

# Ensayo Biomecánica de la Mano

Marcos Fernando Romero Carrillo 1927564

Samuel Gerardo Cuéllar Dávila 1992262

Maricela Ivette Garcia Marín 1903760

Andrea Anette Celestino Castillo 1925924

Merary Castillo Sánchez 1895677

14 de Octubre del 2022

# 1. Ensayo Biomecánica de la Mano

Eje de los dedos Se debe de conocer lo que es la mano este es un órgano de recepción sensorial el cual envía a la corteza cerebral la interpretación y la valoración de lo que esta percibe. Se sabe que el eje de los dedos pasa por lo que es el dedo medio de la mano el cual nos sirve y es usado como referencia para que se lleven a cabo movimientos tanto de aproximación como de separación para los demás dedos. Lo que son los movimientos tanto de abducción como de aducción en la mano no son observados en lo que son los movimientos de simetría de nuestro cuerpo; sino que con respecto a el eje de la mano que pasa por lo que se conoce como el tercer metacarpiano y nuestro dedo medio el cual permanece inmóvil.

Asimismo, cuando se aproximan los dedos como se observa sus ejes no son paralelos entre sí, mientras que al cerrar el puño cuando se tienen las puntas de los dedos extendidas y el pulgar en aducción los ejes convergen en un mismo punto ubicado en la palma o talón de la mano.

Músculos de la eminencia hipotenar

Existen tres músculos que se encuentran directamente sobre el dedo meñique, estos se les conoce como: oponente, flexor corto, aductor. Lo que son los músculos de la eminencia hipotenar el oponente del meñique llega actuar sobre el quinto metacarpiano lo que provoca un movimiento de flexión y rotacional rededor de lo que es su eje longitudinal. Lo que es el musculo flexor corto flexiona la primera falange sobre el primer metacarpiano provocando una separación del dedo meñique del eje de la mano. Asimismo, el aductor del meñique tiene la misma acción que el flexor corto. Debido a esto son abductores del dedo meñique con respecto a su eje de la mano.

La metacarpofalángica o MCF 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. Entre las cuales podemos mencionar la MCF, intermetacarpianas, carpometacarpianas y la mediocarpiana. ¿Qué estructuras forman parte de la articulación MCF? Las estructuras que se sitúan más

proximales y que forman el principio de cada articulación son la cabeza de cada hueso metacarpiano, luego esta superficie ósea mencionada se une con la cavidad glenoidea de la primera a la quinta falange proximal.

Pero además, de esos huesos, también forman parte de esta unión los ligamentos laterales y el transversal, la cápsula articular, y un tejido cartilaginoso que recubre la cavidad glenoidea de las falanges.

¿Qué tipo de articulación es la metacarpofalángica? A diferencia de la metatarsifalángica que es tipo condílea, la MCF debido a su localización y a la funcionalidad que le proporciona al miembro superior, es clasificada como tipo enartrosis, es decir que realiza movimientos en todos los planos y ejes.

¿Qué movimientos realiza la articulación metacarpofalángica? Ya que es una unión que es capaz de moverse en tres planos diferentes, está capacitada para moverse en todas las direcciones. Por lo que realiza movimientos de flexión, extensión, rotación, abducción y aducción.

¿Qué lesiones afectan a la articulación metacarpofalángica? Como la MCF es una articulación perteneciente a la región de la mano, estas pueden resultar afectadas por múltiples factores, incluyendo desde patologías producto de desgaste hasta lesiones traumáticas.

Entonces, es un área anatómica que es afectada generalmente por causas como artritis reumatoide, fracturas, luxación, artrosis y en el caso del pulgar por la rizartrosis. Pero aunque todas afectan a la misma área, todas se manifiestan de forma diferente, siendo semejante entre ellas la aparición de dolor, incapacidad funcional, debilidad en los músculos adyacentes y en muchas ocasiones deformidad ósea.

