



Tarea 4

Adrián Meléndez Herrera

Brandon Solano Arias

José Reyes Balderas

Daniel Soto Celis

Carlos Landa Flores

14 de octubre de 2022

1. Ensayo sobre la biomecánica de la mano

1.1. Ejes de los dedos

El primero de los ejes llega cuando la mano está en un estado natural donde los dedos están un poco separados entre ellos, donde el dedo medio sirve de referencia para los ejes, donde los últimos tres se encuentran en paralelo y divergencia entre los primeros 3.

Después al separar los dedos, los ejes de todos los dedos convergen en un sólo punto, creando un movimiento de separación en los dedos, mientras que el dedo medio sigue en la misma posición.

Cuando se realiza la acción contraria, ahora los ejes de los dedos también convergen, pero en un punto al exterior de la base de la mano, esto debido a que en la punta de los dedos se tiene menos grosor que en la base.

por último cuando se cierra el puño de la mano, los ejes de los dedos convergen en el mismo talón de la mano donde para hacer una acción de prensión más efectiva el dedo pulgar se extiende.

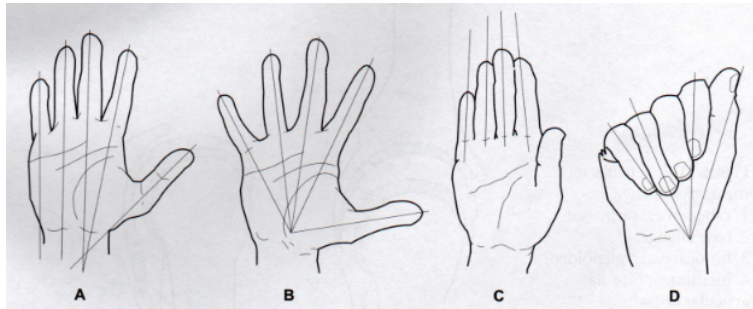


Figura 2: Ejes de los dedos

1.2. Articulaciones Metacarpofalángicas

Estas articulaciones son del tipo condíleo y permiten el movimiento de flexoextensión de abducción y aducción, además de un pequeño movimiento de rotación axial, donde La cabeza del metacarpiano, convexa en ambos sentidos (1), presenta una superficie articular mucho más amplia que la base de la primera falange que es cóncava (2); pero para conseguir una mayor estabilidad, existe un fibrocartílago glenoideo (3) que se inserta en la cara palmar de la base de la falange con una pequeña incisura que le sirve de charnela (4). Así, durante la extensión está en contacto con la cabeza del metacarpiano aumentando la superficie articular y en los movimientos de flexión, el fibrocartílago se desliza sobre la cara palmar del metacarpiano girando sobre su charnela, lo que permite toda la amplitud del movimiento.

Para estabilizar la articulación y garantizar los movimientos articulares, es indispensable una cierta laxitud de la cápsula articular y de la sinovial (5 y 6) junto con la acción de los ligamentos laterales que se distienden en la extensión y se tensan en la flexión, impidiendo los movimientos de lateralidad cuando estas articulaciones están flexionadas.

El dedo índice posee una mayor distancia de movimientos de abducción y aducción que pueden llegar aproximadamente a 30° , realizados con independencia de los demás dedos. Esto, unido a los movimientos de flexo extensión, dan la resultante de movimientos de circunducción. Debido a esta movilidad privilegiada, el dedo índice ha recibido el nombre de indicador.

Las articulaciones metacarpofalángicas, al ser de tipo condíleo, no poseen movimientos de rotación axial activa, sin embargo, en individuos con laxitud ligamentosa podrían llegar a una rotación axial pasiva de hasta 60° .

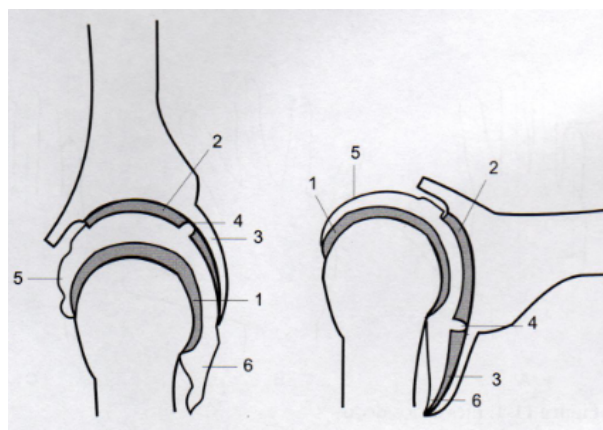


Figura 3: Articulaciones Metacarpofalángicas 1:cabeza metacarpiano;2:base falange;3:fibrocartílago glenoideo;4:incisura;5:cápsula articular dorsal;6:cápsula articular palmar;

1.3. Articulaciones interfalángicas

Las articulaciones interfalángicas son de tipo troclear, y permiten sólo un tipo de movimiento que es el de flexoextensión.

