Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de kinesiología y Fisiatría.

Año 2023
Trabajo Final de Carrera (Tesis)

Effectiveness of the classic sit-and-reach test for measuring hamstring extensibility in adults.

Efectividad de la prueba sentarse y alcanzar clásica para la medición de extensibilidad de los músculos isquiotibiales en personas adultas. Revisión sistemática

Alumno:

Morbidoni Martin Ezequiel
martinezequiel.morbidoni@alumnos.uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Alejandro Roberto González
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

Agradecimientos: (Opcional)

Agradecimiento a la universidad Abierta Interamericana por brindarnos todas las herramientas del saber para acoplarse a la actividad profesional. A los directivos y docentes que durante estos 5 años acompañaron en todo momento, principalmente en época de pandemia.
Al tutor de este trabajo Sr. Lic. Alejandro González, por su gran desempeño tanto de profesor como de tutor en el que estuvo presente en todo momento y a toda hora en la realización de este proyecto.

Effectiveness of the classic sit-and-reach test for measuring hamstring extensibility in adults.

Efectividad de la prueba sentarse y alcanzar clásica para la medición de extensibilidad de los músculos isquiotibiales en personas adultas. Revisión sistemática

Autor: *Morbidoni Martin Ezequiel*

Resumen

Introducción: En la actualidad gran parte de la población humana desarrolla diferentes formas de actividad física lúdico/ deportivo, para llevar a cabo una vida saludable. Estas actividades dependen de poner en movimiento el aparato locomotor del cuerpo humano y de disponer de una flexibilidad adecuada. Para desarrollar de manera óptima estas actividades, es importante comprender cómo funcionan las articulaciones y grupos musculares que lo componen. Este trabajo se centra en buscar una prueba efectiva para medir la extensibilidad de los isquiotibiales, los cuales juegan un papel predominante en la zona de los miembros inferiores para la postura y desarrollo de dichas actividades. **Objetivos**: El principal objetivo de esta revisión es describir la efectividad de la prueba sentarse y alcanzar clásica para obtener una medición en centímetros de la extensibilidad de los músculos isquiotibiales en adultos masculinos mayores de 19 años. **Material y método:** Revisión sistemática a partir de una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Google Académico y PubMed. Utilizando palabras claves:

"**hamstrings", "extensibility", "sit and reach**''. Se limito por antigüedad desde el 2008, edad 19 años o más y sexo masculino. **Resultados:** Se realizo una búsqueda bibliográfica y se limitó por antigüedad desde el 2008 hasta la actualidad con una edad de 19 años o más y sexo masculino. Se seleccionaron 21 artículos en los cuales tienen como método de medición la prueba de sentarse y alcanzar clásica un total de 15 artículos que toman como método de medición de la extensibilidad de los isquiotibiales. **Conclusión:** La prueba de sentarse y alcanzar clásica demuestra ser efectiva, confiable y viable para medir la extensibilidad de los isquiotibiales y de fácil empleo para los examinadores en el área de la salud y la educación física.

Palabras claves: "**flexibility"; "variants"; "description"; "anatomic"; "injury"; "description"; "analysis", "physical condition"; "validity"; "health".**

INTRODUCCIÓN

En el momento que se desarrollaron las civilizaciones y las sociedades, el hombre pasó lentamente a ser sedentario. Este último concepto ha adquirido una mala connotación en las últimas décadas, dado que se asocia a la falta de actividad física y todos los problemas de salud que surgen a partir de ello. No es de extrañar entonces, que haya un interés de los profesionales de la salud en incentivar a la población general a llevar una vida más sana que incluya la incorporación de la actividad física en su rutina diaria. Se crearon una diversidad de actividades lúdico/ deportivas para los diferentes gustos de las personas y así la puedan practicar con fluidez. No obstante, es importante dosificar los ejercicios para evitar futuras lesiones, además de evaluar los distintos componentes del aparato locomotor, entre ellos, las masas musculares. Así, aparecieron una variedad de pruebas para ver si estos componentes están en óptimas condiciones. Un ejemplo es la prueba de sentarse y alcanzar clásico y que efectividad tiene, para medir la extensibilidad de los isquiotibiales, ya que este grupo muscular es uno de los principales en el miembro inferior y tiene gran influencia en el desplazamiento de las personas.

