



Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud Licenciatura en kinesiología y Fisiatría

**Año 2023
Trabajo Final de Carrera**

**Análisis cinemático de la técnica Ippon seoi nage de judo
en relación con la articulación glenohumeral**

**Kinematic analysis of the Ippon seoi nage technique in
relation to the glenohumeral joint.**

Alumno:

Saldaña Lopez, Piero Giovanni

PieroGionvanny.SaldanaLopez@Alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Lopez Isasi, Pablo

Pablo.lopezisasi@uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Análisis cinemático de la técnica Ippon seoi nage en relación con la articulación glenohumeral.

Kinematic analysis of the Ippon seoi nage technique in relation to the glenohumeral joint.

Autores: Saldaña Lopez P G, Lopez I P.

Resumen

Introducción: El Judo fue declarado por la UNESCO como el mejor deporte inicial y formativo, potencia todas las posibilidades psicomotrices. Por ello analizaremos una situación real de competencia, con el objetivo de describir la posición del hombro en un análisis cinemático durante la ejecución del ippon seoi nage en el torneo provincial de la ciudad de buenos aires, metropolitano open 2022. **Materiales y métodos:** La muestra se forma por 44 judocas, 29 masculinos y 15 femeninos, de los que se analizaron 20 combates. Se realizó un estudio de tipo descriptivo con el análisis de la siguiente variable: Grados de movimientos del hombro, estos se medirán en cada una de las fases. Se utiliza la metodología de filmografía y fotogrametría en 2D a través del software kinovea que es de libre acceso. **Resultados:** en la fase intermedia de la ejecución del ippon seoi es donde más se expone la articulación glenohumeral a sufrir una luxación, debido menor congruencia anatómica. **Conclusión:** si bien no podemos asegurar que haya una mayor congruencia desde lo anatómico porque el cuerpo así lo dicta, podemos entender porque se producen estas lesiones, e intentaremos usar la información para desarrollar un plan de ejercicios que fortalezca todos los elementos que contienen y asegurar el hombro.

Palabras claves: Lesiones de judo; análisis biomecánico; seoi-nage; análisis cinético de judo; análisis biomecánico del judo.

Abstract

Background: Judo, declared by UNESCO as the best introductory and formative sport, enhances all psychomotor possibilities. Therefore, we will analyze a real competition situation, with the objective of describing shoulder position in a kinematic analysis during the execution of ippon seoi nage in the provincial tournament of Buenos Aires, Metropolitan Open 2022. **Materials and methods:** The sample consists of 44 judokas, 29 males and 15 females, of which 20 fights were analyzed. A descriptive study was conducted with the analysis of the following variable: Degrees of shoulder movements, these will be measured in each of the phases. The methodology used is filmography and 2D photogrammetry through the Kinovea software, which is freely accessible. **Results:** In the intermediate phase of the execution of ippon seoi is where the glenohumeral joint is most exposed to suffer a dislocation, due to less anatomical congruence. **Conclusion:** Although we cannot assure that there is a greater congruence from an anatomical point of view because the body dictates it, we can understand why these injuries occur and we will try to use the information to develop an exercise plan that strengthens all the elements that contain and secure the shoulder.

Keywords: Injuries judo; biomechanical analysis; seoi-nage; kinetic analysis of judo; biomechanics analysis of the judo.

INTRODUCCIÓN

El judo, creado en 1882 por Jigoro Kano, es considerado por la UNESCO como el mejor deporte inicial formativo para niños entre 4 y 21 años, ya que permite una educación física integral, potenciando todas sus posibilidades psicomotrices como la propiocepción, perspectiva, ambidextrismo, lanzamiento, caídas, coordinación conjunta e

independiente de manos y pies, entre otras. Además, utiliza el juego y la lucha como elementos integradores y dinamizadores, e introduce la iniciación técnica-táctica deportivo de forma adaptada. Argentina fue uno de los primeros países latinoamericanos en incorporar este deporte en 1906, gracias a 2 instructores japoneses que llegaron al país, elegidos por Kano, Yoshio Ogata y Kotoku Watanabe. El judo argentino cuenta con

distintos niveles (inicial o kyu novicios, intermedios o kyu graduados, y avanzado o seniors) y está regido por la Confederación Argentina de Judo (CAJ), la cual cuenta con una federación por provincia, exceptuando Buenos Aires que tiene cuatro. Cada federación se encarga de dirigir las instituciones de judo de la provincia.