Al igual que en las articulaciones metacarpofalángicas, la superficie articular que presenta la cabeza de la primera falange es mucho mayor que la de la base de la segunda falange, en la base de la segunda falange existe un fibrocartilago glenoideo que en el momento de la flexión se desliza sobre la cara palmar de la falange proximal.

La carilla articular de la cabeza de la primera falange tiene forma de polea y la carilla articular de la base de la segunda falange tiene dos pequeñas cavidades glenoideas que se adaptan a las carillas de la tróclea.

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°, pero como en las anteriores, va aumentando desde el dedo índice hasta conseguir 90° en el dedo meñique.

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.

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 prensión de la mano.

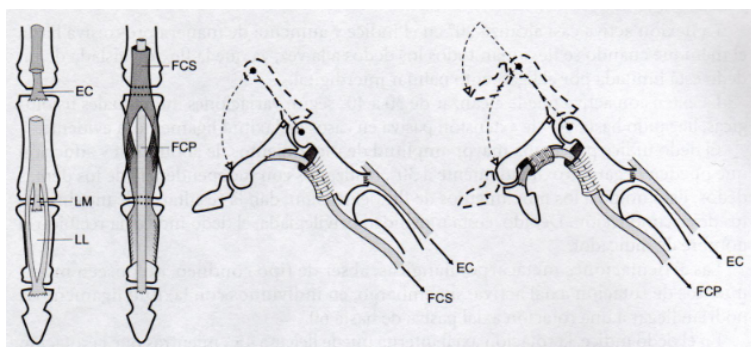


Figura 4: Tendones de los músculos flexores y extensores de los dedos. EC: extensor común; FCS: flexor común superficial; FCP: flexor común profundo; LM: lengüeta media; LL: lengüetas laterales

1.4. Tendones de los músculos flexores de los dedos

Los músculos que se encuentran en el antebrazo atraviesan la articulación de la muñeca y las articulaciones metacarpofalángicas excepto el pronador redondo y el supinador corto y el braquial anterior. El flexor común profundo de los dedos se inserta en la base de la tercera falange, después de perforar al flexor común superficial que se divide en dos lengüetas en la articulación metacarpofalángica (metacarpianos son huesos que se encuentran en la palma de la mano, van después de los carpianos quienes están después de la muñeca) para insertarse distalmente en las caras laterales de la segunda falange o falange media.

El flexor común superficial de los dedos es flexor de la segunda falange, y no tiene acción sobre la tercera falange. Sobre la primera falange actúa sólo cuando la segunda se encuentra completamente flexionada. Adquiere su máxima potencia cuando la primera falange está en extensión por la acción del extensor común de los dedos, y llega a soportar pesos superiores al peso corporal. El flexor común profundo de los dedos se inserta en la base de la tercera falange, por lo tanto, es el único encargado de la flexión de la tercera falange, pero la flexión de la tercera falange siempre obliga a la flexión de la segunda, ya que existe un extensor selectivo que sea capaz de sostenerla. Los tendones flexores están envueltos por una vaina cilíndrica que contiene un líquido sinovial que actúa como lubricante para evitar o disminuir fricción en los movimientos del tendón contra las prominencias óseas o en los puntos de angulación de las articulaciones.

1.5. Tendones de los músculos extensores de los dedos

Los músculos de los tendones extensores de los dedos nacen en el epicóndilo humeral y se dirigen hacia la cara dorsal. Son músculos extrínsecos que transcurren por correderas a nivel de la muñeca y por debajo del ligamento anular posterior del carpo. El extensor común de los dedos es sólo extensor de la primera falange sobre el metacarpiano, sea cual fuere la posición de la muñeca, y se realiza por expansión profunda del tendón, diferenciada de la capsula articular, para ir a insertarse en la base de la primera falange. El extensor propio del índice y el del meñique están unidos al extensor común de los dedos, pero permiten la extensión aislada del índice y del meñique con los demás dedos en flexión.