La actividad física se asocia a una vida sana en todas las personas que la realizan, muchas de ellas manteniendo el buen hábito de practicarla diariamente. La gran variedad de actividades y ejercicios trabajan en distintas proporciones las cinco capacidades condicionales: fuerza, resistencia, coordinación, velocidad y flexibilidad. En cuanto a esta última, han surgido múltiples definiciones a lo largo de las últimas décadas, no obstante, todas ellas enfocadas en las características y funcionamiento de los músculos. Se la define como "un componente de la condición física que ha sido ampliamente relacionada con la salud". La falta de flexibilidad en la musculatura isquiosural (bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso) condiciona una disminución de la movilidad de la pelvis que lleva invariablemente al cambio biomecánico del cuerpo. Los principales resultados de salud vinculados de la flexibilidad de los isquiotibiales, como hablaremos más adelante, son la prevención y el alivio del dolor lumbar, la prevención de lesiones musculoesqueléticas y la mejora de la postura (1) (2).

La capacidad de la flexibilidad, como fue mencionada anteriormente, puede trabajarse como un ejercicio de precalentamiento antes de una actividad física, con el objetivo de aumentar el rango de movilidad y disminuir la resistencia a la distensibilidad, lo que permite un mejor rendimiento y más libertad de movimiento. (3).

La flexibilidad en el cuerpo humano está delimitada por la capacidad de mover una sola articulación o una serie de articulaciones de manera eficiente a través de un rango de movimiento denominado ROM, sin restricciones y sin dolor. La reducción de la flexibilidad puede resultar en una disminución del ROM, lo que a su vez conduce a una falta de movilidad y a una biomecánica alterada y esto lleva a presentar disfunciones articulares. Muchos profesionales de la actividad física y de la salud trabajan en la importancia de restaurar la flexibilidad de los isquiotibiales ya que es vital en el manejo de varios trastornos musculoesqueléticos. Se demostró en varias ocasiones que los isquiotibiales tienen una mayor tendencia a acortarse, ya que es un músculo multiarticular y está constantemente bajo cantidades variables de fuerzas de tracción. (4)

Es importante destacar que la flexibilidad es específica de cada parte del cuerpo. De los diversos grupos musculares, la falta de flexibilidad de los músculos isquiotibiales ha cobrado notoriedad durante los últimos años debido a las consecuencias de estas, no sólo en la integridad de la salud física, sino también en el impacto en las actividades deportivas, entre ellas, lesiones musculares, tendinopatías rotulianas y dolor lumbar bajo (5). Una disminución prolongada de la extensibilidad de los isquiotibiales también en muchos casos puede generar dolores en la región espinal, por lo que vemos muchas complicaciones que traen al cuerpo el presentar estos acortamientos.(6)

La extensibilidad reducida de los músculos isquiotibiales influirá en el rango de movimiento y la posición de la pelvis, disminuyendo el rango de movimiento de flexión pélvica durante las posturas de flexión hacia adelante con las rodillas estiradas. (6)

Para poder localizar estos músculos se debe mencionar su ubicación. Son tres músculos isquiotibiales que se originan en el isquion y se insertan en diferentes huesos: ambas porciones corta y larga del bíceps femoral en la cabeza del peroné y para el caso del semimembranoso y semitendinoso en el sector medial de la meseta tibial. Respecto a su función, los isquiotibiales son músculos biarticulares, con una acción combinada de extensión de cadera y flexión y rotación de rodilla. También juegan un rol importante en la transferencia de carga entre el tronco y los miembros inferiores, afectan la tensión de la fascia toracolumbar y contribuyen a la lordosis lumbar normal, ya que su longitud y fuerza interfieren con la posición del hueso coxal (7).

