

EVALUACIÓN CINEMÁTICA DEL EJERCICIO HANG SNATCH EN DEPORTISTAS DE CROSSFIT

Dennise Samantha Pérez Constante

Universidad Técnica de Ambato, Carrea de
Fisioterapia

Alex Patricio Alvaro Erazo

Universidad Técnica de Ambato, Carrera
de Fisioterapia. Docente. Hospital General
Docente Ambato

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: El Hang Snatch es una modalidad de ejercicio común en crossfit que empieza con la barra por encima de las rodillas y se levanta explosivamente sobre la cabeza. El objetivo de la investigación es evaluar la cinemática del ejercicio Hang Snatch en deportistas de crossfit. Se utilizó un diseño cuantitativo no experimental del análisis cinemático de cadera y rodilla, participaron 15 deportistas a los cuales se les tomó un video en el centro de entrenamiento deportivo de Crossfit “LEGION CF FITNESS CENTER” para la evaluación de los ángulos de cadera y rodilla en las cuatro fases del Hang Snatch. Entre los resultados se encontró que unos cuantos deportistas cumplen con los ángulos referenciales en las diferentes fases del ejercicio y los demás difieren en los resultados generales. Conclusión: El 33% de los deportistas cumplen con los ángulos establecidos en las diferentes fases del ejercicio.

Palabras claves: crossfit, biomecánica, cinemática, arranque.

INTRODUCCIÓN

La actividad física y el deporte son factores importantes que determinan la calidad de vida de las personas, incluyendo aspectos físicos, psicológicos, sociales y culturales (1). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) no existe una mejora en la actividad física entre los años 2016 y 2020. Una salud óptima requiere al menos 30 minutos de actividad física moderada al día (2).

Crossfit es un programa de acondicionamiento físico desarrollado por Greg Glassman en 1995. Se trata de un enfoque de entrenamiento de alta carga y muchas repeticiones (3,4). Su práctica aumenta el VO₂máx, fuerza, resistencia y mejora la composición corporal (5). Sin embargo, también existe alto riesgo de lesiones por la practica inadecuada de este deporte. Hasta el momento, las investigaciones en

Crossfit han puesto énfasis en el análisis de factores de riesgo individuales, como la edad, el nivel de condición física y la historia de lesiones previas, para comprender cómo pueden influir en la propensión a las lesiones, no existen estudios que hayan evaluado el mecanismo cinemático de la técnica “Hang Snatch” mediante ángulos articulares que podrían predisponer a lesiones.

Las zonas más comúnmente afectadas son los hombros y la zona lumbar, con una incidencia del 34% (6). El peso muerto y las sentadillas se relaciona con las lesiones lumbares (7). Existe evidencia limitada que relaciona el cambio entre cargas prescritas y cargas escaladas con mayor riesgo de lesión en CrossFit, (8)

El Hang Snatch es un ejercicio muy utilizado en CrossFit que comienza con la barra posicionada a la altura de las rodillas. Desde esta posición elevada, se realiza un movimiento explosivo para levantar la barra por encima de la cabeza, extendiendo completamente los brazos en un solo movimiento fluido, después, se recibe la barra en una posición de sentadilla. (9).

Es fundamental determinar la cinemática de la técnica debido a los factores de riesgo presentes en el entorno de los deportistas, dado que la prevención y el tratamiento de las lesiones son de suma importancia para fisioterapeutas, médicos y deportistas. El objetivo de este estudio es evaluar la cinemática en la ejecución del ejercicio Hang Snatch en deportistas de Crossfit utilizando kinovea, un programa gratuito que simplifica la obtención de ángulos y tiempo en video. Es una herramienta muy útil en el campo de fisioterapia y disciplinas afines (10).

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación tuvo un diseño cuantitativo, no experimental, sobre la cinemática de cadera y rodilla en deportistas del centro de entrenamiento de Crossfit "LEGION CF FITNESS CENTER". Para la evaluación se realizó el ejercicio "Hang Snatch", cada participante fue grabado con un teléfono Xiaomi redmi note 9s (11) para documentar la trayectoria del ejercicio se colocó la cámara de manera que estuviera enfocada en el plano sagital utilizando un trípode entre 1.4 metros de altura vertical. Además, se registró peso, talla y datos sociodemográficos y otros de interés para el estudio de los participantes. Los criterios de inclusión fueron: que acudan a entrenar de lunes a viernes durante un mínimo de 3 meses, ambos sexos, edad entre 20 y 40 años. Los criterios de exclusión fueron: enfermedades cardíacas, hipertensión, diabetes, lesiones de inestabilidad, fracturas, luxaciones recientes y obesidad.