El kinesiólogo es un especialista clave en el judo, ya que puede ayudar a entender como los músculos y las articulaciones se utilizan en las técnicas de este deporte, así como cualquier desequilibrio o problema que pueda surgir a raíz de su práctica. Además, pueden ayudar a desarrollar un plan de ejercicio específico para fortalecer los músculos y mejorar el rendimiento, lo cual es esencial para prevenir lesiones y asegurar el correcto desempeño de los judocas.

El objetivo del judo se basa en derribar al contrincante empleando gran variedad de técnicas, como por ejemplo el ippon seoi nage, la cual es el objeto de estudio de este proyecto. Esta es una de las técnicas que se usa desde una etapa inicial de aprendizaje, es fácil de explicar y aplicar, pero no de menor importancia ya que se mantiene vigente su uso tanto en entrenamientos, como en torneos de nivel profesional.

Ippon seoi nage significa proyección por encima del hombro con una mano. Para su ejecución se toma el brazo derecho del contrincante (uke) con la mano izquierda y así traerlo hacia uno mismo generando el desequilibrio, a través de un giro de pies y con rodillas semiflexionadas el atacante (tori) queda de espaldas al contrincante sin soltar el brazo que tomo. Tori pasa su mano derecha por debajo de la axila izquierda de uke para ponerse en posición y así tirarlo por encima de su hombro. A continuación, con la tracción del brazo que tomo y la extensión total de los miembros inferiores puede lanzarlo por encima como si fuese una mochila que fue tomado de una sola correa. (1–3).

Miarka (4) Indica que la aplicación de una técnica lleva consigo una táctica, como es el caso de aplicar el ippon seoi nage en cualquier dirección y en cualquier momento evitando errores.

Kano (5) A través de la física clásica y la ley de palancas explico el movimiento del judo, e identifico 5 errores muy frecuentes durante la ejecución del ippon seoi nage, que aumentan el riesgo de lesiones:

- Error 1: Tori, en el agarre inicial diestro, sitúa su mano izquierda en la manga derecha del judogi de uke por debajo del codo.

- Error 2: Una vez concluido el movimiento del cuerpo (Tai Sabaki), el pie izquierdo de tori se sitúa de manera inadecuada por fuera del plano frontal, alejado más de 20cm, o delante y alejado del plano sagital respecto al pie izquierdo de uke.
- Error 3: Tori proyecta a uke por el costado de su cuerpo en lugar de hacerlo por encima y por delante del hombro, siguiendo una trayectoria lineal y perpendicular al plano frontal de tori.
- Error 4: Tori realiza una flexión insuficiente de rodillas o se mantiene en extensión en la segunda fase de la proyección, de tal forma que su cadera no llega a situarse a la altura de los muslos de uke.
- Error 5: Tori se desequilibra en el plano sagital, después de proyectar a su compañero. Corrige su posición de alguna de las 3 formas siguientes: apoyando su pie derecho hacia atrás, su pie izquierdo nuevamente hacia atrás o su pie derecho hacia adelante.

Las lesiones más frecuentes se dan en las extremidades, dentro de ellas predominan la de los miembros superiores (hombros cuentan con un 40%, manos/dedos hasta un 32%) y en miembros inferiores como lo es la rodilla, hasta un 28%. En judocas jóvenes y de menor rango las lesiones más frecuentes son las fracturas de la parte superior del cuerpo, mientras que en adultos experimentados como competidores de primera clase prevalecen las luxaciones y esguinces (6,7).

La articulación del hombro al ser la más móvil del cuerpo, por sus características físicas y biomecánicas, lleva a que cualquier sobreesfuerzo durante la aplicación de una técnica genere posibles lesiones, como lo puede ser la luxación (8).

Attinger (9) Demostró la relación entre la actividad física y la biomecánica al momento de producirse injurias en las técnicas deportivas, a través de 2 procedimientos, el análisis cuantitativo y el cualitativo.

El principio de la complejidad en los análisis biomecánicos (10) Junto al principio de la confiabilidad en la medición de la fuerza: tecnología biomecánica, nos ayuda a entender cuan útil es realizar análisis biomecánicos.(11)

Imamura et al (12) A través del análisis biomecánico, en 3 fases de movimiento (inicial, intermedio y final) determinaron que el ippon seoi nage se realiza correctamente cuando cumple con 2 características principales, el tiempo y la fuerza. El tiempo de ejecución de la técnica no debe superar los 0.74 segundos, y eso se debe a la fuerza aplicada que es de 120 Newtons.

