

Tarea 1: Introducción a la Biomecánica

Eimie Carolina Pereda Sánchez
Gloria Rosalía Domínguez Azueta
Luis Lauro García Hernández
Jorge Luis Ávila Hernández

19 de agosto de 2022

Resumen

Este documento tiene como objeto explicar la introducción a la biomecánica, abarcando ciertos puntos para entrar más a detalle sobre que es y que tanto abarca en el mundo en el que vivimos, ejemplificando con aplicaciones que tiene en diversas áreas como la ingeniería, medicina, deporte, etc., además hay que entender el cómo ha ido en constante evolución a través del tiempo.

Palabras clave: Biomecánica, evolucionado.

1. Introducción

La Biomecánica es la conjunción de disciplinas, pertenecientes algunas al ámbito de la Medicina y otras a ciencias como la Física, la Ingeniería, etc., que tiene por objeto tratar de comprender las lesiones producidas en el cuerpo humano por diferentes mecanismos, teniendo en cuenta la energía disipada sobre el cuerpo humano, la dirección principal de aplicación de la fuerza, y los factores individuales de propensión o resistencia al daño corporal producido por dicha energía. Disciplinas tales como la Psicología, que mediante el estudio del rendimiento y el comportamiento humano, trata de explicar los factores humanos que pueden contribuir a la producción del accidente, la Sociología, la Ergonomía, y especialidades médicas como la Epidemiología, la Traumatología, la Medicina de Emergencia, la Medicina Intensiva, la Radiología, la Cirugía en diversas especialidades, etc., explican el tipo de lesiones sufridas, así como los procedimientos para su diagnóstico y su atención más eficaz. La Física y la Ingeniería, a través de principios (de conservación de la energía, de conservación de la cantidad de movimiento, etc.), basados en las leyes de Newton, explican la energía disipada en el impacto y que, por tanto, es potencialmente lesiva para el individuo. La aplicación de la Biomecánica a la reconstrucción de accidentes de tráfico, viene realizándose de manera habitual en determinados países de nuestro entorno socioeconómico, Reino Unido, Suecia, Alemania, Francia, Canadá, EE. UU. de América, Australia, etc. Y constituye una herramienta técnica muy valiosa a la hora de establecer bases firmes, sólidas y rigurosas desde el punto de vista pericial para comprender las causas y efectos de los accidentes. El presente documento cuenta con la sección de desarrollo en donde se introduce el concepto de biomecánica y posteriormente algunos fundamentos para la comprensión del análisis de distintas aplicaciones y al finalizar se concluye de manera general sobre la investigación.

2. Desarrollo

La biomecánica se refiere al estudio de la mecánica aplicada al cuerpo humano. El término proviene del griego *bíos* (vida) y de *mecánica*, ciencia que estudia las fuerzas y los efectos de su aplicación. Forma parte de la historia científica y ha influenciado la investigación de matemáticos, ingenieros, físicos, biólogos y médicos. Se considera que su progreso es resultado de la integración y aplicación de las matemáticas, los principios físicos, la fisiología y metodologías de ingeniería, los avances en los métodos experimentales y de la instrumentación para entender y resolver problemas de Ingeniería Biomédica.

La biomecánica genera aplicaciones importantes, que son esenciales para el mejoramiento de la existencia humana, entre las que se puede citar el desarrollo de modelos de los sistemas del cuerpo humano, como el sistema músculo-esquelético, el respiratorio, el cardiovascular y el cardiopulmonar. Desde el punto de vista tecnológico se puede indicar que con base a esta disciplina se desarrollan dispositivos para asistir a tareas para mejorar el rendimiento deportivo, evaluar condiciones de trabajo, para rehabilitación física, ejecución de cirugía ortopédica, diseño de prótesis y órtesis. [5]

2.1. Fundamentos de anatomía funcional

El análisis de los movimientos del cuerpo sólo es posible a través de la aplicación de determinados fundamentos de anatomía funcional, en particular de posiciones, planos y ejes de referencia y de segmentos corporales.

2.2. Planos y ejes de referencia (Fig. 1)

El estudio del cuerpo humano se efectúa según tres planos fundamentales del espacio. Los movimientos presentes en cada uno de estos planos se realizan alrededor de ejes situados perpendicularmente.

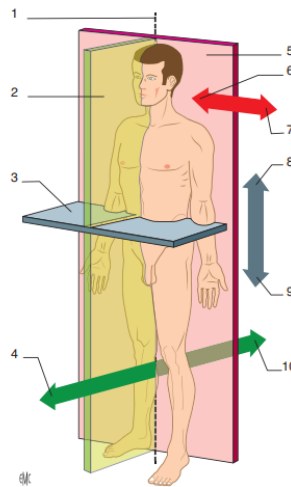


Figura 1: Planos y ejes de referencia y términos de orientación asociados. 1. Plano medial; 2. plano sagital; 3. plano transversal (= axial); 4. ventral (= anterior); 5. plano frontal; 6. medial (= dentro); 7. lateral (= fuera); 8. craneal (= arriba); 9. caudal (= abajo); 10. dorsal (= posterior).

