

Importancia de la estabilidad de la muñeca y de la mano en los gestos técnicos de pases.

Juliana Bicocca – UNLP – La Plata – e-mail: julibico@hotmail.com – Teléfono celular: 0221 – 15 – 621 – 9965.

Palabras clave: Anatomía – Muñeca – Funcionalidad – Movimientos deportivos – Músculos motores – Pases.

Resumen: El propósito de ésta ponencia es revalorizar aquellos aspectos anatómicos y biomecánicos imprescindibles para el correcto funcionamiento de la muñeca y mano en los movimientos deportivos en los pases. Es imprescindible una revisión y una revalorización de la anatomía funcional desde el movimiento para su interpretación en relación a los soportes dinámicos de la muñeca y mano.

La función de la muñeca y de la mano es importante en los gestos técnicos de los pases aunque muchas veces pase inadvertido y es importante entender el ajuste que realiza este complejo articular en los diferentes tipos de pases que hay y en los diferentes gestos técnicos deportivos que lo involucren (arqueros de fútbol, voleibolistas, lanzamientos, etc.), que despliegan concretamente fuerzas de tensión de circunducción, de abducción-aducción y de flexo-extensión en la muñeca.

A partir de aquí, es de vital importancia destacar el papel que desarrollan los músculos y ligamentos tanto en la estabilización de las estructuras que forman parte de la muñeca, como también en la prevención de lesiones a las que está expuesta cuando se la pone en funcionamiento durante la ejecución de movimientos que implican la coordinación y de manera explosiva como se produce en los deportes (en el atletismo, o en deportes de conjunto).

La funcionalidad de la muñeca se constituye a través de segmentos con funciones de soporte estática y dinámica y segmentos óseos pasivos y motores que posibilita la relación entre los segmentos donde aparecen elementos anatómicos imprescindibles para entender los movimientos que se producen.

Se intenta describir, no solo la importancia funcional de la muñeca y mano en los movimientos de pases, sino también determinar la importancia de las estructuras que la protegen ante las exigencias deportivas.

Introducción.

Los miembros superiores culminan en la muñeca y mano, es fundamental su estabilidad para responder eficazmente a las demandas y exigencias de las distintas situaciones deportivas, las cuales se desarrollan con diferentes intensidades y a diferentes grados de coordinación y velocidad.

La muñeca también interviene en gestos deportivos como en los lanzamientos de atletismo, en los arqueros de fútbol, en voley, en tenis, en natación, entre otras.

La muñeca y la mano en su conjunto permiten una completa ejecución de un gesto técnico de pase, por lo cual es de suma importancia su estabilización.

Composición anatómica de la articulación de la muñeca y mano.

La articulación de la muñeca está formada por dos articulaciones, la radiocarpiana y la mediocarpiana. La primera articulación está compuesta por el radio, la cara inferior del ligamento triangular y la primera fila del carpo, es una articulación de tipo diartrosis de género condilea. Esta articulación se da entre una porción proximal formada por la glenoide del radio y el ligamento triangular, y la porción distal está formada por tres huesos de la primera fila del carpo, el escafoide, el semilunar y el piramidal, que al estar unidos entre sí por los ligamentos escafolunar y piramidolunar forman el cóndilo carpiano, el cual se adapta a la glenoide antebraquial.

Estas superficies articulares están unidas por una capsula fibrosa y cuatro ligamentos. La capsula fibrosa es un manguito que se inserta por arriba alrededor de la superficie articular del radio y en los bordes del ligamento triangular; y por abajo alrededor de la superficie articular del cóndilo carpiano.

Los cuatro ligamentos son: el ligamento anterior que se extiende por la cara anterior de la articulación en dos haces, un haz radiocarpiano que va oblicuamente hacia abajo y adentro desde el reborde anterior de la glenoide radial hasta el semilunar, piramidal y hueso grande; y otro haz cubitocarpiano que va oblicuamente hacia abajo y afuera desde la fosita rugosa del cubito hasta el semilunar, piramidal y hueso grande. Este ligamento se tensa en extensión y se distiende en flexión.

El ligamento posterior es menos fuerte y largo que el anterior, se inserta en el reborde posterior de la glenoide radial y va oblicuamente hacia abajo y adentro hasta el semilunar y piramidal. Este ligamento se tensa en flexión y se distiende en extensión.

