

Estructura de las fibras musculares: sarcómeros, sarcolema y matriz extracelular

Ciencias de la Salud | Terapia

Descripción del Curso

Este curso de Terapia está diseñado para estudiantes interesados en comprender la fisiología y anatomía muscular desde una perspectiva clínica y rehabilitadora. Su objetivo es integrar fundamentos de estructura muscular, biomechanics y transmisión de fuerzas para apoyar intervenciones terapéuticas fundamentadas en evidencia. La Unidad 1, titulada “Estructura de las fibras musculares: sarcómeros, sarcolema y matriz extracelular”, establece las bases microanatómicas necesarias para entender la función muscular y su relevancia en la rehabilitación. En esta unidad se analiza la estructura de la fibra muscular esquelética centrándose en el sarcómero y sus componentes anatómicos (discos Z, línea M, bandas A e I; filamentos de actina y miosina) y en cómo su organización facilita la contracción a través del deslizamiento de filamentos. Se incluye una revisión del sarcolema y de la matriz extracelular para comprender la transmisión de fuerzas y la integridad estructural de la fibra muscular. El objetivo de la unidad es describir la organización del sarcómero y sus componentes y explicar cómo su disposición facilita la contracción; los aprendices identificarán la organización del sarcómero, descubrirán cómo la superposición y el acoplamiento de actina y miosina permiten el deslizamiento de filamentos durante la contracción muscular, y explicarán de forma básica la relación entre el sarcómero y la matriz extracelular en la transmisión de la fuerza generada por el sarcómero. A partir de estos fundamentos, el curso busca desarrollar habilidades para analizar, interpretar y aplicar conceptos de estructura muscular a casos clínicos y situaciones de rehabilitación. Se enfatizan la relación entre microestructura y función, las consideraciones biomecánicas y la importancia de la transmisión de fuerzas para diseñar estrategias de rehabilitación, optimizar patrones de movimiento y prevenir lesiones, fomentando el pensamiento crítico, la comunicación científica y el trabajo colaborativo en contextos clínicos.

Competencias

- Analizar la estructura del sarcómero y relacionarla con la contracción muscular y la generación de fuerzas.
- Describir la interacción entre el sarcómero, el sarcolema y la matriz extracelular para comprender la transmisión de fuerzas.
- Aplicar conceptos de estructura y fisiología muscular a escenarios de terapia física y rehabilitación.
- Desarrollar pensamiento crítico para interpretar resultados de investigaciones y literatura en fisiología muscular.
- Comunicar ideas y hallazgos de forma clara y profesional en informes, presentaciones y discusiones clínicas.
- Trabajar de manera ética y colaborativa en entornos interdisciplinarios para la toma de decisiones terapéuticas.

Requerimientos

- Conocimientos básicos de biología general y anatomía para comprender conceptos de tejido muscular.
- Interés en fisiología muscular y terapia física aplicado a la rehabilitación.
- Acceso a una computadora o dispositivo con conexión a Internet para acceder a recursos en línea y plataformas de aprendizaje.
- Participación activa en lecturas, discusiones y actividades prácticas (virtuales o presenciales) relacionadas con la unidad.
- Lecturas previas y entrega de trabajos cortos para consolidar conceptos fundamentales.

Unidades del Curso

Unidad 1: UNIDAD 1: Estructura de las fibras musculares: sarcómeros, sarcolema y matriz extracelular

Objetivos de Aprendizaje

- Identificar la organización del sarcómero, señalando los discos Z, la línea M, las bandas A y I y la distribución de filamentos de actina y miosina.
- Descubrir cómo la superposición y el acoplamiento de actina y miosina permiten el deslizamiento de filamentos durante la contracción muscular.
- Explicar de forma básica la relación entre el sarcómero y la matriz extracelular en la transmisión de la fuerza generada por el sarcómero.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Organización estructural del sarcómero: discos Z, banda I, banda A y línea M

Descripción corta: Características y ubicación de cada componente dentro del sarcómero y su significado funcional.