Entonces, como se ha descrito, los isquiotibiales tienen un papel fundamental en la postura corporal, por lo que el acortamiento o lesión de ellos conlleva a una afectación de la postura y sus respectivas consecuencias. (8)

La distancia máxima sobre la que se puede mover una articulación necesita una óptima salud musculoesquelética. La flexibilidad articular juega un rol importante con los tejidos que se unen a la articulación. Todo esto lleva a que sea necesario la utilización de una prueba de flexibilidad para saber cómo están esos tejidos y el grado de extensibilidad que tienen ellos (9).

En la actualidad hay diversas disciplinas de actividades físicas en las cuales las personas son sometidas a diferentes acciones locomotoras. A través del entrenamiento para las cuales las personas realizan diferentes actividades físicas ponen en acción la musculatura de los isquiotibiales. La flexibilidad de ellos puede estar afectada por varios motivos y tener restricciones. Estas restricciones pueden disminuir la flexibilidad, la fuerza, la resistencia y la coordinación como habilidades motoras y provocar un dolor físico. (21)

Es sabido que un gran porcentaje de población adulta realiza actividad física lúdico- recreativa de forma diaria, siendo importante que los individuos partan de un estado de salud óptimo basal, grupos musculares en buenas condiciones y una adecuada postura corporal, para evitar lesiones y mejorar el rendimiento. Diversos investigadores en el área del deporte y la medicina han buscado a lo largo de los años una prueba para la medición de la flexibilidad de los isquiotibiales confiable y viable, que sea fácil y rápido de realizar para poner en práctica. (10). La prueba comúnmente utilizada es el sentarse y alcanzar clásica (en inglés *sit-and-reach test),* el cual sirve para evaluar la flexibilidad lumbar y de los isquiotibiales (11).

La revisión seleccionada en este estudio es de una población adulta mayor de 19 años y la prueba sentarse y alcanzar clásica. Se debe destacar que presenta una gran fiabilidad con los valores que determina para medir la extensibilidad de los isquiotibiales.(12) Para tomar la medición se aconseja que la prueba sentarse y alcanzar se realice en un espacio en donde la temperatura sea de 24° centígrados.(6)

En la prueba clásica de sentarse y alcanzar (imagen 1), la persona es evaluada de la siguiente manera: se sienta con sus rodillas extendidas y sus piernas juntas. Las plantas de los pies se apoyan en una caja de una altura de 32 cm, medida que puede variar dependiendo de los distintos autores. La persona debe mantener esta posición y extender los brazos con las palmas de la mano hacia abajo y los dedos índices juntos e inclinarse hacia adelante lo más posible, intentando alcanzar la caja. Se mide la distancia entre el dedo índice y la caja en donde hace contacto. A lo largo de la prueba se debe comprobar que no flexione las rodillas y que ambas plantas de los pies estén tocando el cajón en todo momento. La marca de 0 cm es la posición que se encuentra los pies contra la caja (5).

Diversos autores registran que la distancia media que suelen alcanzar en la prueba para adultos jóvenes es de 5 a 8 cm (14).

La prueba sentarse y alcanzar clásica se utiliza mucho en el ámbito deportivo y actividades relacionadas a la salud para medir la extensibilidad de los músculos isquiotibiales. Dicha prueba tiene como ventaja que es simple de realizar y requiere un entrenamiento mínimo para llevarlo adelante. Muchos médicos la utilizan ya que consideran que posee un grado de validez moderado. Las puntuaciones se registran en cm con una precisión de 0.5 cm utilizando la escala de la caja. El sujeto debe sostenerse 2 segundos (13).

El concepto de efectividad hace referencia a la consistencia de una medida, es decir si la aplicación del instrumento de evaluación da los mismos resultados bajo las mismas condiciones. La evaluación más precisa de efectividad de un procedimiento de valoración se determina al realizar diferentes pruebas cortas. La efectividad de una medida puede verse afectada por ciertos factores como: el movimiento evaluado, la valoración que se lleva a cabo por el mismo examinador, factores ambientales como temperatura y momento del día, la realización o no de calentamiento previo y la población a la cual va dirigida (niños, jóvenes sanos, adultos, patologías) (18).