1.6. Acción de los músculos interóseos y lumbricales

Son fundamentales para realizar los movimientos de lateralidad y flexoextensión de los dedos.

Los movimientos de lateralidad dependen de la dirección del cuerpo muscular, de forma que cuando se dirige al eje de la mano, como los interóseos dorsales, son los responsables de la separación de los dedos (crear distancia). Cuando se aleja del eje de la mano, como los interóseos palmares, determinan la aproximación de los dedos. Su acción sobre la flexoextensión de los dedos es la más importante desde el punto de vista biomecánico, ya que depende la función principal de la mano que es la prensión.

Acción del extensor común El extensor común de los dedos es extensor de la primera falange y sólo actúa sobre la segunda y tercera, cuando la muñeca y las articulaciones metacarpofalángicas están en flexión.

Acción de los músculos interóseos Los músculos interóseos son los flexores de la primera falange y extensores de la segunda y tercera, dependiendo del grado de flexión de las articulaciones metacarpofalángicas y de la tensión del extensor común de los dedos. Cuando la articulación metacarpofalángica está en extensión, por la acción del extensor común, la cubierta dorsal de los interóseos se sitúa en el roso del cuello del primer metacarpiano, de manera que los músculos interóseos pueden tensar las expansiones laterales y así extender la segunda y tercera falanges.

Cuando se flexiona la articulación metacarpofalángica, por relajación del extensor común, la cubierta dorsal de los interóseos se desliza sobre el dorso de la base de la primera falange en un recorrido de 7 milímetros aproximadamente. En consecuencia, los músculos interóseos al actuar directamente sobre la cubierta dorsal, flexionan con fuerza la primera falange, pero las expansiones laterales quedan relajadas por la cubierta dorsal, y pierden por tanto su acción extensora sobre la segunda y tercera falanges.

Acción de los músculos lumbricales Pequeños músculos intrínsecos de la mano, desempeñan un papel esencial en los movimientos de la flexoextensión de los dedos, ya que al estar situados en un plano más palmar que el ligamento transversal intermetacarpiano, tienen un ángulo de incidencia de 35° con respecto a la primera falange, lo que les permite flexionarla aunque ésta se encuentra en hiperextensión. Gracias a su inserción distal le permite la extensión de la segunda y tercera falanges sea cual sea el grado de flexión de la articulación metacarpofalángica.

1.7. Ligamento retanicular

Este ligamento se encuentra a cada lado de la articulación interfalángica proximal sin ninguna conexión muscular el cual se inserta en la cara palmar de primera falange y se dirige a las extensillas naturales del extensor común en el dorso de la segunda falange, pasando por delante del eje de la articulación interfalángica proximal así la extensión de la articulación proximal tensa el ligamento retanicular y provoca de manera automática la extensión de la articulación interfalángica. En las situaciones patológicas este ligamento es responsable de diversas deformidades o problemas en la mano como lo son boutonniere o la hiperextensión de las articulaciones.

1.8. Músculos de la eminencia hipotenar

En esta eficiencia se encuentran tres músculos sobre el dedo meñique los cuales son el oponente, el flexor corto y el aductor. El oponente del meñique es el quinto metacarpiano realizando un movimiento de flexión y rotación alrededor de su eje de esta manera una porción anterior se dirige hacia fuera en dirección del dedo pulgar. El flexor

corto flexiona la primera falange sobre el primer metacarpiano al tiempo que separa el meñique de la mano. El aductor del meñique hace lo mismo que el flexor corto. Por lo tanto, son abductores del dedo de la mano además flexores de la primera falange y extensores de la segunda y tienen una acción semejante en los dorsales.

1.9. Articulación trapeziometacarpiana

Es una articulación básica dentro del pulgar integra la llamada columna osteoarticular la cual está formada por la carilla inferior del trapecio y el primer metacarpiano. El primer metacarpiano que es el más corto de la mano y que presenta un cuerpo más aplanado representa la primera falange de los otros dedos. En el trapecio se asientan las inserciones musculares del oponente, del flexor corto y del abductor corto del pulgar. En la base del primer metacarpiano se encuentra el abductor largo del pulgar. Esta articulación de anclaje recíproco, permite al pulgar tener su sentido de orientación en relación con el resto de la mano. Los movimientos que tiene el pulgar en la palma de la mano son los de antepulsión, retropulsión, aducción y abducción. Los primeros dos movimientos dan el movimiento de adelante y atrás, mientras que los dos últimos dan los movimientos de arriba y abajo.

