

Introducción a la Biomecánica

Luis Humberto Ríos Ruiz
Sergio Esteban Cantú Carrasco
Rogelio Lejía Escalante
Andrés Anaya Hernández
Luis Angel Estrada Hernández
Sergio Jared Moreno Rodríguez

22 de agosto de 2022

Resumen

El presente trabajo tiene como proposito introducir los conceptos básicos de la biomecánica. En donde veremos qué es la biomecánica, las ramas que están relacionadas para su estudio, aplicaciones y las diferentes disciplinas.

1. Biomecánica

La biomecánica es la disciplina que estudia el movimiento del cuerpo humano, ya sea andando, corriendo o realizando cualquier acción que implique movimiento. Los estudios del cuerpo permiten al hombre conocer y analizar las diferentes estructuras que conforman el cuerpo humano a favor del descubrimiento de nuevas técnicas y abordajes respecto al ámbito de salud, y la biomecánica es parte de ello. Esta ciencia utiliza los conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la histología y la fisiología para el estudio del movimiento.

En cuanto a los métodos utilizados por la Biomecánica para estudiar las diversas formas de movimiento, nos encontramos con: electromiografía, cinemática, dinámica y antropometría.

Electromiografía

- La electromiografía (EMG) y los estudios de conducción nerviosa son pruebas que miden la actividad eléctrica de los músculos y nervios. Los nervios envían señales eléctricas para que los músculos reaccionen de ciertas maneras. Cuando reaccionan, emiten señales que pueden medirse.

Cinemática

- Cinemática es la parte de la mecánica que estudia los tipos de movimiento sin atender las causas que lo producen. La clasificación de la Cinemática es: Mecánica: rama de la física que estudia los movimientos y estados en que se encuentran los cuerpos.

Dinámica

- La dinámica es la rama de la física que describe la evolución en el tiempo de un sistema físico en relación con los motivos o causas que provocan los cambios de estado físico o estado de movimiento.

Antropometría

- La antropometría es la subrama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del cuerpo humano y las estudia referentemente sin ningún tipo de porcentaje de error mínimo, ya que las medidas han de ser exactas a la par que se tomen

2. Disciplinas

2.1. Biomecánica Medica

La biomecánica medica es la encargada de comprender una serie de pruebas que miden de forma objetiva las características mecánicas del aparato locomotor, normalmente son pruebas dinámicas que, por tanto, dan datos objetivos sobre el comportamiento del sistema neurológico y musculoesquelético. La biomecánica, mediante sistemas tecnológicos, recoge datos, analiza y estudia el movimiento, equilibrio o la resistencia o fuerza de los tejidos y músculos al andar, correr o estar en una posición determinada.

Además, sirve para prevenir y diagnosticar lesiones en los tejidos y articulaciones del cuerpo humano. Esta parte de la biomecánica permite objetivar la evolución de lesiones difíciles como las cervicalgias producidas, en muchos casos, por accidente de tráfico y que suponen un gasto importante en Rehabilitación porque muchas patologías musculoesqueléticas, sobre todo las cervicalgias, se suelen alargar en el tiempo.

Una alta médica en este tipo de patologías como la cervicalgia ya no solo depende de la impresión subjetiva del médico o la del paciente, sino también de la información objetiva de una prueba complementaria como es una exploración biomecánica que ayuda a objetivar las referencias del dolor y de limitación.

Las pruebas biomecánicas no diagnostican, pero ayudan a objetivar las limitaciones funcionales que existen en los pacientes. Ayudan a objetivar, tanto la existencia de un déficit, como la existencia de una efectividad de un tratamiento o las secuelas.



Figura 1: Biomecánica Medica.

2.2. Biomecánica Fisioterapéutica

Los movimientos que realizamos no son estereotipados ni son iguales para todos los seres humanos. Por ejemplo, todos los individuos pueden flexionar la rodilla para permitir la fase de oscilación de la marcha, pero cada individuo lo hará de manera diferente, es decir, los grados de flexión de rodilla, la longitud del paso, la activación muscular para permitir el movimiento, y la morfología propia del individuo (edad, altura, sexo, entre otros) son factores que influyen para que ese “mismo movimiento” sea completamente diferente en cada individuo.

Sistemas de palancas en cuerpo humano

La palanca es un cuerpo rígido provisto de un eje fijo sobre el cual actúan dos fuerzas que tienden a hacerlo girar en sentido contrario.

Palancas de primer genero: El punto de apoyo esta entre la potencia y la resistencia.

Palancas de segundo genero: La resistencia esta entre la potencia y el punto de apoyo.

Palancas de tercer genero: La potencia esta entre la resistencia y el punto de apoyo.

La biomecánica en la fisioterapia profundiza sobre las acciones musculares, determinar fuerzas, direcciones de los movimientos así como sus rangos de movimiento. Interdisciplina que describe , analiza y asesora las estructuras de carácter mecánico que existen en el cuerpo humano.

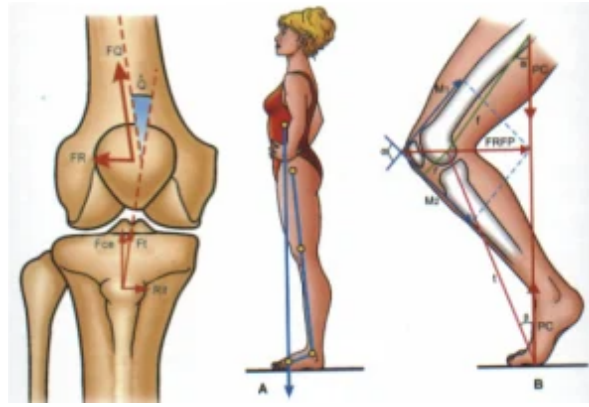


Figura 2: Biomecánica Fisioterapéutica.