(Imagen 1).

Sobre el concepto de fiabilidad se puede mencionar que estudios tomados como referencias presentan que la prueba sentarse y

alcanzar clásica, tiene valores de fiabilidad. Para la prueba en adultos, los valores normales son de +5 cm al realizar la prueba, de acortamiento de los isquiotibiales moderada la marcaría el rango entre -6 y -15 cm y del acortamiento de los isquiotibiales marcada a partir de -15 cm. Otros autores dan como valor mínimo aceptable para pasar la prueba sentarse y alcanzar de al menos 2 cm más allá de la tangente de la planta de los pies, para todas las edades y sexos, sin diferenciar grados de acortamiento (17).

La prueba de sentarse y alcanzar clásica demuestra ser efectiva, confiable y viable, ya que tiene una alta fiabilidad en relación con las alternativas de esta prueba de sentarse y alcanzar, las cuales se describirán más adelante. (16). El término de fiabilidad se refiere a la repetibilidad o reproducibilidad de una medida o variable (19)(20)(9)(15).

Según un estudio, el sexo, el día de toma de la prueba, el peso corporal, la altura, el índice de masa corporal y la cantidad de actividad física que realiza la persona, no influyeron en la eficacia de la prueba sentarse y alcanzar. Por el contrario, la edad y la flexibilidad basal sí influyen. (20)

La prueba sentarse y alcanzar clásico descrita fue empleada en la literatura científica como una herramienta para medir la extensibilidad de los isquiotibiales y evaluar la eficacia de la respuesta. Tras un exhaustivo análisis de la bibliografía y teniendo en cuenta los parámetros de validez, fiabilidad y funcionalidad se recomienda la utilización de la prueba sentarse y alcanzar clásica. Lo importante será utilizar la prueba, con sus respectivos valores de referencia, con el objetivo de poder medir la extensibilidad de los isquiotibiales, en función de éstos, aportar información que pueda ayudar al profesional a decidir si es necesario aplicar un programa de estiramientos o, en su caso, valorar la eficacia de estos.

Según los autores mencionados, dicha prueba se utiliza como una herramienta para obtener valores y evaluar sus resultados. Es importante mencionar que es una prueba fácil de aprender en el cual los examinadores pueden tener a su alcance tanto en la medicina como en el ámbito de la actividad física.

Como se mencionó previamente, existen variantes de la prueba sentarse y alcanzar clásica, entre ellos: la prueba en "*V" sentarse y alcanzar (VSR sit-and-reach)*, la prueba sentarse y alcanzar *back-saver sit-and-reach*, el test sentarse y alcanzar back - *saver sit- and- reach* modificado. Todos estos tienen una moderada validez para tomar la extensibilidad de los isquiotibiales (15).

En este trabajo se pretende demostrar la efectividad de la prueba sentarse y alcanzar clásica, midiendo en centímetros la extensibilidad de los músculos isquiotibiales, para que los profesionales de la Salud y docentes de Educación Física tengan una herramienta más de evaluación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es una revisión sistemática a partir de una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Google Académico y PubMed. Utilizando palabras claves: "hamstrings", "extensibility", "sit and reach''. Se limito por antigüedad desde el 2008, edad 19 años o más y sexo masculino. Se seleccionaron un total de 21 artículos.

Palabras claves: "flexibility"; "variants"; "description"; "anatomic"; "injury"; "description"; "analysis", "physical condition"; "validity"; "health".

Criterios de inclusión:

- Personas de sexo masculino mayores a 19 años que se realicen la prueba de sentarse y alcanzar clásica
- Personas sanas, sin ninguna patología preexistente.