Plano frontal/eje sagitotransversal o anteroposterior

En posición anatómica, el plano frontal está orientado de lado a lado y de arriba hacia abajo. Divide el cuerpo en dos partes, una parte anterior y otra posterior. [1]

Plano sagital/eje frontotransversal o transversal

En posición anatómica, el plano sagital se orienta de delante hacia atrás y de arriba hacia abajo. El plano sagital medial o plano de simetría divide el cuerpo en dos partes iguales, la derecha y la izquierda. Cualquier plano paralelo al plano sagital medial y que se aleje lateralmente (hacia la derecha o la izquierda) de este plano se denomina «plano parasagital». [1]

Plano transversal/eje frontosagital o longitudinal

En posición anatómica, el plano transversal está orientado de lado a lado y de delante hacia atrás. Divide el cuerpo en dos partes, una superior y otra inferior. Existe un número infinito de planos transversales. Todo lo que se sitúa por encima del plano transversal medial se denomina craneal, y todo lo que se encuentra por debajo se denomina caudal.[1]

2.3. Historia de las prótesis

Una prótesis es un dispositivo que se encarga de reemplazar un miembro del cuerpo humano. El desarrollo de las prótesis está vinculado con el desarrollo tecnológico, la biónica y el descubrimiento de nuevos materiales.[3]

Según Ríos y otros "La primera prótesis de miembro superior registrada data del año 2000 a. C., fue encontrada en una momia egipcia; la prótesis estaba sujeta al antebrazo por medio de un cartucho adaptado al mismo. [3]

Con el manejo del hierro, el hombre pudo construir manos más resistentes y que pudieran ser empleadas para portar objetos pesados, tal es el caso del general romano Marcus Sergius que durante la Segunda Guerra Púnica (218-202 a. C.) fabricó una mano de hierro para él, con la cual portaba su espada, ésta es la primera prótesis de hierro registrada.[3]

En la búsqueda de mejoras en el año de 1400 se fabricó la mano de alt-Ruppin construida también en hierro, constaba de un pulgar rígido en oposición y dedos flexibles, los cuales eran flexionados pasivamente, éstos se podían fijar mediante un mecanismo de trinquete y además tenía una muñeca movable. El empleo del hierro para la fabricación de manos era tan recurrente, que hasta Goethe da nombre a una de sus obras inspirado en el caballero germano Gotz von Berlichingen, por su mano de hierro.[3]



Figura 2: Mano de Hierro alt-Ruppin, año 1400

Actualmente, se dice que el dedo pulgar es el miembro más importante de la mano, sin éste la capacidad de la mano se reduce hasta un 40 por ciento. Los principales tipos de prensión de la mano son de suma importancia y la prótesis deberá ser diseñada para cumplirlos. Las formas básicas de prensión de la mano son: prensión en pinza fina con la punta de los dedos; prensión en puño, gruesa o en superficie; prensión en gancho y prensión en llave. Con la combinación de estos tipos de prensión se logra otros movimientos.

2.4. Prótesis de mano

Las prótesis de mano se está estudiando y desarrollando con las nuevas tecnologías que han dado un gran avance con las técnicas de modelamiento y diseño de mecanismos; además, dejar a un lado el control automatizado, variedad de materiales que han permitido el funcionamiento de movimientos. La mano humana tiene 2 funciones: presión y tacto, además la mano añade expresión a las palabras como por ejemplo; un escultor o un sordomudo.

La primera prótesis de miembro superior se registra en el año 2000a. C, se encontró en una momia egipcia, se

encontró sujeta al antebrazo por medio de un cartucho adaptado al mismo. Después, se fabricó otra en el año 1400 de alt-Ruppin que se hizo con hierro. Constaba de un pulgar rígido en oposición y dedos flexibles, estos se podían fijar mediante un mecanismo de triquete con una muñeca movable.[2]

La empresa Bebionic presenta una prótesis elegante, utiliza tecnología de alta gama. Es precisa y fácil de usar, cuenta con 14 tipos de agarre de hasta 45kg para realizar los movimientos de los objetos. [2]



Figura 3: Prótesis de Bebionic

TouchBionics es otra empresa que se dedica a fabricar prótesis de mano, uno de sus más recientes proyectos se llama limb-ultra, cuenta con una tecnología i-mo que controla los gestos de una persona y además con una aplicación con tecnología Quick-Grips que le permite tener hasta 24 agarres en cuatro diferentes direcciones.