Según Tola (13) el ippon soi nage no debe superar los 0.74 segundos desde que empieza hasta que termina su accionar, en una competencia ese tiempo se reduce, aumentando el riesgo de ejecutarla mal y como consecuencia aumentar el riesgo de sufrir lesiones.

Deval et al (14), Encontraron que los judocas de las categorías de 55 a 78kgs suelen usar en gran porcentaje las técnicas de brazo, principalmente el ippon seoi nage. Este es uno de los motivos por el cual analizamos esta técnica.

La ejecución incorrecta de la técnica conlleva a un sobreesfuerzo, lo que propensa desestabilización osteomioarticular, y por lo tanto lesiones de diferentes grados, en músculos, articulaciones, tendones, huesos y ligamentos (15)

El objetivo principal de este estudio es analizar la posición del hombro durante la ejecución del ippon seoi nage en atletas de judo durante el torneo metropolitano open 2022 en Buenos Aires. Se ha observado que el judo argentino ha perdido visibilidad y ha dejado de lado la importancia de los aspectos biomecánicos en sus técnicas, lo que resulta fundamental para los kinesiólogos. La técnica del ippon seoi nage es compleja y requiere la participación de dos personas, y hasta el momento no ha sido descrita en la literatura científica como se realiza en este apartado. Los resultados del análisis biomecánico realizados mediante el software kinovea, pueden contribuir a que los kinesiólogos comprendan mejor la biomecánica de este deporte, y en caso de lesiones de hombro ofrecer un plan de rehabilitación adecuado, el software permite describir la cinemática del movimiento, proporcionando información sobre desplazamiento lineal, ángulo y momentos articulares. El interés de este análisis es mejorar el rendimiento de los deportistas a través de una comprensión más precisa del cuerpo humano durante la práctica de judo y proponer entrenamientos y técnicas kinesiológicas que mejoren su calidad.

Objetivo general: describir la posición del hombro durante la ejecución del ippon seoi nage en atletas de judo durante el torneo metropolitano open 2022 buenos aires, e identificar los errores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño

Estudio observacional en el que se realizó un análisis biomecánico de los movimientos producidos en el hombro mientras se realizaba una técnica de judo, Ippon seoi nage con el objetivo de establecer las características biomecánicas del hombro y con base

en ello identificar errores en la ejecución de la técnica. Se grabó y fotografió 44 judocas de alto rendimiento en condiciones reales de competencia, se procesaron las imágenes obtenidas se obtuvieron los datos que permitieron a los investigadores el análisis cinemático de la técnica.

Población

44 atletas de judo, 25 hombres y 19 mujeres, que participaron en el torneo Metropolitan Open Buenos aires 2022.

Criterios de inclusión

Judocas cinturones negros perteneciente al nivel seniors, que sean finalistas. Teóricamente, la evidencia científica indica que hay una relación inversamente proporcional entre la masa corporal y la velocidad de ejecución de la técnica, por ende las divisiones de menor masa corporal reportan una mayor velocidad frente a las divisiones superiores, en base a esto vamos a utilizar a los participantes que cumplan con la condición de peso de categoría entre 60 y 76 kgs que por su masa corporal y la velocidad que requiere la técnica para su correcta ejecución es la que más se utiliza en dichas categorías. Se incluyen todos los que hayan ejecutado la técnica ippon seoi nage.

Entorno

el estudio se realizó en la villa olímpica de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en un tatami profesional de 8 metros de ancho por 8 metros de largo, con sus respectivos metros de seguridad, 3 metros por cada lado. El área está compuesta de un material de polietileno expandido de alto impacto igual al de los tatamis olímpicos debido a que la organización metropolitana de judo es la que organizó la competencia.

Variables

Grados de movimientos del hombro, estos se medirán en cada una de las fases de investigación.

