



Fundamentos de biomecánica

P. Balthazard, D. Currat, F. Degache

A lo largo de los siglos, los conceptos de biomecánica, entendida como la ciencia del estudio de las fuerzas y de los efectos de su aplicación sobre el cuerpo humano, han evolucionado mucho. En gran parte, esta evolución se ha producido gracias a la mejora de nuestros conocimientos sobre el cuerpo humano, en relación con el cual se ha establecido un sistema de referencia anatómico donde se dibujan planos y ejes: ello ha hecho posible la descripción estandarizada de los movimientos de las articulaciones del cuerpo. A continuación, el conocimiento de las propiedades mecánicas de los materiales, transferibles a los seres vivos, ha permitido entender las adaptaciones de diferentes tejidos humanos. En particular, se someten a tensiones a través de las fuerzas internas o externas a las que se someten. Estas fuerzas comportan, según su dirección, variaciones de longitud o de angulación: la deformación. La cantidad de deformación es proporcional, entre otras cosas, a la cantidad de fuerza y a las propiedades de los materiales o los tejidos. Puede ser de tipo elástico, que corresponde a una zona donde el tejido recupera su longitud inicial cuando se elimina la fuerza, o de tipo de plástico, que es el caso de la zona donde el tejido se somete a cambios irreversibles. Por último, los conceptos de cinemática y cinética, aplicables al ser humano, también permiten explicar y evaluar las velocidades de movimiento, ya sea del cuerpo con respecto a su entorno o de uno de sus segmentos en relación con el resto del cuerpo o en el espacio, y sus aceleraciones. El cálculo de estas velocidades y aceleraciones es posible a partir de ecuaciones adaptadas, tanto para los desplazamientos lineales como angulares.

© 2015 Elsevier Masson SAS. Todos los derechos reservados.

Palabras clave: Sistema de referencia; Propiedades mecánicas; Fuerza; Cinética; Cinemática; Velocidad; Aceleración

Plan

■ Introducción	1	■ Cinemática y cinética	5
■ Reseña histórica	1	Cinemática	5
Antigüedad	1	■ Conclusión	8
Renacimiento	2		
Era industrial	2		
■ Sistemas de referencia del cuerpo humano	2		
Sistema de referencia terrestre (modelo geocentrado)	2		
Sistema de referencia a partir del cuerpo (modelo egocentrado)	2		
■ Fundamentos de anatomía funcional	2		
Posiciones de referencia	2		
Planos y ejes de referencia	2		
Segmentos	3		
Movimientos	3		
■ Nociones mecánicas aplicables al cuerpo humano	3		
Fuerza, tensión y deformación	3		
Rigidez del material y módulo de Young	5		
Relación fuerza-longitud de los tejidos	5		

■ Introducción

La biomecánica se refiere al estudio de la mecánica aplicada al cuerpo humano. El término proviene del griego *bios* (vida) y de *mechanica*, ciencia que estudia las fuerzas y los efectos de su aplicación^[1]. De este modo, este artículo tiene como objetivo presentar los efectos de las aplicaciones mecánicas sobre el cuerpo humano.

■ Reseña histórica

Antigüedad

En la antigua Grecia, Aristóteles escribió el primer libro sobre biomecánica, *De motu animalium* o *Sobre el*

movimiento de los animales. Presentó un primer análisis del movimiento animal y humano en relación con la acción muscular^[1].

Renacimiento

En los siglos XVI y XVII, por primera vez, Leonardo da Vinci estudió la anatomía humana a partir de la disección de cadáveres: identificó músculos y nervios del cuerpo humano y sugirió una interrelación entre los músculos y sus inserciones durante el movimiento^[1]. Además, se interesó por el cuerpo humano en términos de rendimiento, de centro de gravedad, de equilibrio y de centro de resistencia, nociones a partir de las cuales propuso bases biomecánicas para la descripción de actividades diarias (posición de pie, marcha, salto, etc.)^[1].

Por su parte, Galileo Galilei mejoró los conocimientos teóricos y experimentales sobre el movimiento de los cuerpos, centrándose en su caída^[1]. Más tarde, G. A. Borelli publicó *On the motion of animals*, que clarifica aún más el movimiento muscular y la dinámica de los cuerpos. Para sus experimentos, llegó a estimar el centro de masa del cuerpo^[1].

Por último, a finales del siglo XVII, Isaac Newton publicó un libro sobre sus teorías de la gravedad y sus leyes del movimiento, aplicables a toda forma de movimiento en tierra^[1].

Era industrial

En el siglo XIX, E.-J. Marey utilizó la cinematografía para investigar científicamente la locomoción. Abrió la puerta al «análisis de movimiento» moderno, y fue el primero en establecer una correlación entre las fuerzas de reacción del suelo y el movimiento^[1].

■ Sistemas de referencia del cuerpo humano

Los sistemas de referencia permiten situar los segmentos corporales unos respecto a otros y el cuerpo en su entorno. Facilitan la descripción y el estudio del movimiento.

Sistema de referencia terrestre (modelo geocentrado)

Cualquier cuerpo en la Tierra está sometido a la gravedad. Su magnitud y dirección son constantes. Similar a una plomada, determina en nuestro cuerpo el concepto de alto y bajo. No obstante, este sistema de referencia no es suficiente para describir los movimientos del cuerpo.

Sistema de referencia a partir del cuerpo (modelo egocentrado)

Para situarnos, orientarnos y desplazarnos en el espacio, podemos partir de nuestro propio cuerpo y definir así el delante y el detrás, la izquierda y la derecha, el encima y el debajo. Este sistema de referencia nos permite situarnos en relación con los demás o con los objetos o bien situar a los demás o a los objetos en relación con nosotros mismos, así como los diferentes segmentos corporales entre sí. La orientación a partir del cuerpo nos pone en relación con el entorno.

Este modelo, sin embargo, exige que se defina una posición de referencia a partir de la cual se organiza la anatomía.

■ 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.

Posiciones de referencia^[2]

Se utilizan generalmente dos posiciones de referencia, la posición anatómica y la posición neutra.

Posición anatómica

La posición anatómica es una posición estandarizada de referencia que se utiliza para la descripción de la anatomía y la biomecánica y en las profesiones sanitarias en general.

Se describe del siguiente modo: «Cuerpo humano de pie, con los pies juntos y en paralelo, las extremidades superiores colgando a lo largo del cuerpo, los antebrazos en supinación (palmas orientadas hacia adelante), mirada recta y horizontal».

Aunque esta descripción sitúa el cuerpo en posición de pie, sigue siendo válida independientemente de su posición.

Posición neutra

El cuerpo está en la misma posición que en la posición anatómica, con excepción de los antebrazos, que están en posición neutra de pronosupinación, es decir, con los pulgares orientados hacia adelante.

Esta posición neutra sirve de referencia para la medición angular de la movilidad articular. También es una posición de partida para muchos movimientos, actividades y ejercicios.

Planos y ejes de referencia (Fig. 1)^[3]

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.

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. De delante hacia atrás, existe un número infinito de planos frontales. Todo lo que se sitúa por delante del plano frontal medial se califica como ventral, y todo lo que se encuentra por detrás de él se califica como dorsal.

Este plano se observa de frente y de espaldas.

El eje sagitotransversal de rotación es perpendicular al plano frontal.

La rueda constituye un ejemplo de movimiento en ese plano y según dicho eje.

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». Existe un número infinito de planos parasagitales. Todo aquello que se aleje del plano sagital medial se califica como lateral, y todo lo que se acerca se denomina medial.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2617356>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2617356>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)