2.3. Biomecánica Deportiva

Analiza la práctica deportiva para mejorar su rendimiento, desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar complementos, materiales y equipamiento de altas prestaciones. El objetivo general de la investigación biomecánica deportiva es desarrollar una comprensión detallada de los deportes mecánicos específicos y sus variables de desempeño para mejorar el rendimiento y reducir la incidencia de lesiones. Esto se traduce en la investigación de las técnicas específicas del deporte, diseñar mejor el equipo deportivo, vestuario, y de identificar las prácticas que predisponen a una lesión. Dada la creciente complejidad de la formación y el desempeño en todos los niveles del deporte de competencia, no es de extrañar que los atletas y entrenadores estén recurriendo en la literatura de investigación sobre la biomecánica aspectos de su deporte para una ventaja competitiva.

2.4. Biomecánica Ocupacional

“Estudia como el organismo ejerce fuerza y genera movimiento, así como la forma de minimizar el riesgo de lesiones músculo-esqueléticos”

Objetivo;

- Obtener el máximo rendimiento
- Resolver problemas para personas con discapacidades
- Diseño de herramientas y equipos

Formas de trabajar:

- Analizando los movimientos corporales -Construyendo nuevos aparatos y equipos (por ej: prótesis adecuadas para personas con discapacidad)
- Siempre ha estado involucrada en la prevención de los riesgos laborales, ya que su aporte es fundamental para el diseño y rediseño de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta los movimientos
- Esfuerzos y posturas requeridas para desempeñar la labor asignada; y de este modo evitar la presencia de trastornos músculo esqueléticos, tan comunes en el ámbito laboral.

Criterios para definir los límites de peso. Esta última característica identifica el límite de peso máximo a través de 7 factores como:

- Constante carga (LC): peso máximo para hacer levantamiento ocasional.
- Factor de distancia horizontal (HM): fuerza de compresión en la región lumbar.
- Factor de altura (VM, vertical multiplier) : distancia vertical entre el punto de agarre de la carga y el suelo.

- Factor de desplazamiento (DM, distancemultiplier): diferencia entre la altura inicial y final de carga.
- Factor de asimetría (AM, asymetricmultiplier): movimiento asimétrico dentro del plano medio-sagital.
- Factor de frecuencia (FM, frequencymultiplier): número de levantamientos por minuto definida por la tabla presentada en el NTP 477 Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH
- Factor de agarre (CM): tipo de agarre que determina el esfuerzo para manipulación de la carga.

Los factores de riesgo se categorizan teniendo en cuenta características de la carga, esfuerzo físico requerido, características del medio de trabajo, exigencias de la actividad, factores organizacionales y factores individuales

Evaluación inicial de los riesgos

En la realización de la evaluación inicial de los riesgos, se establecen dos niveles a seguir

- Nivel de análisis básico: Su objetivo es detectar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo.
- Nivel de análisis avanzado: También podemos llamarla método de evaluación ergonómica, ya que permite identificar y valorar los riesgos ergonómicos para plantear el diseño o rediseño requerido.

3. Modelos Biomecánicos

Muchos de los conocimientos generados por la biomecánica se basan en lo que se conoce como modelos biomecánicos. Estos modelos permiten realizar predicciones sobre el comportamiento, resistencia, fatiga y otros aspectos de diferentes partes del cuerpo cuando están sometidos a unas condiciones determinadas. Los estudios biomecánicos se sirven de distintas técnicas para lograr sus objetivos. Algunas de las más usuales son:

Análisis de fotogrametría.

- Análisis de movimientos en 3D basado en tecnología de vídeo digital. Una vez procesadas las imágenes capturadas, la aplicación proporciona información acerca del movimiento tridimensional de las personas o de los objetos en el espacio.

Análisis de comportamiento tensión-deformación directo

- Este tipo de análisis se ocupa de determinar la resistencia de un material biológico ante la ejecución de una fuerza que actúa sobre este. Estas fuerzas, en sentido general, pueden ser de tipo compresivo o bien de tipo tracción y generarán en la estructura dos cambios fundamentales.

Biomecánica computacional.

- Se refiere a las simulaciones computarizadas de sistemas biomecánicos, tanto para poner a prueba modelos teóricos y refinarlos, como para las aplicaciones técnicas.

4. Conclusión

La biomecánica es multidisciplinaria en donde se toman en cuenta muchos aspectos, como por ejemplo; la anatomía, la dinámica, la ingeniería, entre otras. Y también tiene muchos enfoques y distintas aplicaciones. Sin duda alguna es una disciplina en donde se pueden hacer muchas innovaciones, conforme la tecnología y la ciencia avancen se logrará la creación de instrumentos más eficaces y económicos. [S] [Red] [Erg] [gi]

Referencias

- [Erg] Ergodinámica. Unidad de biomecánica - especialidades — ergodinámica.
- [gi] given=Www-Citupc given i=W. Biomecánica aplicada a la ingeniería —.
- [Red] Redacción Médica. La biomecánica mejora el control y eficiencia de los procesos de rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas.
- [S] Hall S. *Biomechanica Basica*. Gen, 7 edition.