Procedimiento e instrumentación

A Todos los participantes se les pidió consentimiento informado junto con su firma para la toma de imágenes. Son 2 participantes durante la lucha y el tiempo máximo de esta es de 5 minutos. El elemento digital usado para el análisis de los ángulos articulares es el software Kinovea, de acceso libre y permite a los profesionales del deporte realizar análisis biomecánicos sencillos con el objetivo de evaluar los gestos deportivos. Ofrece secuencias de movimiento y de las capturas realizadas. Imágenes fotográficas en 2 dimensiones, sin descartar la

propia percepción visual. El video fue grabado en formato AVI. Y posteriormente exportado al software para el análisis correspondiente. La cámara de video usada fue la de un celular motorola g60s, puesto en un trípode que se encontraba a una distancia de 4 metros, y a una altura de 1,40 metros. Se utilizó un sistema de referencia cubo de 6 lados.

RESULTADOS

Para facilitar el análisis cinemático de la articulación glenohumeral en la técnica ippon seoi nage, esta fue dividida 3 fases: inicia, intermedia y final.

Fase inicial

Se genera el movimiento de impulso y avance con el objetivo de aumentar la energía cinética para iniciar el movimiento, con una duración de 0.19-0.21 segundos (Fig. 1).



Figura 1: Ippon seoi nage en plano sagital.

- Descripción del movimiento: Apoyo bipodal en posición de paso con apoyo simétrico en las extremidades inferiores. El tronco se mantiene en una posición neutral, con una ligera inclinación hacia la pierna de soporte anterior. La cabeza permanece alineada con el tronco. El miembro superior de forma bilateral inicia el movimiento desde la posición anatómica y al iniciar el gesto realiza una flexión del hombro con ligera abducción y rotación externa casi imperceptible, el codo permanece en extensión mientras que la muñeca realiza una extensión ligera. Los miembros inferiores al inicio del gesto mantienen la posición bípeda con los pies

apoyados al mismo nivel. Al iniciar la técnica, el miembro inferior derecho marca el principio de la fase y de la proyección. Este se inicia cuando tori, que se encuentra frente a uke, comienza a despegar el miembro inferior derecho y realiza el balanceo para alcanzar una postura de flexión, aducción y rotación neutra de la cadera, la rodilla adopta una posición de semiflexión y el pie realiza el movimiento de dorsiflexión. El apoyo de esta extremidad es total, el pie por delante del centro de gravedad sirve de punto de sustento para evitar el desequilibrio. La pierna que permanece atrás, miembro inferior izquierdo, realiza extensión de cadera, ligera semiflexión de rodilla y dorsiflexión mecánica del cuello del pie. El centro de gravedad se desplaza ligeramente hacia delante y hacia la pierna que permanece en apoyo anterior. En la posición de paso se observa que la pierna que permanece anterior realiza el apoyo total, en tanto que la pierna que queda por detrás lo hace sobre el antepie. Esta posición hace que el judoca este estable en dirección anterolateral y mediolateral, dado que la base de sustentación está determinada por el ancho de los hombros. Esta posición permite realizar el impulso necesario para la siguiente fase del gesto del ippon seoi nage.

- Descripción de los ángulos articulares y músculos que participan en la técnica durante esta fase: articulación glenohumeral, hace un movimiento de flexión que en el miembro superior izquierdo es de 45° y en el derecho de 90° .
- Los músculos de la flexión glenohumeral son el deltoides anterior, cabeza larga del bíceps y el coracobraquial.

Fase intermedia

Fase en la que se presenta un giro sobre el apoyo unipodal para alcanzar el objetivo principal del movimiento, mediante la realización de movimiento coordinado. Duración 0.18-0.19 segundos (Fig. 2).

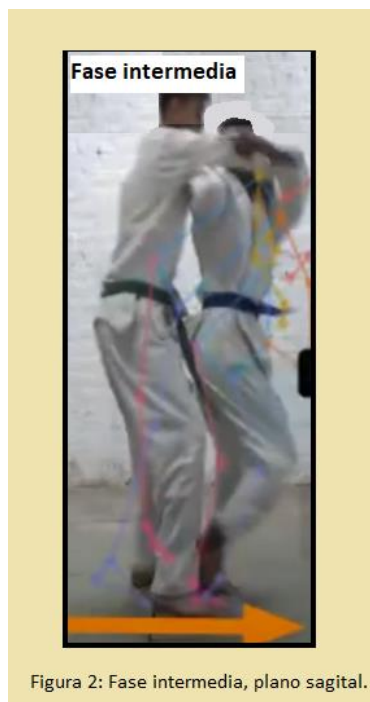


Figura 2: Fase intermedia, plano sagital.