El ligamento lateral interno es de forma triangular y va desde la apófisis estiloides del cúbito, en dos haces, uno anterior o estilopisiforme al pisiforme, y otro haz posterior o estilopiramidal al piramidal. Este ligamento se tensa en abducción y se distiende en aducción.

El ligamento lateral externo es de forma triangular y va desde la apófisis estiloides del radio hasta el lado anteroexterno del escafoide. Este ligamento se tensa en aducción y se distiende en abducción.

La articulación mediocarpiana es la que se da entre los huesos de la primera y la segunda fila del carpo, y es una diartrosis de género bicondilea. La superficie articular superior es la cara inferior del escafoide, semilunar y piramidal, y la superficie articular inferior es la cara superior del trapecio, trapecoide, hueso grande y hueso ganchoso. Estas superficies están unidas por seis ligamentos: el radiocapital, que va desde la glenoide al hueso grande; el triquetocapital, que va desde el piramidal hasta el hueso grande; el triquetoganchoso, es el verdadero ligamento lateral interno de la articulación mediocarpiana y va desde el piramidal al hueso ganchoso; el trapezoescafoideo va desde el escafoide al trapecio; y por último el pisiunciforme y pisimetacarpiano.

El complejo articular de la muñeca posee dos grados de libertad que son la flexoextensión en el plano sagital y la abducción-aducción en el plano frontal, y posee cinco movimientos, la flexión, la cara palmar de la mano se acerca a la cara anterior del antebrazo; la extensión, la cara dorsal de la mano se acerca a la cara posterior del antebrazo; la aducción, el borde interno de la mano se acerca al borde interno del antebrazo; la abducción, el borde externo de la mano se acerca al borde externo del antebrazo; y la combinación de estos movimientos permite la circunducción de la muñeca, pero la amplitud de los movimientos de la muñeca es menor en pronación que en supinación, de modo que el cono de circunducción está menos abierto en pronación.

La mano anatómicamente está compuesta por veintisiete huesos divididos en tres grupos; el carpo, el metacarpo y los dedos.

El carpo esta formado por ocho huesos distribuidos en dos filas, una superior y otra inferior. La fila superior esta compuesta por cuatro huesos que, de afuera hacia adentro, son escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme; la fila inferior también está compuesta por cuatro huesos que, siguiendo el mismo sentido, son trapecio, trapezoide, hueso grande y hueso ganchoso. Todos estos huesos son cuboideos, tienen seis caras cada uno que se denominan anterior, posterior, superior, inferior, interna y externa. La articulación de los huesos de la primer fila entre sí son artrodias, el escafoides articula con el semilunar, el semilunar con el piramidal y el piramidal con el pisiforme formando tres artrodias. La articulación de los huesos de la segunda fila entre sí también son artrodias y en número de tres, es trapecio articula con el trapezoide, el trapezoide con el hueso grande y el hueso grande con el hueso ganchoso. La articulación de las dos filas entre sí une los huesos de la primer fila (salvo el pisiforme) con los huesos de la segunda fila y es una artrodia

El metacarpo esta constituidos por cinco huesos metacarpianos que se nombran del primero al quinto y de adentro hacia fuera; sus articulaciones son la carpometarcapiana del pulgar, que une al trapecio con el primer metacarpiano (articulación trapezometarcapiana) y es una articulación de encaje reciproco; y la articulación carpometarcapiana de los últimos cuatro dedos, se las considera artrodias pero en realidad son pequeñas articulaciones por encaje recíproco. En las articulaciones intermetarcapianas, el primer metacarpiano es independiente, los otro cuatro se articulan entre sí por su epífisis proximal y están unidos por medio de ligamentos por su epífisis distal. Las articulaciones metacarpofalángicas son cinco y se unen las epífisis distales de los metacarpianos correspondientes, son articulaciones condíleas.

Los dedos, en número de cinco, están formados por falanges que se denominan de proximal a distal, primera, segunda y tercer falange o falange, falangina y falangeta, salvo en el pulgar que sólo tiene dos fanales, la primera y la tercera o falange y falangeta. Las articulaciones interfalángicas unen, la primer falange con la segunda y la segunda con la tercera, a excepción del pulgar que sólo son dos falanges, son articulaciones trocleares.