La artrosis trapeziometacarpiana es una patología frecuente, de la que existen gran número de técnicas quirúrgicas para su tratamiento. En los casos avanzados se han utilizado las artroplastias de resección y la artrodesis, pero son agresivas y no parecen una buena opción para los pacientes jóvenes, que tienen una gran demanda de la articulación. Por otro lado, para una correcta indicación quirúrgica además del tipo de paciente debe considerarse el estadio de la enfermedad. Con la cirugía artroscópica de la zona es posible su evaluación, desbridamiento, sinovectomía y otros gestos quirúrgicos, teniendo quizás su mayor utilidad en los casos poco avanzados y con un trapecio

conservado. Por ello, es deseable disponer de una adecuada clasificación artroscópica de la enfermedad que oriente en el diagnóstico y tratamiento, por lo que se propone un nuevo estadiaje.

Estadio artroscópico I: se caracteriza por sinovitis difusa, pero con mínima o nula pérdida de cartílago articular. Es frecuente la laxitud ligamentaria. Estos pacientes son candidatos a una sinovectomía, tanto mecánica como por radio-frecuencia, y si existe alguna laxitud ligamentaria se puede realizar una capsulorrafia de retensado.

Estadio artroscópico II: presencia de un desgaste limitado en la superficie articular de la zona central a la dorsal del trapecio. Representa una situación irreversible que precisará de algún tipo de técnica que modifique la articulación para alterar los vectores de fuerza que actúan sobre la misma. Tras la sinovectomía, desbridamiento, ocasional exéresis de cuerpos intraarticulares y en muchos casos capsulorrafia térmica asociada frecuentemente a una condroplastia de los márgenes; después se practicará la osteotomía de cierre dorsorradial del metacarpiano para mantener el pulgar en una posición más extendida y abducida, minimizando así la tendencia que tiene el metacarpiano a subluxarse.

Estadio artroscópico III: se caracteriza por una pérdida más difusa de la superficie articular del trapecio. La base del metacarpiano puede presentar lesiones cartilaginosas de distinto grado. Su tratamiento va a ser más complejo, resultando insuficientes el desbridamiento y las osteotomías de corrección. Es necesario realizar una hemitrapecectomía fresando los restos de cartílago y profundizando a través del hueso subcondral hasta llegar a un plano sangrante, para aumentar el espacio articular y producir un trombo sanguíneo organizado en el que pueda adherirse un injerto de interposición tendinoso autólogo o sintético.

El estadio III también podría tratarse mediante una clásica artroplastia de resección abierta, artrodesis o protetización, dependiendo de las preferencias del cirujano.

Articulaciones interfalángicas Acerca de las articulaciones de tipo interfalángicas, éstas son articulaciones que ocurren en las falanges de las manos, los cuales son los huesos pequeños que forman la extensión de la mano (los

dedos), este tipo de articulación es de tipo troclear, que es el equivalente a una bisagra, por lo que en el movimiento o se tensan los tendones o se flexionan. En los dedos contamos con una primera falange y segunda, la primera tiene mayor superficie articular que la segunda, por es la forma de nuestros dedos va de mayor a menor área. La segunda falange se adapta a las carrillas de la primera falange con forma de polea. Para la capacidad de movimiento de los dedos humanos de la mano contamos con poco movimiento lateral en las articulaciones interfalángicas, hasta  $5^{\circ}$  - $10^{\circ}$  de movimiento. En las demás articulaciones interfalángicas contamos en la proximal (entre la 1ra y 2da falange) un movimiento de hasta  $90^{\circ}$  y  $135^{\circ}$  en el dedo meñique. Y en las distales (entre la 2da y 3ra falange) un movimiento inferior a  $90^{\circ}$  e igual a  $90^{\circ}$  en el dedo meñique.

**Articulación interfalángica del pulgar** El pulgar, así como los demás dedos cuentan con articulación de tipo troclear, es decir parecida a una bisagra, por lo que los tendones se flexionan o se tensan. La capacidad de movimiento que cuentan los pulgares para cerrar el pulgar o flexionarlo es menor a los demás dedos, esta alcanza los  $80^{\circ}$  máximo. En cuanto al movimiento de extensión solo cuenta de  $5$  a  $10^{\circ}$ , aunque existe una hiperextensión, lo cual provoca llegar a una extensión de  $30^{\circ}$ . Que suele suceder a personas que usan su dedo pulgar extendido como los alfareros.