- Descripción del movimiento: Durante esta fase el cuerpo realiza un giro aproximadamente 180° sobre la extremidad inferior derecha, esto es ni bien contacta el pie del lado dominante con el tatami, se despegas el pie contrario que finaliza con un apoyo bipodal entre los pies de tori. El tronco y la cabeza se mantienen alineados. El miembro superior izquierdo realiza un movimiento más amplio de abducción y rotación externa, que pegan un tirón de la extremidad superior del lado no dominante de uke hacia delante y arriba para desequilibrarlo, y el miembro contralateral de tori comienza a flexionarse. En el miembro superior derecho aparte del movimiento de abducción y rotación externa del hombro, el codo realiza un movimiento de flexión. La extremidad inferior izquierda realiza el movimiento de abducción y flexión de cadera, el pie permanece en posición de apoyo neutra. El centro de gravedad continua su desplazamiento anterior, lateral y descenso gracias a la cadena de movimiento cerrada que implica la flexión de las extremidades inferiores. La base de sustentación se reduce para quedar por dentro del centro de gravedad de uke con un apoyo bipodal sobre ambos antepiés y mediopies.
- Descripción de los ángulos articulares y músculos que participan en la técnica durante esta fase: Articulación glenohumeral, hace un movimiento de abducción y rotación externa, en el miembro superior izquierdo. La abducción es de 89° y la rotación externa de 10° ; en el miembro superior

derecho la abducción es de 120° y la rotación externa de 110° .

- Los músculos de la abducción glenohumeral son el supraespinoso y el deltoides medio principalmente. Para la rotación externa el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo mayor.

Fase Final

Se presenta la tercera ley de Newton para realizar un bloqueo de todo el movimiento y que el impulso de giro del cuerpo junto con el centro de gravedad de tori que quedo por debajo de uke funcione como fulcro para que todo el cuerpo sirva de palanca y disminuir la fuerza a realizar al finalizar la proyección. Adicionalmente se observa la base de soporte que se mantiene estable. Duración: 0.36-0.34 segundo (Fig. 3).

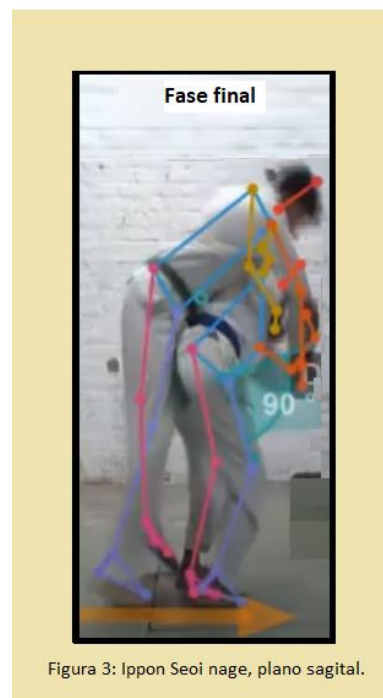


Figura 3: Ippon Seoi nage, plano sagital.

- Descripción del movimiento: La primera acción que se aprecia en esta fase es la flexión del tronco y una leve rotación hacia la derecha, relocalación de las extremidades inferiores más que nada la del lado dominante, acompañada del tirón de las dos extremidades superiores con el fin de buscar el contacto del pecho de uke en la espalda de tori para que quede en paralelo. A partir de ese momento se continua con la flexión del tronco y las

extremidades inferiores comienzan a extenderse haciendo que uke pierda el contacto con el suelo. La flexión del tronco y la extensión de las extremidades inferiores acompañado de la elevación de la pelvis continua hasta que uke se descuelga de la espalda de tori en dirección al tatami, ayudado por extensión de la extremidad superior del lado dominante y la abducción de la del lado contrario. El movimiento finaliza cuando el hombro del lado no dominante de uke contacta con el tatami, con un apoyo bipodal sólido y con una distancia entre pies un poco mayor al ancho de hombros, para mantener el equilibrio por parte de tori. Finalizado el periodo, tori extiende el tronco tratando de mantener la posición de equilibrio. Algunos sujetos estiran con su extremidad superior del lado no dominante de la manga de uke pero en alguna de las proyecciones, esta acción se produce después del contacto de uke con el suelo, por lo que el estudio no lo refleja.