Luego de realizar la primera observación a todos los participantes se seleccionó a 15 deportistas en el periodo de septiembre-noviembre de 2023. Antes de tomar el video, se informó y se socializó el proyecto que está avalado por el comité de bioética de la Universidad Técnica de Ambato y se obtuvo el consentimiento informado de los deportistas. Previo a la ejecución del ejercicio, se realizó una movilización de las articulaciones de los hombros con un tubo de PVC, seguida de una simulación del ejercicio con la barra sin peso. Si el deportista pudo realizar el movimiento correctamente, se le permitirá añadir peso a la barra, caso contrario, continua solo con la barra. Los pesos añadidos fueron netamente por decisión del deportista y estos variaron desde 20 lb hasta 120 lb.

Los momentos observados en esta investigación fueron las fases del ejercicio Hang Snatch (ajuste, segundo halón, desliz, recuperación) en los cuales se determinó

los ángulos del miembro inferior (cadera y rodilla)

El ajuste se basa en mantener una ligera flexión en los codos, para que el musculo cuádriceps trabaje de manera eficaz para elevar la barra por encima de las rodillas. El segundo halón consiste en levantar la barra hasta la altura de la cadera con un movimiento explosivo (12). En el desliz el deportista se favorece del impulso ascendente de la barra para flexionar las piernas en una posición de sentadilla profunda. En la recuperación el deportista mantiene la posición de sentadilla profunda para ponerse de pie (13).

El método para medir las variables en esta investigación se respaldó en el programa Kinovea mediante la técnica observacional. En el registro de ángulos se tomó de referencia (región lateral del pie, rotula, ilium, trapecio). Se ingresaron los datos de los ángulos en el sistema IBM SPSS, donde se calcularon estadísticas como la media, mediana, moda y desviación estándar. Luego, se tomaron como rango los valores de los ángulos referenciales con el fin de clasificarlos de manera más precisa. Esto permitió identificar qué deportistas coinciden con los ángulos para poder analizarlos posteriormente en relación con otros estudios relacionados con el tema de investigación.

RESULTADOS

Se analizaron 15 videos de deportistas ejecutando el ejercicio de manera correcta. Las grabaciones se realizaron desde una toma lateral, y se emplearon etiquetas de colores para identificar las estructuras anatómicas para la valoración de ángulos de los miembros inferiores. La evaluación cinemática se analiza mediante la evolución de los ángulos de flexo-extensión de las articulaciones de la cadera y rodilla.

La cinemática nos permite observar cómo se mueven los diferentes segmentos corporales

Medidas	Ajuste		Segundo Halón		Desliz		Recuperación	
	Cadera	Rodilla	Cadera	Rodilla	Cadera	Rodilla	Cadera	Rodilla
Válido	15	15	15	15	15	15	15	15
Media	95.40	120.60	150.47	143.80	93.40	72.07	73.53	59.60
Mediana	96.00	119.00	153.00	144.00	94.00	71.00	67.00	60.00
Moda	96	119	154	136	83	64	53	53
Desviación	7.99	10.08	16.02	8.89	11.72	7.74	15.33	12.92
Varianza	63.83	101.54	256.70	79.03	137.40	59.92	234.98	166.83
Rango	32	37	74	30	44	30	48	53
Mínimo	76	102	115	130	67	63	53	34
Máximo	108	139	189	160	111	93	101	87

Tabla 1. Resultados estadísticos de toda la población elaborado por el investigador

al realizar un movimiento. En la ilustración 1, se puede ver los ángulos de referencia del snatch, teniendo en cuenta que inicia desde que la barra está colocada por encima de las rodillas.

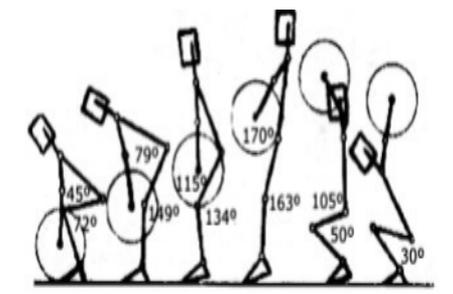


Ilustración 1 Valentín.L. Moneva. G. Lois. J. Galvan. M. Revista Digital de Federación Española de Halterofilia (2008)

CINEMÁTICA DEL AJUSTE

Dentro del rango de los ángulos referenciales que oscilan entre 110 y 115° de la cadera, ningún participante presenta una adecuada amplitud movimiento de la cadera. Sin embargo, el 20% de los deportistas cumplen con el **ángulo** referencial de 129° a 134° como se muestra en la ilustración 2.

