de gestos motores.

Contenidos:

Relación estructura función de la cadena cinemática inferior. Biomecánica de la región lumbo-pelvíca. Estática y dinámica de la pelvis: movimientos en los tres planos. Arquitectura interna del cinturón pélvico. Transmisión de fuerzas en diferentes posiciones (apoyo bípedo y monopodal).

Movimientos de la pelvis: antepulsión y retropulsión, ante y retroversión, inclinación y rotación, nutación y contranutación.

Aparato motor de los movimientos pélvicos. Cuplas musculares que equilibran la ubicación de la pelvis en el espacio. Su acción muscular hiper e hipolordosantes.

Descripción anatómica de la cadera: Tipo de articulación. Características de las superficies articulares. Bolsas serosas. Orientación, ángulo de recubrimiento de Wiberg. Características de la cabeza femoral, ángulo de inclinación y declinación. Vascularización. Papel funcional del ligamento redondo. Eje mecánico y diafisiario del fémur. Cierre del par cinemático: cápsula, frénula capsular, papel funcional del ligamento redondo. Ligamentos como límites de movimiento. Factores de coaptación articular. Análisis osteo y artrocinemático. Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Movimientos de la articulación de la cadera. Paradoja del psoas, función de los glúteos en el equilibrio de la pelvis. Mecanismo de tornillos en la hiperextensión. Abducción unilateral y bilateral, participación del raquis. Aducción pura y combinada. Movimientos de rotación. Sinergias e inversiones de las acciones musculares.

Bibliografía obligatoria:

-Cailliet Rene –Anatomía funcional, biomecánica- Ed. Marbán; 2006, Cap.7

-Kapandji, I- Fisiología articular- Tomo 2 Ed. Panamericana 2008, 6° edición, Cap. 1

-Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición Cap. 13

Bibliografía de consulta:

-Busquet Leopold; Las cadenas musculares, Ed. Paidotribo, España. Tomo IV, Cap. 3

Unidad 10. Biomecánica de la cadena cinemática del miembro inferior.

Biomecánica de la unidad biomecánica de la rodilla y de las unidades biomecánicas del tobillo y pie

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: Que el alumno sea capaz de:

Describir todas las estructuras que conforman las unidades biomecánicas de la rodilla, del tobillo y pie.

Comprender el comportamiento de los diferentes componentes estructurales de la unidad biomecánica de la rodilla, del tobillo y pie, ante los diferentes esfuerzos mecánicos.

Analizar biomecánicamente los movimientos posibles de la unidad biomecánica de la rodilla, del tobillo y pie, desde un análisis osteo-artrocinemático y miocinético. Aplicarlo a ejemplos prácticos concretos de gestos motores.

Contenidos:

Rodilla: Generalidades. Recuerdo anatómico de la articulación.

Biomecánica y anatomía funcional: ejes, arquitectura general del miembro inferior, orientación de las superficies articulares. Meniscos: anatomía y función. Vasculari- zación.

Análisis osteo y artrocinemático. Movimientos de los cóndilos sobre las glenas en la flexoextensión. Desplazamiento de los meniscos. Desplazamiento de la rótula sobre el fémur.

Movimientos de rotación axial de la rodilla: movimiento de los cóndilos sobre las glenas, desplazamiento de la rótula y los meniscos.

Estabilidad de la rodilla: estabilidad transversal: ligamentos lateral externo e interno.

Estabilidad anteroposterior: ligamentos cruzados. Relación de la cápsula con los ligamentos cruzados. Papel biomecánico de los ligamentos cruzados.

Estabilidad rotatoria. Posición funcional de la rodilla.

Genu valgo fisiológico. Tibia vara. Importancia mecánica. Miocinética: acción de los músculos motores primarios y accesorios. Movimientos de flexoextensión: frenos, músculos extensores y flexores. Fisiología del recto anterior, paradoja de Lombard. Eficacia de los diversos grupos musculares en los diferentes planos de movimiento. Fisiología del recto anterior. Papel del TFL y Pata de Ganso. Músculos rotadores de la rodilla.

Tobillo: características osteoarticulares. Descripción anatómica de la articulación tibioperóneoastragalina: tipo, superficies articulares, ligamentos, movimientos, ejes, grados y límites. Factores de coaptación articular.

Análisis osteo y artrocinemático. Estabilidad del tobillo: mecánica de los ligamentos laterales. Diástasis tibioperónea.

Miocinética: músculos motores primarios y accesorios. Eficacia de los diversos grupos musculares. Movimientos de la articulación del tobillo: flexoextensión.

Biomecánica de los movimientos de pronosupinación del pie, inversión y eversión. Vainas de los tendones de los músculos largos: fisiología. Sistema calcáneo-aquíleo-plantar.

Pie: Descripción anatómica de las articulaciones propias del pie: tipos, ligamentos, movimientos. Importancia funcional. Análisis Osteo y artrocinemático de las articulaciones del pie.