- Descripción de los ángulos articulares y músculos que participan en la técnica durante esta fase: Articulación glenohumeral, hace un movimiento de aducción y rotación interna. El miembro superior derecho al igual que el miembro superior izquierdo realizan una aducción de 0°, y para la rotación interna el miembro superior derecho alcanza los 23° y el miembro superior izquierdo 7°
- Los músculos implicados en la rotación interna son el subescapular, pectoral mayor, y dorsal ancho, acompañado del musculo redondo menor, supraespinoso; y para la aducción el musculo dorsal ancho, el musculo redondo menor y mayor, coracobraquial y pectoral mayor.

La actitud postural del uke fue estable (una postura de defensa), con una separación de sus pies mayor que el ancho de sus hombros (base de sustentación), el centro de gravedad proyectado por dentro de la base de sustentación. Respecto a sus miembros superiores realiza la misma toma que tori, con su lado dominante va a tomar la solapa del judogi de tori, y con su miembro contralateral va a tomar de la forma mas correcta de la manga del judogi de tori, por encima del codo, casi detrás al inicio del tríceps de tori.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio es aclarar mecanismos biomecánicos serios que influyan en las lesiones de la articulación glenohumeral, experimentadas por atletas de judo. Cuando se aplica la técnica ippon seoi nage, pueden ocurrir lesiones serias como resultado de la rotación externa y la abducción de la articulación glenohumeral que superen los grados

fisiológicos que soporta el cuerpo y que la predispongan a sufrir una luxación durante la fase intermedia de la técnica, cuando más inestable se encuentra, se suma al peso y la fuerza que ejerce el contrincante para evitar ser lanzado.

Para prevenir lesiones serias en el hombro, es necesario una educación efectiva en la ejecución de la técnica para evitar llevar el hombro a una posición extrema que predisponga a la luxación. Aunque las lesiones serias representan solo el 2% al 4% de todas las lesiones, pueden ser devastadoras ya que dejarían al atleta fuera de competencia durante un largo periodo de tiempo, así mismo disminuyendo el tipo de y carga durante los entrenamientos, esto porque es un deporte donde se usan mucho los brazos, perdiendo condición física para la competencia.

Aunque las lesiones de hombro pueden resultar de cualquier actividad, los deportes representan una parte significativa de las lesiones en la articulación glenohumeral. Debido a la considerable variación en las lesiones glenohumorales relacionadas con deportes, principalmente debido a las diferencias en la forma de luchar, los métodos técnicos, la destreza y el grado de los participantes y las fuerzas de contacto en cada competencia, es importante desarrollar medidas preventivas efectivas y específicas para todos los participantes. Además, el comportamiento de la articulación glenohumeral es no lineal, dependiente de la velocidad y altamente sensible a las condiciones impuestas por el entorno de carga. Algunos determinantes mecánicos, como la posición de carga, la dirección de carga, la magnitud y duración de la carga, influyen en la ocurrencia de lesiones glenohumorales; por esto, los análisis biomecánicos son imprescindibles para aclarar el mecanismo de estas lesiones.

Por lo tanto, es necesario establecer medidas preventivas efectivas con mecanismos claramente detallados de lesiones serias en el hombro para mantener la seguridad de los practicantes y eliminar la preocupación sobre lesiones de hombro resultantes del judo.

Debido a que el judo es un arte marcial que involucra el uso de lanzamientos rápidos, es difícil determinar cómo y cuándo ocurrirá una lesión grave. Para analizar las lesiones deportivas, es importante evaluar la cinemática de los luchadores.

Por lo tanto, el método biomecánico actual, que recrea la situación de juego y analiza los parámetros fisiológicos, es adecuado para esta investigación. La información en el momento de la lesión puede ayudar a los kinesiólogos o médicos a considerar el mecanismo de lesión y contribuir al diagnóstico de lesiones de hombro; se debe sospechar de una

lesión cuando el practicante ha quedado con la articulación glenohumeral en una hiper rotación externa mayor a 110° sumado a una abducción de 70° al aplicar el ippon seoi nage y que este manifiesta un dolor entre 8-9 , que además sea incapaz de mover el hombro.