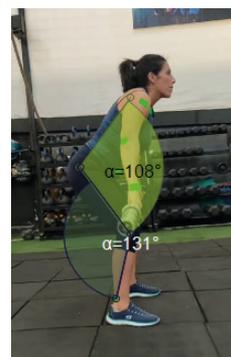


Ilustración 2 tomada por el investigador

CINEMÁTICA DEL SEGUNDO HALÓN

Los ángulos referenciales en esta fase van de 165° a 170°, ningún participante muestra un adecuado ángulo de flexión en la cadera, en contraste, el 6.6% está dentro del rango referencial de flexión de la rodilla, que va de 160° a 165° como se muestra en la ilustración 3.

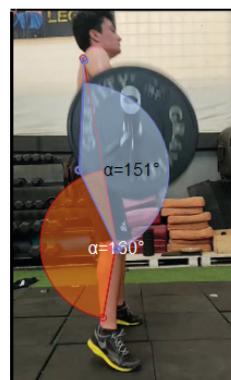


Ilustración 3 tomada por el investigador

CINEMÁTICA DEL DESLIZ

Entre los ángulos referenciales en esta fase que va de 100° a 105° , el 6.6% está dentro del rango referencial en una adecuada amplitud de movimiento de cadera como se muestra en la ilustración 4. Sin embargo, ningún deportista alcanza los valores referenciales en la rodilla entre 45° y 50° .

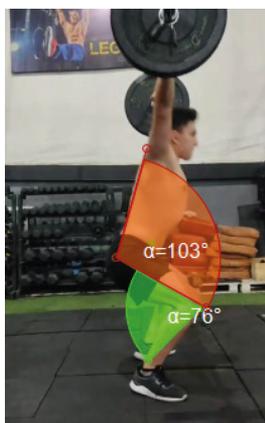


Ilustración 4 tomada por el investigador

CINEMÁTICA DE LA RECUPERACIÓN

En el rango de ángulos referenciales que va de 40° a 45° de la cadera, ninguno presenta una adecuada amplitud de movimiento en la cadera ni en la rodilla con un ángulo normal de 25° a 30° . En la ilustración 5 se puede observar un acercamiento al valor de este ángulo

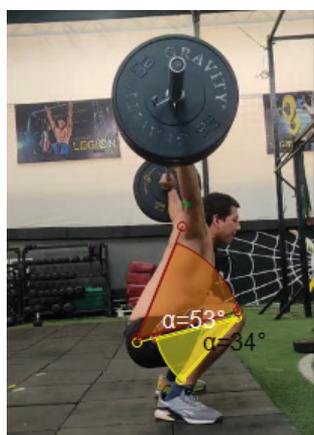


Ilustración 5 tomada por el investigador

De los 15 participantes en el estudio (7 mujeres y 8 hombres), dos mujeres tienen una buena amplitud de rodilla en la fase de ajuste. En los hombres uno tiene un ángulo adecuado en la fase de ajuste de su rodilla, otro presenta una amplitud adecuada en la fase de segundo halón en la rodilla, el último cumple con el rango normal en la fase de desliz de la cadera.

DISCUSIÓN

El presente estudio halló que el 33.33% están dentro de los rangos referenciales de las distintas fases del ejercicio Hang Snatch. Este tipo de ejercicio desarrolla mayor fuerza especialmente en las caderas para poder potenciar el ejercicio con velocidad y energía. Un estudio menciona que la conexión neurológica del atleta con la cadena posterior permite que la sentadilla se vuelva más recta en la fase de desliz para que esto se logre es importante la fuerza de los cuádriceps (14).

Durante la fase de segundo halón, se observa que solo un deportista logra mantener el rango adecuado en la articulación de la rodilla. Un estudio previo indica que la disposición de los ángulos de las rodillas y caderas no es la óptima para aprovechar la fuerza del participante, ya que el centro de gravedad tiende a desplazarse hacia los talones (15). El presente estudio respalda lo observado con otro, donde se identifica el pico máximo de extensión en esta fase. Este momento marca el punto en el que la barra alcanza su altura máxima para pasar a la flexión de rodillas que permite el descenso de las caderas y la transición hacia la fase de desliz (16).

