

Actividad 2

Uriel G., Jaime A., Ernesto A., Edgar A., Oscar H.

1 de septiembre de 2022

Resumen

Estudiaremos mas a fondo uno de los miembros del cuerpo en este caso se da lugar a la mano donde se explicara su arquitectura, los ejes, la fuerza y los mecanismos o prótesis creadas para reemplazar este miembro.

1. Introducción

Una vez que se definió que es la biomecánica, nos centraremos en el estudio de uno de los miembros del cuerpo en este caso será la mano, se leyeron varios artículos enfocados en la biomecánica de la mano donde nos enfocamos en conocer su estructura, la forma, alternativas y algunos ejemplos de prótesis. Esto implica muchos factores el tener en mente desarrollar una prótesis completa ya que se deben tener en cuenta las articulaciones, los movimientos que debe realizar y en ello los grados a los que puede realizar ciertos movimientos, la fuerza aplicada entre otros aspectos. Realizando un resumen de los puntos más importantes de la información para tener un criterio mas exacto a la hora de realizar una prótesis de mano.

2. Arquitectura de la mano

El esqueleto óseo de la mano consiste en 8 huesos carpianos divididos en dos filas: la fila proximal articulada con las porciones distales del radio y el cúbito. Los 8 huesos cárpales interpuestos entre el antebrazo y los huesos metacarpianos forman la compleja articulación de la muñeca.

Las unidades arquitectónicas de la mano se dividen funcionalmente en unidades fijas y unidades móviles. La unidad fija de la mano está constituida por el segundo y el tercer metacarpianos y la fila distal del carpo. Las unidades adaptativas de la mano que se mueven alrededor de la unidad central son tres elementos que en orden de importancia constituyen: el rayo del pulgar, el rayo del índice y la unión del tercero, cuarto, y quinto rayos juntos con el cuarto y el quinto metacarpianos. [1]

Respecto a los dedos

- El rayo del pulgar con su metacarpiano y las dos falanges tiene un mayor grado de libertad de movimiento que ninguno de los otros dígitos.
- El dedo índice, formado por las tres falanges que se proyectan desde el segundo metacarpiano fijo, bajo la influencia de tres músculos intrínsecos.
- Dedos medio, anular y meñique junto con el cuarto y el quinto metacarpianos. Esta unidad del lado ulnar en la función de la mano, se comporta como una prensa estabilizadora para agarrar objetos en la manipulación del pulgar y el dedo índice.

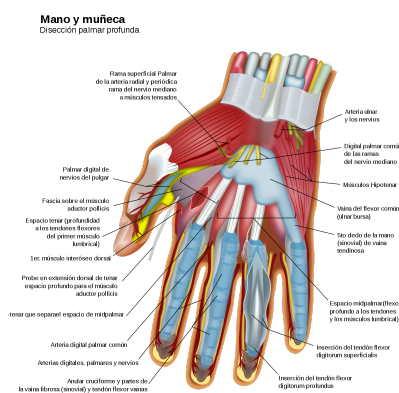


Figura 1: Arquitectura de una mano

Las articulaciones interfalángicas proximales de los dedos son articulaciones de tipo troclear que se comportan como una bisagra debido a que los ligamentos colaterales y mediales son fijados radialmente, de manera que no permiten la desviación medial y lateral en la articulación, ni en flexión ni en extensión.

3. Eje de los dedos

Cuando realizamos movimientos con los dedos, se crean ángulos en los distintos ejes que se dibujan imaginariamente, por ejemplo: Cuando dejamos que la mano adopte su posición inicial (A), los dedos están algo separados entre sí y el eje de los dedos pasa por el dedo medio, que sirve de referencia a partir de la cual se produce la aproximación o separación de los demás dedos.[2]

Al separar los dedos (B), el eje de cada uno de ellos converge en un punto que corresponde aproximadamente al tubérculo del escafoides.

Al aproximar los dedos (C), sus ejes no son paralelos entre sí, sino que convergen hipotéticamente en un punto situado muy lejos de su borde libre, y a que los dedos son más anchos por la base que por la punta.

Al cerrar el puño, con las puntas de los dedos extendidas y el pulgar en aducción (D), los ejes de los dedos convergen en un punto situado en la base del talón de la mano.