Las características detalladas de las lesiones graves de hombro, la cinemática del oponente, el destinatario y errores al ejecutar la técnica, no han sido clarificadas. Nuestro método presentado aquí solo indica como se posiciona el hombro en el espacio, estos resultados se confirmaran. Sin embargo, si se realizan simulaciones más precisas con videos de mayor resolución o tecnología de censado más avanzada se podría tener una idea más precisa de los motivos musculares o articulares que influyan en las lesiones del tipo biomecánicas.

Para prevenir lesiones graves de hombro. Algo muy importante y que también es fundamental y no hemos tenido en cuenta es la situación del que recibe la técnica, el uke (Fig. 4), si no tiene una experiencia o no realiza una técnica de caída correcta puede sufrir lesiones de hombros, cuello, rodillas, o cabeza, si el destinatario gira su cuerpo mientras flexiona el cuello y la columna vertebral, el practicante puede aterrizar en su espalda, esto está de acuerdo con la técnica de caída, llamada ukemi en el judo. Esta técnica requiere que el practicante arrojado aterrice en su espalda mientras flexiona su cabeza y cuello y extiende sus brazos horizontalmente, lo que previenen el contacto serio de la cabeza con el tatami.

En las competencias, incluso los practicantes de judo experimentados pueden no evitar lesiones graves en la cabeza o cuello. Sin embargo, el análisis de la cinemática de la caída sugiere que una educación efectiva de la técnica de caída podría reducir el riesgo de lesiones en la cabeza relacionadas con el judo. También se requiere ukemi para prevenir lesiones graves de cuello, especialmente para los judocas principiantes, al ser arrojados hacia adelante.

Más de la mitad de las lesiones graves de cuello en practicantes de judo hasta la fecha ocurrieron en jóvenes o inexperimentados practicantes con edad <20 años que pueden no tener habilidades adecuadas de caída. Se hace hincapié en la necesidad de que los jóvenes o inexperimentados practicantes dominen el ukemi antes de participar en la práctica de técnica de lanzamiento. Debido a que el ukemi correcto previene altas aceleraciones de la cabeza, la medición de la aceleración de la cabeza sería útil para evaluar las habilidades adquiridas de técnica de caída en los practicantes de judo (16).

El análisis nos arrojó que todos aquellos participantes que ejecutaban la técnica dentro del tiempo similar al de la bibliografía estudiada 0.74seg, no presentaban ninguna anomalía biomecánica y era muy similar a como se presentaba la técnica en un ámbito de entrenamiento, mientras que aquellos competidores que ejecutaban la técnica fuera de lugar sea por el tiempo de ejecución u otros factores, casi siempre los terminaba llevando a la derrota, por lo que acá se hizo hincapié solo en describir el movimiento cinemático y no otros factores que puedan influir en las derrotas. No se logró ver a ningún participante que sufra una lesión directa por la ejecución de la técnica, aunque si manifestaron molestias que no se podrían decir que fueron propias de haber ejecutado de forma errónea la técnica, ya que en una competencia hay mucho más rose y otros factores que podrían influir a tener esa molestia en el hombro.



Figura 4: fase inicial y final en plano coronal, se ve la dificultad que se tiene al tener una cámara de baja resolución.

CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

CONCLUSION

Desde el punto de vista kinésico, después de analizar los factores que contribuyen al riesgo de luxación en el hombro durante la ejecución de la técnica Ippon Seoi Nage en judo, se ha determinado que esta técnica representa un desafío importante para la prevención de lesiones no solo las del

hombro que fue el interés de este trabajo, sino aquellas que pueden afectar a la muñeca, dedos, etc. El movimiento brusco de rotación en los grados de movimientos de abducción y rotación externa aumentan el riesgo de luxación en la articulación del hombro. La técnica también requiere que el atleta sostenga todo el peso del oponente y su fuerza en una situación de competencia, lo que aumenta la carga en el hombro y el riesgo de lesión.

La preparación física es esencial para prevenir lesiones en esta técnica. Es fundamental fortalecer y flexibilizar los músculos del hombro, especialmente los estabilizadores del hombro, para reducir el riesgo. Además, es recomendable desarrollar un programa de entrenamiento específico para el hombro antes de ejecutar esta técnica. Desde una perspectiva biomecánica, durante la ejecución de la técnica, el hombro se encuentra en una posición de mayor inestabilidad entre los grados de abducción de 90 a 120° y de rotación externa de 90 a +110°, lo que hace especialmente vulnerable a las luxaciones anteriores del hombro.