1.10. Articulación metacarpofalángica del pulgar

Es una unión que se forma entre la superficie articular de la base de cada falange proximal con la cabeza de los metacarpianos. Por lo tanto, en cada mano podemos localizar 5 articulaciones de este tipo. Las manos al igual que los pies, debido a la gran cantidad de huesos que se encuentran en la región, podemos localizar más articulaciones que en otras áreas corporales. Es una articulación condilar que teóricamente permite ambos tipos de movimiento, pero en la práctica también realiza un movimiento de rotación axial activo y pasivo, lo que lo hace muy importante ya que estos movimientos no son comunes en las articulaciones de estas articulaciones. Aumenta su superficie articular sin impedir el rango de movimiento, deslizándose sobre la superficie volar de la primera falange.

1.11. Articulación Interfalángica del pulgar

Es también una trocleartrosis que se encuentra en la zona distal del pulgar, próximo a la base de la uña. En la cara ventral de la mano, se localizan los tendones de la musculatura flexora de los dedos, aunque a veces es difícil su palpación. Próximo a la muñeca, se localiza el tendón del músculo Flexor Superficial de los Dedos. Este tendón puede palparse cuando el paciente, con el codo flexionado, cierra fuertemente el puño a la vez que flexiona ligeramente la muñeca. En ocasiones no es visible con esta maniobra, entonces, se le solicita que realice oposición entre pulgar y 4to dedo de la mano a la vez que lleva a flexión la muñeca, mientras el examinador opone resistencia al movimiento. Se palpa en la cara anterior de la muñeca entre el tendón del músculo palmar largo y el del músculo flexor cubital del carpo.

1.12. Acción de los músculos intrínsecos del pulgar

El tendón del Abductor Largo del Pulgar forma parte de la tabaquera anatómica, delimitando su borde lateral. Su inserción se observa en la base del primer metacarpiano. Para realizar su palpación, el paciente con el antebrazo en pronación y la muñeca en posición neutra, separa el pulgar del resto de los dedos de la mano, mientras el examinador realiza desviación cubital de la muñeca resistiendo el movimiento que realiza el paciente. El tendón del Extensor Corto del Pulgar (junto al abductor largo y al extensor largo del dedo pulgar forman parte de la tabaquera anatómica) se localiza en el borde radial de la muñeca, entre los tendones del abductor largo y el extensor largo del pulgar. Con esta misma maniobra se puede distinguir el tendón del Extensor Largo del Pulgar, que se sitúa más hacia medial y formando parte del borde interno de la tabaquera anatómica. Flexor Largo del Pulgar, se palpa por fuera del tendón del flexor radial del carpo, en el tercio distal del antebrazo. Para ello, el paciente con el codo en flexión, realiza contracciones repetidas de flexión de la articulación interfalángica del pulgar contra la resistencia del examinador.

1.13. Acción de los músculos intrínsecos del pulgar

El aductor del pulgar actúa sobre los tres huesos del dedo. Sobre el primer metacarpiano está en la adicción máxima. Es abductor cuando el primer metacarpiano está en aducción máxima. Es antepulsor cuando el primer metacarpiano está en retropulsión máxima. Retropulsor, cuando el primer metacarpiano está en antepulsion.

1.14. Movimientos de oposición del pulgar

La función primordial de la mano es la presión. Esta se realiza por la facultad que tiene el dedo de oponerse a los demás dedos de modo de pinza potente, desde el dedo índice hasta el meñique con igual intensidad, gracias a los movimientos coordinados de los músculos de la eminencia tenar y a la desviación cubital de los dedos en flexión, que facilita la dirección de sus ejes hacia el pulpejo del dedo pulgar.

1.15. Funciones de la mano

La mano tiene múltiples funciones, siendo las más importantes la de tocar que es una función sensitiva y la de presión que es una función motora. La posición de los elementos móviles de la mano para asir los objetos y adaptarse a su forma, presenta numerosas combinaciones. Existen varias modalidades de presión en una mano normal, que se reparten entre las modalidades de fuerza en las que los dedos mantienen los objetos contra la palma de la mano, y las modalidades de precisión realizadas por los dedos con o sin la participación de la palma.

1.16. Posición funcional de la mano

La posición funcional de la mano es aquella en que la muñeca se encuentra en extensión ligera e inclinación cunita leve, los dedos están ligeramente flexionadas, y el pulgar en semioposicion, a 40° de antipulsion y a 20° de abducción[1].

Referencias

- [1] A. V. Voegeli. *Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor*. 2000.