Funcionalidad y rangos de movimiento de la muñeca.

Para comprender los gestos técnicos deportivos (ya sean generales o específicos) y optimizarlos también, es necesario entender su funcionalidad anatómica, conociendo y respetando rangos articulares de la muñeca y del cuerpo en general que básicamente se irán desarrollando a través de las prácticas deportivas y recreativas año tras año desde edades tempranas.

La amplitud de los movimientos de la muñeca se mide a partir de la posición anatómica (palma hacia adelante): el eje de la mano está representado por el tercer metacarpiano y el tercer dedo, se localiza en la prolongación del eje del antebrazo.

La amplitud del movimiento de abducción no sobrepasa los 15°; la amplitud de aducción es de 45° cuando se mide el ángulo en la línea que une el centro de la muñeca con la porción distal del tercer dedo. La aducción es dos a tres veces mayor que la abducción; la aducción es mayor en supinación que en pronación, donde no sobrepasa los 10°.

En general, la amplitud de los movimientos de aducción-abducción es mínimo en flexión forzada o en extensión de muñeca, posiciones en las que los ligamentos del carpo están tensos. Es máxima en la posición anatómica o en ligera flexión, ya que los ligamentos se distienden.

La amplitud de los movimientos de flexoextensión se mide a partir de la posición anatómica, muñeca alineada, cara dorsal de la mano en la prolongación de la cara posterior del antebrazo. La amplitud de la flexión activa es de 85°. La amplitud de la extensión, también es de 85°. Como en el caso de los movimientos laterales, la amplitud de los movimientos depende del grado de distensión de los ligamentos del carpo, la flexoextensión es máxima cuando la mano no está ni en abducción ni en aducción.

La flexoextensión de muñeca tiene cuatro sectores:

0 a 20°: sector de adaptación permanente, los ligamentos están distendidos.

20-40°: sector de movilidad usual, el juego ligamentario se empieza a activar.

40-80°: sector de alteración fisiológica y máxima tensión ligamentaria y de presión articular.

+ 80°: alteración patológica

Pasivamente la muñeca llega a una flexión mayor de 90° en pronación (100°), y a una extensión mayor de 90° tanto en pronación como en supinación (95°).

Sabiendo que hay factores óseos, capsulares, ligamentosos y musculares que limitan los movimientos en todo ser humano tanto en la vida cotidiana como en las prácticas deportivas y en la actividad física. La explicación mencionada es un factor fundamental para comprender la función dinámica que presenta la muñeca como complejo articular en un gesto técnico de pase, es necesario tenerlo en cuenta a la hora de planificar y diagramar una clase donde haya estos gestos deportivos.

Los ligamentos de la muñeca tienen una función estabilizadora, la primer función de éstos es la de estabilizar el carpo en los planos frontal y sagital. En el plano frontal, el papel que desempeñan los ligamentos es necesario debido a la orientación de la glenoide antebraquial que "mira" hacia abajo y hacia dentro y bajo la presión de las fuerzas musculares longitudinales, el carpo tiende a deslizarse hacia arriba y hacia dentro; si el carpo se aduce la fuerza de la compresión muscular se ejerce perpendicularmente al plano de deslizamiento antes mencionado, lo que estabiliza y centra de nuevo el cóndilo carpiano en la glenoide. Esta posición en ligera aducción es la posición natural de la muñeca, la posición funcional, que coincide con su máxima estabilidad. Cuando se abduce el carpo la compresión de origen muscular acentúa la inestabilidad y acarrea una tendencia al desplazamiento del cóndilo carpiano hacia arriba y hacia dentro; quienes actúan son los dos ligamentos radiopiramidales anterior y posterior cuya dirección oblicua hacia arriba y hacia fuera permite centrar de nuevo y de manera permanente el cóndilo carpiano evitando su desplazamiento hacia dentro.