Biomecánica de la articulación subastragalina. Tarso anterior y mediotarsiana. Eje de Henke. Sistema amortiguador, bóveda plantar, arcos del pie: formación, ventaja de los arcos. Factores de mantenimiento de la bóveda plantar (óseo, ligamentario y muscular). Tipos de pie y distribución de los apoyos plantares.

Bibliografía obligatoria:

-Cailliet Rene –Anatomía funcional, biomecánica- Ed. Marbán; 2006, Cap. 6 y 8

-Kapandji, I- Fisiología articular- Tomo 2 Ed. Panamericana 2008, 6° edición, Cap. 2, 3 y 4.

-Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor ; Ed Masson ; 2005 ; 2da edición Cap. 14, 15 y 16.

-Insall y Scott; Rodilla; Ed Marbán Libros; 2006; Cap. 8 y 10.

Unidad 11. Biomecánica de la postura bípeda y de la marcha

Tiempo Requerido: 6 hs cátedra

Objetivos: que el alumno sea capaz de:

Analizar el comportamiento de las cadenas miofasciales tónicas durante la bipedestación.

Comprender las diferentes fases de la marcha y sus determinantes.

Analizar biomecánicamente los movimientos que realizan las unidades biomecánicas de las diferentes cadenas cinemáticas durante la marcha, desde un análisis osteocinemático y miocinético. Aplicarlo a ejemplos prácticos concretos de gestos motores.

Contenidos:

Bipedestación: concepto y generalidades. Tipos de equilibrio.

Línea y centro de gravedad: ubicación en el ser humano, desplazamiento del centro de gravedad. Aplicación a la bipedestación y sedestación.

Marcha: Definición, paso. Fases de la marcha. Estudio analítico. Paso pelviano. El paso y sus valores. Características del paso longitud, duración, velocidad, anchura.

Movimientos del tronco y de la pelvis durante la marcha. La marcha según la edad: niño, adolescente, adulto y anciano. Regulación fisiológica de la marcha.

Análisis osteocinemático y miocinético en cada una de las fases de la marcha. Comprendiendo los cambios en los tipos de contracción muscular concéntrica, excéntrica, e isométrica de los diferentes grupos musculares.

Bibliografía obligatoria:

- Fitzgerald, Kaufer, Malkani; Ortopedia; Editorial Panamericana; Tomo I y II; Buenos Aires, Argentina; 2004. Tomo I, Sección I, Cap. 11

-Insall y Scott; Rodilla; Ed. Marbán Libros; 2006; Cap. 9

-Miralles y Miralles; Biomecánica Clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor; Ed. Masson; 2005; 2da edición; Cap. 18 y 19

-Video de laboratorio de marcha normal Dr. Gage; Hospital Gilette. USA

-Sánchez Lacuesta JJ, Prat Pastor JM, Hoyos Fuentes JV, VioscaHerrero, SolerGracia C, ComínClavijo M, Lafuente Jorge R, Fabregat A, Vera P. Biomecánica de la marchahumana normal y patológica. Instituto de Biomecánica de Valencia, Valencia, 1999.

MODALIDAD DE DICTADO:

Clases Teóricas:

Constarán de conceptos introductorias teóricos a la temática de los contenidos de cada unidad. Con la modalidad de exposición del docente con participación e intercambio con el alumno, basándose en la lectura previa de la bibliografía obligatoria, la cual se abordara a través de un cuestionario. Se utilizará proyección de presentaciones, pizarrón, tizas, huesos y maquetas.

Clases prácticas:

La metodología de enseñanza sigue el modelo de Aula - Laboratorio – Taller poniéndose énfasis en la práctica y la aplicación del conocimiento en casos concretos. Se desarrollaran prácticas en cada unidad temática, estudio de casos, y un trabajo integrador aplicado a un caso real, con la metodología de aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABP). Se realizará el trabajo integrador sobre un tema de la asignatura, en el cual se deberá elaborar un modelo biomecánico

A modo de referencia se proponen los siguientes proyectos:

1. Modelo biomecánico del sistema respiratorio
2. Modelo biomecánico de la postura bípeda
3. Modelo biomecánico de la marcha

Con la guía del docente, los alumnos abordarán actividades con material óseo, gráfico, bibliográfico, con el compañero y en pequeños grupos para la aplicación práctica del análisis de los movimientos. Presentación de situaciones – problema aplicado al análisis funcional y biomecánico para resolver en grupo.

Recursos didácticos:

Pizarrón, marcadores, huesos y maquetas. Algún sistema de proyecciones (conector PC a cañón).

Evaluación:

Los alumnos deberán cumplir con por lo menos el 75% de asistencias, podrán faltar a 4 clases durante el cuatrimestre de lo contrario deberán recursar la asignatura.

Evaluación formativa constante y autoevaluación:

Para abordar los contenidos de cada unidad se realizan en forma manuscrita guías de aprendizaje que consisten en cuestionarios donde se analiza la bibliografía sugerida con el fin de relacionar con conocimientos previos y organizar los contenidos. Las guías están presentadas siguiendo cada una de las unidades del programa con una secuencia y organización que facilita la integración de los temas y el abordaje teórico-práctico de los mismos. Donde se brinda todo el material respectivo a las unidades temáticas para que con las mismas el alumno pueda abordar una lectura previa a las clases.

