PubliCE, (PubliCE) 2005

Research

Comparación de Métodos para la Selección de la Altura del Asiento en Ciclistas Entrenados

Joe F Smith[2], W. Peveler[1], P. Bishop[2], M. Richardson[2] y E. Whitehorn[2]

[1]*Mississippi University for Women, Columbus.*
[2]*University of Alabama, Tuscaloosa, AL, Estados Unidos.*

RESUMEN

Existen múltiples métodos para determinar la altura óptima para el ciclismo. Las investigaciones previas sugieren que la colocación del asiento al 109% de la altura interna de la pierna puede ser lo óptimo para la determinación de la economía. Para la prevención de lesiones se ha recomendado la utilización de un ángulo en la rodilla de 25-35º. El propósito de este estudio fue doble: 1) comparar el método Greg LeMond con el método talón dedo y con el método Hamley (109% de la altura interna de la pierna). 2) Determinar si el método Hamley, el método Greg LeMond y el método talón dedo producen resultados que caen dentro de los ángulos recomendados de 25-35º. Se midió la altura interna de la pierna (cm desde el piso hasta el isquión) en diecinueve [hombres (n=14) mujeres (n=5)] ciclistas y esta altura fue multiplicada por 1.09 para el método Hamley y por 0.833 para el método LeMond. El ángulo de la rodilla fue medido para los tres métodos utilizando un goniómetro. No hubieron diferencias significativas entre el método Hamley y el método LeMond (p=0.917). El método talón dedo fue significativamente menor que el método Hamley (p=0.004). El método talón dedo (precisión 70%) pareció caer dentro del rango de 25-35º más frecuentemente que el método LeMond (precisión 65%). Para asegurar que la rodilla caiga dentro del ángulo de 25-35º se recomienda utilizar el método Holmes.

Palabras Clave: ciclismo, rendimiento, ángulo de la rodilla, triatlón, posición

INTRODUCCION

Es biomecánicamente lógico que exista una altura óptima del asiento para maximizar el rendimiento y para minimizar las lesiones de los ciclistas. Las investigaciones previas sugieren que el 109% de la altura interna de la pierna (desde el piso hasta el isquión), como la distancia entre el pedal y la parte superior del asiento, pude ser la altura óptima cuando se examina la economía (1, 2, 3). Sin embargo, los libros populares de ciclismo recomiendan cuatro métodos para la determinación de la altura del asiento (4, 5, 6, 7, 8). Los siguientes tres métodos se recomiendan para obtener una mayor economía de pedaleo:

1. Colocar la altura del asiento al 109% de la altura interna de la pierna en cm, siendo medida la altura del asiento desde el eje del pedal hasta la parte superior del asiento (1).
2. Colocar la altura del asiento al 88.3% de la altura interna de la pierna en cm medida desde el centro de la caja de pedalier hasta la parte superior del asiento (4); y
3. Establecer la altura del asiento colocando el talón del pie sobre el pedal y trabando la rodilla con el pedal en la parte baja del pedaleo con el ciclista subido en el asiento.

La economía de pedaleo es extremadamente importante en el ciclismo. Cuanto más económico es un ciclista mayor capacidad tendrá para rendir en un entrenamiento o en una competencia. Si bien estos son los tres métodos recomendados, solamente el método del 109% de la altura interna de la pierna (longitud de la pierna) ha sido evaluado en el laboratorio para valorar la economía de pedaleo.

Cuando pedalean los ciclistas comúnmente mantienen su frecuencia de pedaleo a aproximadamente 90rev/min o más. Muchas vueltas por etapas, así como también muchas carreras duran más de 4 horas. Este movimiento repetitivo puede derivar en lesiones por sobreuso. Mellion (9) recomienda que las lesiones por sobreuso en el ciclismo no solo deberían ser tratadas con reposo y rehabilitación, sino también con ajustes en los sistemas de la bicicleta. La tendinitis rotuliana es una lesión frecuente de sobreuso entre los ciclistas y es comúnmente asociada a la utilización de una baja altura del asiento. Un asiento colocado muy bajo puede causar una sobrecompresión de la rodilla, lo que causa dolor en la misma. Debido a esto, se ha recomendado que los ciclistas con tendinitis rotuliana eleven la altura del asiento para que la rodilla quede en un ángulo de 25º en la parte baja del pedaleo (5, 6, 10, 11). La tendinitis del bíceps femoral es otra lesión común entre los ciclistas y puede ser causada por una altura del asiento demasiado alta. Si el asiento está muy alto se puede sentir dolor posterior en la rodilla por una sobreextensión en la parte muerta del recorrido inferior del pedaleo, lo cual produce un gran impacto sobre el bíceps femoral. Debido a esto, se ha recomendado que el asiento debe colocarse a una altura que permita que la rodilla tenga un ángulo de 25-35º en la porción baja del pedaleo (5, 6, 10, 11).