En el plano sagital las condiciones son aproximadamente las mismas, debido a la orientación hacia abajo y hacia delante de la glenoide, el cóndilo carpiano tiende a escapar hacia arriba y hacia delante deslizándose sobre el "plano" de la glenoide. La flexión de la muñeca de 30 a 40 orienta el empuje óseo, bajo la presión de las fuerzas musculares, perpendicularmente al "plano" de la glenoide, lo que estabiliza y centra de nuevo el cóndilo carpiano. Una ligera flexión de la muñeca corresponde a la posición funcional, aquí la función principal es la de los ligamentos posteriores q se tensan coaptando al semilunar en la glenoide radial. En posición de alineación, la tensión de los

ligamentos anteriores y posteriores está equilibrada, estabilizando el cóndilo en la glenoide. Por el contrario, en extensión, el cóndilo carpiano tiene la tendencia a escaparse hacia arriba y hacia delante; la función de los ligamentos anteriores es fundamental porque su tensión es proporcional al grado de extensión produciendo la estabilización y el recontraje del cóndilo carpiano.

Músculos motores de la muñeca

En una visión anterior de la muñeca se observa, el músculo flexor radial del carpo (palmar mayor), que después de separarse del conducto carpiano, bajo el ligamento anular anterior del carpo, se inserta en la cara anterior de la base del segundo metacarpiano. El músculo palmar largo (palmar menor), menos potente, entremezcla sus fibras con las fibras del ligamento anular anterior del carpo y se insertan en la cara profunda de la dermis de la palma de la mano; estos dos músculos son flexores y abductores de muñeca; el músculo flexor cubital del carpo (cubital anterior) pasa por delante de la apófisis estiloides cubital y se inserta en el polo superior del pisiforme, hueso ganchoso y el cuarto y quinto metacarpianos, es flexor de muñeca, flexor del quinto metacarpiano sobre el carpo y aductor de la mano. Un ejemplo de flexión-aducción es la mano izquierda tocando el violín.

En una visión posterior de la muñeca se observa, el músculo extensor cubital del carpo (cubital posterior), pasa por detrás de la apófisis estiloides cubital y se inserta en la cara posterior del quinto metacarpiano; es extensor de muñeca y aductor de la mano. Los dos músculos extensores radiales del carpo, el corto y el largo, que recorren la parte superior de la tabaquera anatómica, se insertan, el largo en la base del segundo metacarpiano y el corto en la base del tercer metacarpiano, extienden y abducen la muñeca.

En una visión del borde interno de la muñeca, se pueden observar los tendones del músculo flexor cubital del carpo, del músculo extensor cubital del carpo. Estos dos tendones delimitan la apófisis estiloides cubital.

En una visión del borde externo de la muñeca, se pueden observar los tendones de los dos músculos extensores radiales del carpo, el corto y el largo; del músculo abductor largo del pulgar, que se inserta en la parte externa de la

base del primer metacarpiano; del músculo extensor corto del pulgar, que se inserta en la cara dorsal de la base de la primera falange del pulgar; del músculo extensor largo del pulgar, que se inserta en la segunda falange del pulgar.

Los tendones de los extensores pasan por debajo del ligamento anular dorsal del carpo por seis túneles osteofibrosos y seis vainas sinoviales.

Los músculos extensores de muñeca son sinérgicos de los flexores de los dedos ya que al extender la muñeca los dedos se flexionan automáticamente.

Los músculos flexores de muñeca son sinérgicos de los extensores de los dedos, cuando se flexiona la muñeca, la extensión de la primer falange de los dedos es automática.

Acción de la muñeca en las diferentes técnicas de pases.

El pase es un modo técnico ofensivo mediante el cual el jugador dirige la pelota hacia su compañero de equipo para la preparación o continuación del ataque del equipo. Esta acción técnica se encuentra en todos los deportes de equipo como el básquetbol, el handball, el softbol, el waterpolo, el voleibol, el futbol, el cestobol, etc. Haciendo sólo referencia a los deportes en los cuales los pases se efectúan con las manos se encuentran diferentes tipos de pases y pueden ejecutarse con una o dos manos.

El pase de pecho se ejecuta con ambas manos, y en él la pelota se lanza hacia adelante a través de presión de los dedos y de las muñecas sobre la misma, los codos se extienden al máximo y las muñecas realizan una enérgica rotación hacia el exterior lo que hará que las palmas queden hacia fuera en la finalización del movimiento y los pulgares en dirección al suelo.