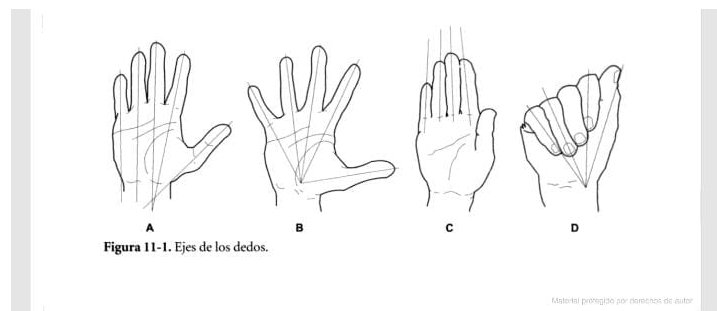


Figura 2: Pocisiones de los dedos

4. Articulaciones metacarpofalángicas

Son de tipo condíleo, y permiten por tanto movimientos activos de flexo extensión, palmar y dorsal, abducción y aducción y pequeños movimientos pasivos de rotación axial.

La flexión activa casi alcanza 90° en el índice y aumenta de manera progresiva hasta el meñique cuando se flexionan todos los dedos a la vez, ya que la flexión aislada de un dedo está limitada por el ligamento palmar interdigital. La extensión activa puede alcanzar de 30° a 40° según variaciones individuales fisiológicas, llegando hasta 90° de extensión pasiva en casos de laxitud ligamentosa evidente.[3]

El dedo índice posee una mayor amplitud de movimientos de abducción y aducción que pueden llegar aproximadamente a 30° , realizados con independencia de los demás dedos. Debido a esta movilidad privilegiada, el dedo índice ha recibido el nombre de indicador.

5. Articulaciones interfalángicas

Son de tipo troclear, y permiten solo un tipo de movimiento que es el de flexo extensión.

La flexión activa de las articulaciones interfalángicas proximales sobrepasa los 90° , aumentando desde el segundo al quinto dedo, hasta llegar a 135° en el dedo meñique.

La flexión activa de las articulaciones interfalángicas distales es algo inferior a 90° .

La extensión activa de las articulaciones interfalángicas es nula, aunque en las articulaciones distales puede haber un mínimo movimiento de alrededor de 5° , siempre sometido a variaciones individuales.[3]

Los movimientos de lateralidad pasivos pueden alcanzar 5° en las articulaciones interfalángicas distales, pero son nulos en las proximales, donde la estabilidad lateral condiciona básicamente la potencia de presión de la mano.

6. Fuerza de agarre

La fuerza de agarre es la fuerza utilizada con la mano para apretar o suspender objetos en el aire. La muñeca debe estar en una posición adecuada para evitar el desarrollo de los trastornos de trauma acumulativo.

La caracterización biomecánica del agarre supone la determinación de las diferentes variables cinemáticas y dinámicas que afectan a las distintas fases del agarre: transporte, formación del agarre y manipulación, así como su relación con las características antropométricas del sujeto y las propias del objeto manipulado y la tarea de manipulación. Durante las fases de contacto entre mano y objeto, un parámetro clave para esta caracterización es la presión de contacto y las zonas de contacto en las diferentes partes de la mano.[2]

Esta información, aparte de su interés desde el punto de vista ergonómico, también es necesaria como dato de entrada en modelos biomecánicos de la mano para el estudio de los esfuerzos musculares implicados en el agarre.

Tipos de fuerza de agarre.

- Agarre de apriete: Esto es lo que comúnmente se conoce como agarre. Este tipo de fuerza se puede utilizar en un apretón de manos o para triturar objetos duros.
- Agarre de pinza: Es el agarre en el cual se usa la fuerza de los dedos. Normalmente los objetos agarrados con los dedos no tocan la palma de la mano, por lo cual el agarre es más débil que el de apriete.
- Agarre soporte: Este agarre se resume en el evento conocido como paseo del granjero, en el cual dos cubos son llenados con agua y/o arena y se transportan por cierta distancia. Para tener buen soporte es necesaria una buena resistencia muscular.

Análisis biomecánico de la fuerza de agarre.

El estudio de la fuerza de agarre generalmente se centra en el análisis del agarre de ya que este corresponde al análisis de apretón o prensión, con el que se valora y juzga en función de su rendimiento y disponibilidad los patrones de toma de fuerza de la mano, la fuerza de prensión durante el agarre se puede lograr independientemente del objeto que se manipule debido a la adaptabilidad de la mano y ya que también que es producto de la fisiología interna de la mano, a pesar de la adaptabilidad de la mano es necesario tener en cuenta la geometría del objeto a agarrar, como se dice en , es importante también considerar que una inadecuada relación persona-herramienta (objeto a manipular) y/o uso inadecuado de la misma puede ser el factor desencadenante de un trastorno músculo- esquelético. Por ello es necesario generar condiciones óptimas durante el agarre ya que se evitarían esfuerzos excesivos en la fisiología tanto interna como externa de la mano.