**Acción de los músculos extrínsecos del pulgar** El pulgar cuenta con 4 músculos extrínsecos (superpuestos al pulgar), el abductor largo (hace cierta separación de la articulación, abduce por eso el nombre), el extensor corto que realiza una extensión pero también se cuenta como abductor y el extensor largo que extiende la segunda.

**Tendones de los músculos flexores de los dedos y Tendones de los músculos extensores de los dedos** En la base de las terceras falanges se inserta el perfil digital del mecanismo de plegado que, tras penetrar la superficie de vidrio curvado, se divide en dos pestañas a nivel de la articulación metacarpofalángica de inserción distal en las superficies laterales de las falanges.

Se podría decir que nos sería más sencillo que el tendón profundo acabara en la segunda falange y el tendón superficial lo hiciera en la primera, con esto no existiría la necesidad de que se cruzan en su trayecto, pero viéndolo desde la biomecánica, el ángulo de tracción o ángulo de acercamiento es mayor en esta disposición atómica, que si estuvieran cada uno de ellos ligados al esque-

leto hasta su inserción terminal. Con eso aumenta la potencia de flexión de las articulaciones interfalángicas, lo que explica que el tendón que se desdobra no sea el superficial si no el profundo.

El flexor común superficial de los dedos es el flexor de la segunda falange debido a su inserción en las caras laterales de esta y es por eso por lo que no actúa en la tercera falange. Sobre la primera falange actúa solamente cuando la segunda esta ya completamente flexionada. Se encuentra en su máxima potencia cuando la primera falange está en extensión por la acción del extensor común de los dedos, y este puede hasta con pesos superiores al peso corporal.

El extensor común de los dedos es solo extensor de la primera falange sobre el metacarpiano, sin importar cual sea la posición de la muñeca, y se hace por la expansión profunda del tendón, diferenciada de la capsula articular, para ir a interceptarse en la base de la primera falange. Su acción sobre la segunda falange, mediante la lengüeta media, y sobre la tercera falange, por medio de las lengüetas laterales, depende de la posición de la muñeca y el grado de flexión de la articulación metacarpofalángica.

Los músculos interóseos y lumbricales son músculos fundamentales para movimientos laterales y de flexión en los dedos. Los movimientos laterales dependen de la dirección del cuerpo muscular, en cambio la parte de flexoextensión es la más importante desde un punto de vista mecánico debido a que les corresponde una de las funciones mas vitales; la prensión en la mano.

La extensión de los dedos se realiza mediante una combinación de sinergia-antagonismo entre el extensor de los dedos, interóseos, lumbricales y flexor común superficial. La acción del extensor común es extensor de la primera falange y únicamente actúa sobre la segunda y tercera, cuando la muñeca y las articulaciones metacarpofalángicas están en flexión. Los músculos interóseos son flexores de la primera falange y a su vez extensores de la segunda y tercera, y esto es dependiendo del grado de flexión en las articulaciones metacarpofalángicas y de la tensión que tenga el extensor común de los dedos.

Cada músculo interóseo se localiza en la cara palmar de los espacios que se forman entre los metacarpianos, cada músculo en su posición actúa junto al interóseo dorsal para mover la primera falange en flexión, mientras que las restantes las mueven en dirección posterior realizando así la extensión del

dedo.

Así mismo, son capaces de contraer sus fibras para lograr que las caras laterales de los dedos se acerquen unas a otras. Según Bunnell, existe un balance sinérgico entre la extensión del extensor común y de los interóseos sobre la segunda y tercera falanges de manera que cuando la articulación metacarpofalángica está en flexión de  $90^\circ$ , la acción extensora de la segunda y tercera falange es nula y la acción del extensor común es máxima. Los músculos lumbricales son pequeños fascículos musculares fusiformes, anexos a los tendones del músculo flexor profundo de los dedos y situados en la palma de la mano, entre dichos tendones.

Estos pequeños músculos intrínsecos de la mano desempeñan un gran papel ya que al estar situados en un plano más palmar que el ligamento transversario intermetacarpiano, les permite flexionarla aunque esta se encuentre en hiperextensión. Además su inserción distal no tiene lugar en la cubierta dorsal como los interóseos, lo que les permite la extensión de la segunda y tercera falange sea cual sea el grado de flexión de la articulación metacarpofalángica.