El pase con un pique en el piso puede efectuarse con una o dos manos. Con dos manos, las mismas junto con la pelota se dirigen hacia adelante y hacia abajo con palmas y dedos hacia el piso acompañando la dirección de la pelota. La acción de las manos y muñecas es girar enérgicamente hacia fuera. Con una mano sucede lo mismo pero la mano que ejecuta el movimiento quedará abierta y con la palma y los dedos hacia el suelo.

En el pase por encima de la cabeza las muñecas rotan enérgicamente hacia fuera quedando las palmas en dirección al exterior.

En el pase de abajo se lanza la pelota con un movimiento de péndulo de las dos manos y un simultáneo estiramiento hacia delante; cuando las manos alcanzan el nivel de la cintura, las muñecas y los dedos, con un movimiento activo, impulsan la pelota dándole un efecto rotatorio hacia atrás. La altura del pase depende del movimiento final de las muñecas y los dedos. En este pase realizado con una mano o de bowling, la mano que estaba picando la pelota con los dedos hacia el frente se girara hacia el exterior de manera que los dedos queden hacia abajo y la palma hacia el frente, el pase se realizará con la acción del quiebre de la muñeca hacia arriba y hacia delante con el impulso final de los dedos.

En el pase sobre hombros la pelota es pasada a través del enérgico quiebre de las muñecas hacia delante; las palmas quedaran hacia dentro de la cancha y el canto de ambas manos en dirección al suelo, cuando se realiza con una mano la mecánica de ejecución es igual que con las dos, sólo que la mano ejecutante al finalizar el movimiento queda naturalmente pero con la palma y los dedos en dirección al suelo.

En el pase de béisbol, previo al lanzamiento habrá un quiebre de ambas manos hacia atrás, la pelota será lanzada con una mano con gran fuerza y velocidad finalizando con un movimiento de látigo de la muñeca y los dedos.

Conclusiones

Teniendo en cuenta todos los conceptos desarrollados anteriormente es necesario llegar a una reflexión sobre nuestras prácticas deportivas. Es decir, que toda la información específica acerca de la muñeca y mano, con su estructura anatómica, sus unidades funcionales, sus rangos de movimiento y su musculatura de sostén y motora debe ayudar a replantearnos nuestra práctica profesional como educadores a través del movimiento. Todos los conceptos volcados, tienen como propósito aportar las herramientas necesarias para reformular la manera de entender a la muñeca como un complejo articular

donde es de su suma importancia su estabilidad en relación a los movimientos deportivos, en este caso en particular en los pases, ya que como se expuso anteriormente cada pase culmina con una flexión de muñeca previo a una extensión de la misma en el plano sagital y en el eje transversal, dicha flexión esta acompañada, en algunos pases, por una aducción en el plano frontal y en el eje anteroposterior.

Al no valorar correctamente su importancia y desconocer su función en estos gestos es posible realizar movimientos ineficaces e ineficientes porque si los ligamentos que deben tensarse y relajarse en estos gestos técnicos no lo hacen apropiadamente hay riesgo de lesiones; muchas veces, las lesiones mal rehabilitadas o sin su tiempo ideal de recuperación, debido la necesidad del equipo de que el jugador juegue pese a la lesión, llevan a la inestabilidad de este complejo articular generando así una mayor posibilidad de reincidir en la lesión y lesionar zonas cercanas a la misma, lo que lleva a más ineficacia e ineficiencia. Este tipo de conductas son las que, como educadores a través del movimiento y del deporte, debemos evitar.

Bibliografía

- 1) KAPANDJI A.I. (2001) *“Fisiología Articular”* (Título del original: *Physiologie Articulare*), Madrid; Editorial Médica Panamericana. 5ta. Edición, 2da. Reimpresión.
- 2) KENDALL, FLORENCE PETERSON; KENDALL, McCEARY ELIZABETH; PROVANCE, PATRICIA GEISE (2005) *“Músculos: pruebas, funciones y dolor muscular”* (Título del original: *Muscles, testing and function, with posture and pain*) Madrid. Editorial Marbán. 4ta. Edición.
- 3) LATARJET M., RUIZ LIARD A. (1999) *“Anatomía Humana”*. Madrid; Editorial Médica Panamericana. 5º reimpresión de la 3º edición.
- 4) TESTUT, L. y LATARJET, A. (1983) *“Compendio de anatomía descriptiva”*. Barcelona, Salvat Editores, S.A.