Criterios de Exclusión:

- Personas menores de 18 años
- Personas de sexo femenino.
- Pacientes con patologías.
- Variantes de las pruebas sentarse y alcanzar clásica:

1. Prueba de "*V" sentarse y alcanzar (sit-and-reach).*
2. Prueba de sentarse y alcanzar *back-saver sit-and-reach*.
3. Prueba de sentarse y alcanzar back - *saver sit-and-reach* modificado.
4. Prueba de sentarse y alcanzar *toe-touch.*

RESULTADOS

Se realizo una búsqueda bibliográfica en la cual se procedió a limitar por antigüedad desde el 2008 hasta la actualidad con una edad de 19 años o más y sexo masculino. Se seleccionaron un total de 21 artículos en los cuales tienen como método de medición la prueba de sentarse y alcanzar clásica y lo utilizan para obtener resultados comparativos. De estos artículos, 15 utilizan la prueba sentarse y alcanzar clásica para realizar mediciones, mostrando una efectivad en sus resultados.

Dicha prueba descripta, fue empleada en la literatura científica como una herramienta para medir la extensibilidad de los isquiotibiales y evaluar su eficacia. Tras un exhaustivo análisis de la bibliografía y teniendo en cuenta los parámetros de validez, fiabilidad y funcionalidad se puede utilizar la prueba sentarse y alcanzar clásica.

Según los autores citados dicha prueba se utiliza como una herramienta para obtener valores de manera fiable y así evaluar sus resultados. Se debe destacar que es una prueba fácil de utilizar en el cual los examinadores pueden tener a su alcance tanto en la medicina como en el ámbito de la actividad física.

DISCUSIÓN

Este trabajo logra demostrar el grado de efectivad de la prueba sentarse y alcanzar clásica para medir la extensibilidad de los isquiotibiales de manera simple y sencilla, al poseer una elevada fiabilidad y confiabilidad. Como punto a favor, se describe que el peso corporal, altura, el índice de masa corporal y las actividades deportivas que realiza las personas evaluadas, no influyen en la eficiencia de la prueba, pero en contraposición, sí lo hacen la edad y la flexibilidad basal de cada una de ellas.

Se encontró un sólo artículo en el cual pondera que para evaluar esta prueba debe hacerse con una temperatura ambiente de 24° centígrados, en comparación con los restantes trabajos analizados que no tienen en cuenta la temperatura como un factor influyente en los resultados. Esto podría servir como punto de partida para futuras investigaciones, para analizar si en el momento de evaluar esta prueba, se debe realizar una entrada en calor o no.

Igualmente, todos los trabajos sí unifican criterios a la hora de establecer que la prueba sentarse y alcanzar clásica tiene una buena efectividad y eficacia para evaluar la extensibilidad de forma rápida y sencilla. Dentro de las ventajas que posee esta prueba, una de ellas es su bajo costo ya que sólo se necesita de un cajón y una regla milimétrica como herramientas para

realizarse. También, al ser una prueba que no requiere complejidad técnica resulta sencilla de realizar y reproducir. Estos dos elementos a su vez, le confieren a la prueba dos características muy importantes: accesibilidad y reproducibilidad, lo que implica que puede ser llevada a cabo en cualquier ámbito de la Salud y vinculable a la Actividad Física. Esto último, abre una enorme ventana para la recolección de datos en personas deportistas y sedentarias, para futuras investigaciones.

CONFLICTOS DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Committee on Fitness Measures and Health Outcomes in Youth, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Fitness Measures and Health Outcomes in Youth. Pate R, Oria M, Pillsbury L, editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2014.

2. López-Miñarro PA, Vaquero-Cristóbal R, Muyor JM, Alacid F, Isorna M. Validez de criterio del test sit-and-reach como medida de la extensibilidad isquiosural en piragüistas. (Criterion-related validity of the sit-and-reach test as a measure of hamstring extensibility in paddlers) [Internet]. Vol. 7, Cultura_Ciencia_Deporte. 2012. p. 95–101. Available from: http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v7i20.55

3. Su H, Chang NJ, Wu WL, Guo LY, Chu IH. Acute Effects of Foam Rolling, Static Stretching, and Dynamic Stretching During Warm-ups on Muscular Flexibility and Strength in Young Adults. J Sport Rehabil. 2017 Nov;26(6):469–77.