Como kinesiólogos es esencial tener en cuenta los factores mecánicos y de preparación física que contribuyen al riesgo de luxación en el hombro durante la ejecución de la técnica Ippon Seoi Nage en judo. Es fundamental trabajar en la prevención de lesiones mediante la fortaleza muscular y la flexibilidad específica para esta técnica, así como brindar un programa de entrenamiento específico para reducir el riesgo de lesiones y mejorar la seguridad en el campo. Si bien este trabajo se encuentra todavía en fases iniciales, porque sería conveniente combinarlos con un análisis electromiográfico y tener elementos de mayor precisión para las mediciones, demuestra ser una herramienta factible como referencia para futuros análisis de lesiones en el hombro durante la ejecución de la técnica Ippon Seoi Nage. La continuidad de este trabajo permitirá evaluar las capacidades de poblaciones particulares como, por ejemplo, aquellos judocas que entrenan en otras provincias y con condiciones climáticas muy distintas a las de buenos aires.

Bibliografía

1. Yamamoto JC. Las 100 Técnicas del Judo. 1.ª ed. Vol. 3. Saga; 2021. 120 p.
2. Uequín JC. Historia del Judo. 2.ª ed. Vol. 2. Editorial Kier; 2005. 232 p.
3. Stevens J. The Way of Judo by John Stevens. 1a ed. Vol. 1. Honolulu: Shambhala; 2013. 255 p.
4. Miarka B, Julio UF, Del Vecchio FB, Calmet M, Franchini E. Técnica y táctica en judo: una revisión. *Rev Artes Marciales Asiáticas*. 13 de julio de 2012;5(1):91.
5. Lage Prieto I, Gutierrez Santiago A. Los 5 errores más frecuentes en la técnica de judo ippon seoi nague. En: 3.ª ed. Pontevedra: Paladin; 2007. p. 233.
6. Hidalgo SM. Experiencia kinésica en judo Gira Australia – China 2015. *Asoc Kinesiología Deporte*. septiembre de 2016;(62):33.
7. García Garcés E. Lesiones en el judo de alta competición, actuación del deportista ante las mismas y valoración de los tratamientos de fisioterapia. *Fisioterapia*. abril de 2008;30(2):79-86.
8. Negrete-Mundo E, Torres-Zavala A. Medición de la fuerza de abducción del hombro en individuos sanos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2016;(3):16.
9. Aedo-Muñoz E, Garrido B. Conceptualización de la Biomecánica Deportiva y Biomecánica de la Educación Física. *Rev Educ Física Chile*. 15 de agosto de 2011;2(270):63-8.
10. El Principio de la Complejidad en los Análisis Biomecánicos [Internet]. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE). [citado 27 de enero de 2023]. Disponible en: <https://g-se.com/el-principio-de-la-complejidad-en-los-analisis-biomecanicos-bp-v57cfb26d2c29c>
11. Principio de la confiabilidad en la Medición de la fuerza: Tecnología Biomecánica [Internet]. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE). [citado 27 de enero de 2023]. Disponible en: <https://g-se.com/principio-de-la-confiabilidad-en-la-medicion-de-la-fuerza-tecnologia-biomecanica-bp-R57cfb26d92098>
12. Imamura RT, Hreljac A, Escamilla RF, Edwards WB. A three-dimensional analysis of the center of mass for three different judo throwing techniques. *J Sports Sci Med*. 2006;5(6):122-31.
13. Tola OEH, Pereira LG, Cruz MG, Navarro JRS, Mieres AAF, Duque MFR. Sistema de ejercicios específicos dirigidos al mejoramiento de la resistencia específica en la ejecución de la técnica de judo ippon seoi nage. *Retos*. 2020;37(2):247-57.
14. Carratalá Deval V, García García J, Fernández Monteiro L. Análisis de las acciones técnicas de

los judokas cadetes participantes en el campeonato de España. Rev Int Cienc Deporte. 1 de abril de 2009;5(15):64-80.

15. Barbón LSH. Prevention of injuries in athletes of the national athletics team by kinematic analysis. 2021;22(22):12.

16. Orenga Montoliu S, Hurtado Oliver V, Picazo Gabaldón B, Gracia Ochoa M, Escribano Zacarés S, Capó Soliveres I, et al. Estudio de las lesiones en el judo. Rev Esp Cir Osteoartic. 1 de septiembre de 2020;79-90.