1. Discos Z: ubicación en los extremos del sarcómero y función como límite de la unidad.
2. Banda I y Banda A: composición y variación de longitud durante la contracción.
3. Línea M: función de anclaje y estabilidad del centro del sarcómero.

2. Tema 2: Filamentos de actina y miosina y el modelo de deslizamiento

Descripción corta: Organización de los filamentos y la interacción proteína-proteína que genera la contracción.

1. Actina: polaridad, ubicación en la banda I y unión a las proteínas reguladoras.
2. Miosina: cabezas motor y sitios de unión a actina.
3. Deslizamiento de filamentos: mecanismo básico y consumo de energía (ATP).

3. Tema 3: Sarcolema y matriz extracelular en la contracción muscular

Descripción corta: Cómo el sarcolema y la matriz extracelular participan en la transmisión de la fuerza generada por el sarcómero.

1. Sarcolema: estructura y función en la transmisión de señales y fuerza.
2. Matriz extracelular: componentes clave y su papel en la integridad mecánica y la transmisión de carga.
3. Relación entre sarcómero y entorno extracelular: continuidad de la contracción hacia el tejido.

Actividades

• Actividad 1: Modelado 3D del sarcómero

Descripción: En equipos, construirán un modelo tridimensional del sarcómero destacando discos Z, banda I, banda A, línea M y la orientación de actina y miosina. Se utilizarán materiales simples o simulaciones digitales para representar la organización.

Puntos clave: ubicación de cada componente, interacción entre filamentos y el concepto de deslizamiento.

Aprendizajes/conclusiones: Visualizar la organización espacial y relacionarla con la contracción muscular.

• Actividad 2: Análisis de imágenes de sarcómeros

Descripción: Análisis guiado de micrografías o imágenes pedagógicas para identificar discos Z, banda A, banda I y línea M, y para distinguir filamentos de actina y miosina.

Puntos clave: reconocimiento de estructuras, precisión en la identificación.

Aprendizajes/conclusiones: Habilidad para interpretar imágenes anatómicas a nivel de sarcómero y justificar su función.

• Actividad 3: Debate rápido sobre la transmisión de fuerza al ECM

Descripción: Discusión en grupos pequeños sobre cómo la fuerza generada en el sarcómero se transmite a través del sarcolema y hacia la matriz extracelular, con ejemplos clínicos simples.

Puntos clave: concepto de continuidad estructural y transmisión mecánica.

Aprendizajes/conclusiones: Comprender la integridad de la fibra muscular y la importancia del entorno estructural.

• Actividad 4: Cuestionario de autoevaluación

Descripción: Cuestionario corto para verificar la identificación de componentes del sarcómero y la relación entre su organización y la contracción.

Puntos clave: consolidación de conceptos clave, autoevaluación de progreso.

Aprendizajes/conclusiones: Refuerzo de la comprensión de la estructura y función del sarcómero.

Evaluación

Se evaluarán los objetivos de aprendizaje de la unidad mediante diversas herramientas, vinculadas a cada objetivo específico. Las evidencias incluyen:

- **Objetivo general** — Instrumentos: examen teórico corto con preguntas de reconocimiento y explicación; evaluación de un modelo o diagrama del sarcómero; rúbrica de interpretación de imágenes. Criterio de logro: describir la organización del sarcómero y explicar cómo la disposición de los componentes facilita la contracción.

- **Objetivo específico 1** — Instrumentos: análisis de imágenes y actividad 1; Criterio de logro: identificar correctamente discos Z, banda I, banda A y línea M en un sarcómero, y ubicar cada componente.
- **Objetivo específico 2** — Instrumentos: informe corto o discusión de actividad 1; Criterio de logro: explicar la interacción entre actina y miosina y cómo se produce el deslizamiento durante la contracción.
- **Objetivo específico 3** — Instrumentos: participación en el debate y exposición breve; Criterio de logro: describir de forma básica la relación entre el sarcolema, la matriz extracelular y la transmisión de fuerza.