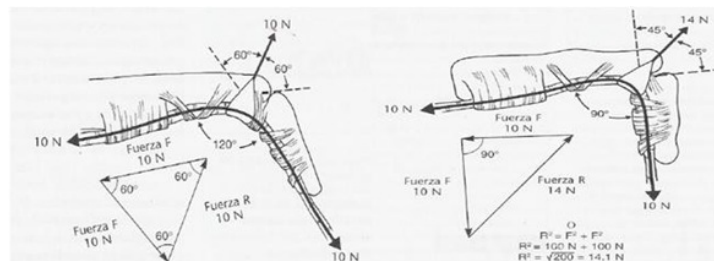


Figura 3: Funcionamiento al aplicar fuerza de un dedo

7. Mecanismo de prótesis de mano funcional

Las unidades arquitectónicas de la mano se dividen funcionalmente en unidades fijas y unidades móviles.

Se refiere a una prótesis de mano funcional, cuyo objetivo es ofrecer a los amputados una forma alternativa de rehabilitación mediante el uso de tecnología práctica, eficiente e innovadora. El mecanismo de apertura y cierre de los dedos consta de un tornillo sinfín y una unidad móvil acoplada al tornillo sinfín, estando dichos dispositivos montados sobre una placa base y es sobre esta última donde se montan y articulan los dedos de la mano artificial. Cuando el tornillo sinfín realiza un movimiento giratorio por efecto del actuador, que puede ser un motor de corriente continua, se genera un movimiento lineal en la unidad móvil, lo que provoca la apertura de los dedos. El movimiento giratorio en la dirección opuesta permite que los dedos se cierren. Existe una muñeca artificial que permite realizar movimientos de pronación y supinación de la mano, que puede acoplarse a un antebrazo mecánico o automático o directamente a un encaje.[3]

La disposición anatómica de la mano permite entender su gran versatilidad en la manipulación de objetos y ajustes posicionales de acuerdo a las necesidades en la ejecución de patrones funcionales. Correlacionar sus unidades arquitectónicas con el complejo biomecánico de cada una de ellas, permite entender que la función prensil de la mano depende de la integridad de la cadena cinética de huesos y articulaciones extendida desde la muñeca hasta las falanges distales, y que el compromiso de sus arcos longitudinales o transversales altera la morfología de la mano e implica la ruptura de un ensamblaje coordinado necesario para la realización de agarres de fuerza y de precisión.

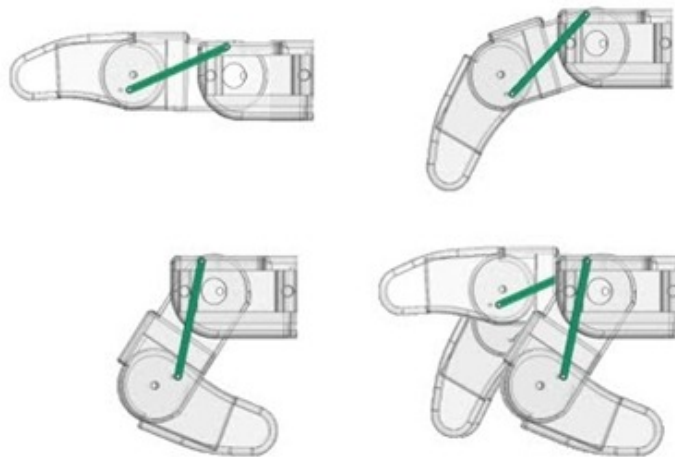


Figura 4: Mecanismo de una mano mediante una prótesis

8. Conclusiones

Una vez que estudiamos las bases de la biomecánica, tenemos un análisis diferente al ver una articulación en este caso fue la mano la cual la imaginamos de distintas formas, como, por ejemplo, los tendones, la estructura ósea, la tensión que produce al realizar algún esfuerzo, siendo algunos aspectos para analizar si deseamos replicar el miembro mediante prótesis, ya tienen una idea previa del análisis a realizar si se llegara a seleccionar alguna otra extremidad. De esta forma tenemos más claro el objetivo de la materia y lo que tenemos que realizar más adelante

Referencias

- [1] L. A. Bravo C. Mecanismo de prótesis funcional para mano, Julio 2008.
- [2] cristian R. Modelamiento y simulación del movimiento de la mano humana, empleando herramientas cae, 2016.

[3] L. A. L. Biomecánica y patrones funcionales de la mano., 2012.