4. Joshi DG, Balthillaya G, Prabhu A. Effect of remote myofascial release on hamstring flexibility in asymptomatic individuals - A randomized clinical trial. J Bodyw Mov Ther. 2018 Jul;22(3):832–7.

5. Miyamoto N, Hirata K, Kimura N, Miyamoto-Mikami E. Contributions of Hamstring Stiffness to Straight-Leg-Raise and Sit-and-Reach Test Scores. Int J Sports Med. 2018 Feb;39(2):110–4.

6. Muyor JM, López-Miñarro PA, Alacid F. The relationship between hamstring muscle extensibility and spinal postures varies with the degree of knee extension. J Appl Biomech. 2013 Dec;29(6):678–86.

7. Afonso J, Rocha-Rodrigues S, Clemente FM, Aquino M, Nikolaidis PT, Sarmento H, et al. The Hamstrings: Anatomic and Physiologic Variations and Their Potential Relationships With Injury Risk. Front Physiol. 2021 Jul 7;12:694604.

8. Alshammari F, Alzoghbieh E, Abu Kabar M, Hawamdeh M. A novel approach to improve hamstring flexibility: A single-blinded randomised clinical trial. S Afr J Physiother. 2019 Apr 23;75(1):465.

9. Wilke J, Macchi V, De Caro R, Stecco C. Fascia thickness, aging and flexibility: is there an association? J Anat. 2019 Jan;234(1):43–9.

10. Ayala F, Sainz de Baranda P, De Ste Croix M, Santonja F. Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players. J Sci Med Sport. 2012 Mar;15(2):142–7.

11. Website [Internet]. Available from: Committee on Fitness

Measures and Health Outcomes in Youth; Food and Nutrition Board; Institute of Medicine; Pate R, Oria M, Pillsbury L, editors. Fitness Measures and Health Outcomes in Youth. Washington (DC): National Academies Press (US); 2012 Dec 10. 7, Health-Related Fitness Measures for Youth: Flexibility. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK241323/

12. Herman SL, Smith DT. Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer-term performance benefits. J Strength Cond Res. 2008 Jul;22(4):1286–97.

13. López-Miñarro PA, Rodríguez-García PL. Hamstring muscle extensibility influences the criterion-related validity of sit-and-reach and toe-touch tests. J Strength Cond Res. 2010 Apr;24(4):1013–8.

14. Davis DS, Quinn RO, Whiteman CT, Williams JD, Young CR. Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. J Strength Cond Res. 2008 Mar;22(2):583–8.

15. Ayala F, Sainz de Baranda P, de Ste Croix M, Santonja F. Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. Rev Andal Med Deport. 2012 Jun;5(2):57–66.

16. Hui SS, Yuen PY. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. Med Sci Sports Exerc. 2000 Sep;32(9):1655–9.

17. Website [Internet]. Available from: Website [Internet]. Available from: Sainz de Baranda, P., Ayala, F., Cejudo, A., & Santonja, F. (2012). Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas sit-and-reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural. Revista Española De Educación Física Y Deportes, (396), Pag. 119. https://doi.org/10.55166/reefd.v0i396.204

18. Gajdosik RL, Bohannon RW. Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity. Phys Ther. 1987 Dec;67(12):1867–72.

19. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. Sports Med. 2000 Jul;30(1):1–15.

20. Wilke J, Kalo K, Niederer D, Vogt L, Banzer W. Gathering Hints for Myofascial Force Transmission Under In Vivo Conditions: Are Remote Exercise Effects Age Dependent? J Sport Rehabil. 2019 Sep 1;28(7):758–63.

21. Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. Appl Physiol Nutr Metab. 2016 Jan;41(1):1–11.