En base a los hallazgos de este estudio, se sugirió que los deportistas consideren aumentar el peso que pueden levantar. Otro estudio respalda la idea de que la carga es una variable crítica en la cinemática de la barra, ya que un incremento en el peso puede influir en la duración del tirón y la producción de potencia. Además, la extensión de la rodilla

durante la fase de segundo halón parece tener un impacto significativo en la fuerza explosiva necesaria para la siguiente, donde se maximiza la biomecánica y se aprovecha de manera eficiente la energía elástica (17).

La ejecución adecuada del ejercicio depende en gran medida de la técnica precisa y el control cinemático. La técnica se refiere a la coordinación óptima de los movimientos de los segmentos corporales, con el fin de levantar el mayor peso posible. En cuanto a la fase de desliz, un estudio sugiere que, si la barra alcanza una mayor altura, facilita al levantador en su posicionamiento debajo de ella (18). El mayor peso añadido en el estudio fue de 120 libras con un acercamiento de los valores referenciales.

En el transcurso de la fase del segundo halón la mayor parte de la potencia se centra en los extensores de la cadera que son esenciales en la cadena cinética. Si existe una debilidad en la cadera puede provocar una sobrecarga en la articulación de la rodilla, lo que da como resultado errores y falta de estabilización por conducir un movimiento inicial demasiado rápido o una disminución de la velocidad entre la fase de desliz y recuperación. Es esencial lograr una transición suave para evitar la sobrecarga de músculos, tendones y articulaciones. La fuerza

de la cadera alcanza su punto máximo al final de la fase de recuperación (19). Además, un estudio concluyó que cuando los participantes ejecutan el ejercicio de manera ineficaz, los indicadores de fuerza y potencia nos dan de resultado un mayor riesgo de lesión (20).

CONCLUSIÓN

El 33% de los deportistas cumplen con los ángulos establecidos en las diferentes fases del ejercicio; esto implica mayor potencia y un riesgo más bajo de lesiones en comparación con los demás deportistas. La etapa en la que se observa una mayor coincidencia con los ángulos de referencia es durante la fase de ajuste en la rodilla, mientras que la menor coincidencia se registra en las demás fases del Hang Snatch. Aquellos atletas que no alcanzan estos valores de referencia deben trabajar en la conciencia de la cinemática del ejercicio para detectar posibles deficiencias antes de participar en competencias de halterofilia. Es crucial mejorar la fuerza en los extensores de la cadera y los isquiotibiales para ejecutar la técnica correctamente. Las diferentes fases del ejercicio implican cambios rápidos en la cinemática por lo que puede ser una debilidad a considerar en cada deportista. Se recomienda seguir estrategias para mejorar el rendimiento de los deportistas de Crossfit.

REFERENCIAS

1. Fernando J, Andrade O, Tenorio Y, Castellanos E, Miguel R, Aguirre S, et al. DIRECTORA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO ESTADÍSTICO PROCESOS A NIVEL REGIONAL [Internet]. Available from: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Estudios/Estudios_Socio-demograficos/CostumPracticasDeportivas.pdf
2. Edición Médica. En Ecuador disminuye el porcentaje de personas que realizan actividad física en su tiempo libre [Internet]. Edición. Edición Médica; 2021. Available from: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/en-ecuador-disminuye-el-porcentaje-de-personas-que-realizan-actividad-fisica-en-su-tiempo-libre--97353>
3. Paine J, Uptgraft J, estudio Wylie R, et al. CrossFit. Escuela de Comando y Estado Mayor. 2010. Available from: http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_USArmy_Study.pdf
4. Costa D, Rui, Afonso S, Nuno Ramalhão, Cantista P. Humeral Fracture in a Young CrossFit Practitioner. Cureus [Internet]. 2023 May 31; Available from: <https://www.cureus.com/articles/156445-humeral-fracture-in-a-young-crossfit-practitioner#!/>