En cada clase, se realizará a través de evaluaciones escritas breves, con el objetivo de afianzar e integrar los contenidos de la clase anterior. Buscando especialmente evaluar si el proceso de integración, relación de conceptos se va alcanzando.

El puntaje obtenido en dichas evaluaciones se promediara con la nota obtenida de las guías de aprendizaje, las cuales deben ser presentados en forma individual (correspondientes a cada unidad), los cuales deben ser entregados al finalizar cada clase al docente para su corrección.

Evaluación:

El programa se presenta dividido en 2 módulos, se tomara un examen parcial, habiendo culminado cada módulo, se realizará en forma escrita. La aprobación de los mismos es con una puntuación de 4 (cuatro). El examen escrito consta de 20 preguntas, a desarrollar. El criterio de aprobación será según las respuestas correctas se detalla la nota y la condición en la siguiente tabla. Para aprobar se necesitan el 50 % de las respuestas correctas.

Las notas de cada modulo resultaran del promedio de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales y una nota parcial que se obtiene de los trabajos prácticos y de las evaluaciones de cada clase.

Tabla de conversión de notas:

RESPUESTAS CORRECTAS	NOTA	CONDICION
1 - 2 - 3	1	DESAPROBADO
4- 5 - 6	2	
7 -8 - 9	3	

10 -11	4	APROBADO
12- 13	5	
14 - 15	6	
16 - 17	7	
18	8	
19	9	
20	10	

Evaluaciones recuperatorios:

Para aquellos que desaprueben los exámenes parciales (menos de 4 puntos) podrán recuperar la totalidad de parciales adeudados, en las fechas previstas y antes de la fecha de final para poder incorporarse a la misma si aprueban lo adeudado. La modalidad será similar al parcial adeudado.

Evaluación final:

La modalidad será escrita, de similares características a los parciales, se evaluará con 40 preguntas y se aprobará con 4 (cuatro) cuando se obtenga el 50 % de las respuestas correctas.

Los parciales o recuperatorios se aprobarán con 4 (cuatro). Para promocionar la asignatura deben cumplir con un examen final que se considerará aprobado con 4 (cuatro) o más.

Los estudiantes que hubieran aprobado todos los parciales con promedio igual o superior a 7 (siete) y ninguna calificación por debajo de 6 (seis), promocionarán sin examen final.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Semana Modulo I	Clase	Unidad	Tema	Contenidos
1	1	1	Introducción a la Biomecánica y Bases de la mecánica aplicadas al movimiento	Conceptos básicos de la biomecánica, áreas de acción, Cpo. como sistema, gesto motor. Fuerza, trabajo, potencia y energía
2			Actividades extra-áulicas	Trabajos prácticos cuestionarios basados en la bibliografía.
3	2	2	Estática y resistencia de materiales Tejido óseo	Propiedades y solitudes mecánicas. Correlación de la estructura interna y externa del tejido óseo en relación a la función
4	3	3	Osteocinemática y Artrocinemática Dinámica de las articulaciones	Tipos de movimientos, planos, y ejes. Calidad y cantidad de movimiento. Comportamiento del cartílago articular, desgaste, fricción y lubricación.
5	4	4	Miocinética y Fascias	Estructura, componentes. Clasificación fisiológica y biomecánica. Componentes musculares, gráficos. Sistema miofascial
6	5	5	Biomecánica de la columna general-	Estructura-Función Propiedades y

			Cadena Cinemática Axial	solicitudes mecánicas.
7	6	6	Biomecánica de la columna por regiones- Cadena Cinemática Axial	Regiones del raquis Estructura-Función Osteocinemática, Artrocinemática y Miocinética.
8	1° EXAMEN PARCIAL			

Semana Modulo II	Clase	Unidad	Tema	Contenidos
9	7	7	Cadena cinemática del miembro superior. Cintura Escapular UBM Codo y Radio cubitales sup. e inf.	Estructura-Función, Osteo-artrocinemática y miocinética
10	8	8	Cadena cinemática del miembro superior. UBM Muñeca y mano	Estructura y Función Osteo-artrocinemática y miocinética
11	9	9	Cadena cinemática del miembro inferior Región Lumbo-pelvica y UBM de Cadera y UBM de Rodilla	Estructura-Función, Osteo-artrocinemática y miocinética

12	10	10	Cadena cinemática del miembro inferior UBM de Tobillo y Pie	Estructura-Función, Osteo-artrocinemática y miocinética
13	11	11	Bipedestación y Marcha	Cadenas musculares tónicas. Fases de la marcha. Osteocinemática y miocinética
14	2 ° EXAMEN PARCIAL			
15	PRESENTACION DEL ABP Y RECUPERATORIO DE EXAMENES PARCIALES			

Lic. Marina Agostini

Docente coordinadora de la Cátedra de Biomecánica