Figura 4: Prótesis de TouchBionics

También se encuentra la prótesis Michelangelo, tiene un diseño natural y con una tecnología de primera. Esta prótesis cuenta con tres modos de posición y ofrece al usuario 7 diferentes tipos de agarre, así como una posición neutral y acción de la muñeca más natural.



Figura 5: Prótesis Michelangelo

2.5. Biomecánica aplicada al deporte

La Biomecánica estudia las diferentes áreas relacionadas en el movimiento del ser humano y los animales, considerando: funcionamiento de los músculos, tendones, ligamentos, cartílagos y huesos, cargas y sobrecargas de estructuras específicas, y factores que influyen en el desempeño. La Biomecánica es una disciplina, ubicada entre las ciencias derivadas de las ciencias naturales, que se ocupa del análisis físico de sistemas biológicos, consecuentemente, de los análisis físicos de los movimientos del cuerpo humano. Estos movimientos son estudiados a través de leyes y patrones mecánicos en función de las características específicas del sistema biológico humano, incluidos los conocimientos anatómicos y fisiológicos. En el sentido más general de su aplicación, el objetivo de la biomecánica en las actividades deportivas se concentra en la caracterización y optimización de las técnicas de movimiento a través de los conocimientos científicos presentes en la ciencia, que tienen como objeto de estudio el gesto deportivo. La biomecánica se consolida [principalmente] de acuerdo a las necesidades del deporte de alto rendimiento, desde el punto de vista de la fundamentación científica para el desempeño deportivo, y en el proceso productivo de los implementos deportivos. [4]

Los métodos utilizados por la Biomecánica para abordar las diversas formas de movimiento son cinemática, dinámica, antropometría y electromiografía. Utilizando estos métodos, es posible describir y modelar matemáticamente el movimiento, permitiendo la mayor comprensión de los mecanismos internos, reguladores y ejecutores del movimiento del cuerpo humano.

En el proceso de investigación del movimiento en la Biomecánica, se busca la definición de un método para la realización del análisis experimental, procedimiento que podrá involucrar a una o un conjunto de técnicas a través de las cuales se logrará la resolución de problemas en la estructura de la investigación y siendo, por tanto, el primer paso en el establecimiento de los objetivos para la realización del análisis del movimiento humano. Además de los modelos teóricos, la investigación en terreno continua y continuará siendo una prioridad en la investigación. El conocimiento cada vez más profundo de la actividad muscular de los seres vivos es necesario. La formación de equipos multidisciplinarios para la realización de los estudios conducentes a la evaluación del trabajo mecánico muscular articular en los movimientos naturales, con registro simultáneo del metabolismo muscular, flujo sanguíneo periférico, etc., es necesario. [4]



Figura 6: resultados del programa

3. Conclusiones

Una vez realizada la investigación acerca de la Biomecánica, podemos decir que es una ciencia o área que estudia principalmente el movimiento del cuerpo humano como propósito de crear prótesis del cuerpo como lo puede ser la rodilla, codo, hombro, mano para que sean de ayuda para personas que tengan una discapacidad y mejoren su calidad de vida.

Además la biomecánica es una materia que se ha estudiado durante muchos años, se pudo saber que hubo una prótesis encontrada en una momia egipcia, desde antes los seres humanos investigan con el objetivo de innovar su entorno como sociedad. Ahora con los avances tecnológicos se han desarrollado prótesis que parecen más naturales y con funcionamientos de acuerdo a las necesidades. Finalmente, con la investigación comprendimos el concepto de biomécanica, así como aplicaciones que tiene está en diversas áreas, estos conceptos y fundamentos nos serán de ayuda para la realización del proyecto final del curso.

Referencias

- [1] P Balthazard, D Currat, and F Degache. Fundamentos de biomecánica. *EMC-Kinesiterapia-Medicina Física*, 36(4):1–8, 2015.
- [2] G Encalada. Análisis cinemático y cinético de los mecanismos para una prótesis de mano y construcción de un prototipo utilizando el proceso de estereolitografía), 2018.
- [3] Verónica Maribel Inga Ayavaca and Richard Saul Plasencia Llanos. Diseño y construcción de un prototipo biónico de mano con control mioeléctrico. B.S. thesis, 2021.
- [4] Werlayne Stuart Soares Leite. Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. *Lecturas: educación física y deportes*, (170):1–9, 2012.
- [5] Ana Cecilia Villa, Mary Díaz, and Fernando Urgilés. Investigación en el área de la biomecánica retos y perspectivas en el ecuador. 2013.