5. Wagener S, Hoppe M, Thilo Hotfiel, Engelhardt M, Javanmardi S, Baumgart C, et al. CrossFit® – Development, Benefits and Risks. *Sports Orthopaedics And Traumatology* [Internet]. 2020 Sep 1, 36(3):241–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0949328X20302210?via%3Dihub#bib0325>
6. Boeira D, Leonardo de Brida, Iuri Pinheiro Milhomens, Doyenart R, Acordi L. Injuries in CrossFit practioner: a cross-sectional study. *Motriz-revista De Educacao Fisica* [Internet]. 2023 Jan 1;29. Available from: <https://www.scielo.br/j/motriz/a/cW8ptBXYw88KcFpJVNFvx/abstract/?lang=en>
7. Joelle Brandsema Channah, Mathijssen Mehrab Mirwais, Cornelia Nina Maria. Most Common Injuries in Crossfit Training: A Systematic Review. *International journal of sports and exercise medicine* [Internet]. 2022 Aug 31;8(4). Available from: <https://clinmedjournals.org/articles/ijsem/international-journal-of-sports-and-exercise-medicine-ijsem-8-228.php?jid=ijsem>
8. Kinesport. Factores de riesgo de lesiones musculoesqueléticas en Crossfit: una revisión sistemática [Internet]. Kinesport. 2018. Available from: <https://www.kinesport.es/blog/lesiones-crossfit>
9. Sancesi V. Executing The Snatch - Learn the Proper Technique [Internet]. Bodybuilding Universe. 2022. Available from: <https://www.bodybuildinguniverse.com/executing-the-snatch/>
10. P. Fernández-González, Koutsou AD, Cuesta-Gómez A, María Carratalá-Tejada, Juan Carlos Miangolarra-Page, Molina-Rueda F. Reliability of Kinovea® Software and Agreement with a Three-Dimensional Motion System for Gait Analysis in Healthy Subjects. *Sensors* [Internet]. 2020 Jun 2;20(11):3154–4. Available from: <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/11/3154#B8-sensors-20-03154>
11. Redmi Note 9S [Xiaomi España] Mi.com - Xiaomi España [Internet]. Mi.com. 2023. Available from: <https://www.mi.com/es/redmi-note-9s/>
12. Vista de ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL SNATCH EN LOS PRACTICANTES DE CROSSFIT VENEZOLANOS [Internet]. Upel.edu.ve. 2022. Available from: <https://revistas.upel.edu.ve/index.php/actividadfisicayciencias/article/view/144/164>
13. De U, México S, Othón N, González G, Andrés R, Reyes B. 2015;17:28–33. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/6729/672971118005.pdf>
14. Glassman. G. Guia de entrenamiento del nivel 1.2007. Avalilable from: http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_Level1_Spanish_Latin_American.pdf
15. Mihai Zissu Boldur, Xavier aguado jodár, javier González Gallego. BIOMECÁNICA DEL ARRANQUE EN EL LEVANTAMIENTO DE PESAS (NOVEDADES EN LA MECÁNICA DEL LEVANTAMIENTO DE PESAS - MODALIDAD ARRANQUE, EN SUJETOS LATINOAMERICANOS) [Internet]. Expomotricidad. 2018. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/expomotricidad/article/view/331852>
16. Jheison Alejandro Morales. DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL ANÁLISIS CINEMÁTICO DE LA TRAYECTORIA DE LA BARRA EN LA MODALIDAD DE ARRANQUE EN HALTEROFILIA. *Revista de investigaciones Universidad del Quindío* [Internet]. 2014 Mar 28; Available from: <https://ojs.uniquindio.edu.co/ojs/index.php/riuq/article/view/158>
17. Hasan Akkuş. Kinematic Analysis of the Snatch Lift With Elite Female Weightlifters During the 2010 World Weightlifting Championship. *Journal of Strength and Conditioning Research* [Internet]. 2012 Apr 1;26(4):897–905. Available from: https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2012/04000/kinematic_analysis_of_the_snatch_lift_with_elite.3.aspx
18. Cristina E, Menegón P, Cáceres C, Felipe P, Guerrero M, Adriana M, et al. Available from: <https://bkp.revistaobservatoriodeldeporte.cl/gallery/2%20oficial%20articulo%20julioagosto2018%20rev%20odep.pdf>
19. José Campos Granell, Petr Poletaev, Cuesta A, Carlos Pablos Abella, J. Tébar. Estudio del movimiento de arrancada en Halterofilia durante ciclos de repeticiones de alta intensidad mediante análisis cinemáticos. *European Journal of Human Movement* [Internet]. 2023;(12):39–45. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2279039>
20. Diana Yaquelín Barrero-Malagón, Laura Juliana Suárez-Collazos. Análisis dinámico comparativo del efecto de la técnica del movimiento del snatch sobre la articulación de la rodilla. *Revista UIS Ingenierías* [Internet]. 2019 Jun [cited 2023 Nov 11];18(2):131–8. Available from: <https://www.redalyc.org/journal/5537/553762533013/html/>