De los cuatro métodos recomendados en libros populares de ciclismo solo dos han sido evaluados y aceptados científicamente: el método Hamley y el método que establece un ángulo en la rodilla de 25-35º. La existencia cuatro métodos diferentes recomendados para el establecimiento de la altura del asiento, nos lleva al interrogante de si todos o ninguno de los métodos llevan a colocar al asiento a la misma altura. El propósito de este estudio fue doble: 1) comparar el método Greg LeMond (88.3% de la altura interna de la pierna) con el método de talón dedo y con el método Hamley (109% de la altura interna de la pierna) y determinar si llevaban a colocar al asiento a la misma altura; 2) comparar los métodos Hamley, Greg LeMond y talón dedo para determinar si producían resultados que cayeran dentro del ángulo recomendado para la rodilla de 25-35º.

METODOS

Sujetos

Para este estudio se ofrecieron como voluntarios diecinueve ciclistas [hombres (n=14) mujeres (n=5)]. Todos los participantes poseían y entrenaban en bicicletas de ruta con pedales automáticos. Todos los participantes fueron evaluados en sus propias bicicletas, registrándose la altura de la manivela del pedal para cada sujeto. Todas las mujeres que participaron en este estudios (n=5) utilizaron manivelas de 170mm. De los hombres, 4 utilizaban manivelas de 170mm, 7 de 172.5mm y 3 de 175mm. Entre los ciclistas había tanto ciclistas recreacionales como de elite. Para valorar el estado de salud de los participantes, estos completaron un informe de consentimiento así como también un cuestionario de aptitud física (PAR-Q) y un cuestionario sobre su estado de salud (HSQ) de acuerdo con las políticas del Comité local de Revisión Institucional para la Protección de Sujetos Humanos.

Procedimientos

La longitud de la parte interna de la pierna (altura interna) fue medida en centímetros (cm) desde el piso hasta el isquión utilizando una cinta métrica metálica (Mayes Brothers tool MFG, Johnson City Tennessee), cuya longitud era de 91.5mm. Los participantes se colocaron de pie con su espalda contra la pared y con los pies separados 5cm aproximadamente. Se colocó una tabla de una pulgada entre las piernas de los sujetos tocando la pared y los muslos y contra su isquión. Se utilizó un nivel para asegurar que la tabla estuviera exactamente horizontal y se midió la altura interna de la pierna desde el borde superior de la tabla hasta el piso. La altura interna de la pierna fue utilizada para determinar la altura del asiento, tanto con el método Hamley como con el método LeMond. La bicicleta fue colocada en un banco de entrenamiento estático (Trek fluid2, Madison, WI) para sujetarla durante las mediciones, y se le pidió a los sujetos que pedalearan por algunos segundos hasta que hallaran una “posición confortable” sobre el asiento.

Para el método Hamley, la altura del asiento fue determinada como la altura interna de la pierna x 1.09. En este método la altura del asiento se midió desde el centro del eje del pedal hasta la parte superior del asiento, con el pedal colocado en la distancia más distal. Para establecer la altura del asiento con el método LeMond se multiplicó la altura interna de la pierna por 0.883. La altura del asiento fue entonces medida desde el centro del eje de pedalier hasta la parte superior del asiento. También se midió la distancia desde el eje del pedal hasta el asiento para compararla con la establecida mediante el método Hamley. Durante el método talón dedo los participantes colocaron su talón sobre el pedal, mientras este estaba en

la posición más baja del recorrido de la palanca, y la altura del asiento se ajustó hacia arriba o hacia abajo hasta que el sujeto quedara sentado sobre el asiento con la rodilla de la pierna derecha trabada en posición de extensión. Los sujetos entonces colocaban la punta del pie apropiadamente sobre el pedal y en ese momento se registraba la distancia desde el eje del pedal hasta la parte superior del asiento, para la posterior comparación con el método Hamley. Las mediciones realizadas desde el eje del pedal hasta la parte superior del asiento, tanto en el método LeMond como en el método talón dedo, fueron divididas para obtener un porcentaje de la altura interna de la pierna para la posterior comparación con el método Hamley (109.0%).

Los ángulos de la rodilla fueron medidos utilizando un goniómetro (LeMond Fitness Inc.) durante los métodos LeMond y talón dedo. El eje del goniómetro fue centrado sobre el cóndilo femoral lateral con un extremo apuntando hacia el maleolo lateral de la rodilla y el otro extremo apuntando hacia el trocánter mayor del fémur (10). Estos lugares fueron hallados por medio de la palpación y se colocó cinta en estos lugares para asegurar que la medición se llevara a cabo en el mismo lugar para los tres métodos. Los ángulos de la rodilla también fueron medidos durante el método Hamley.

Análisis Estadísticos

Los ángulos de la rodilla para el método Greg LeMond y para el método talón dedo fueron examinados para determinar si caían dentro del ángulo recomendado de 25-35º (5, 10, 6). Para comparar las medias del porcentaje de la altura interna obtenida con los tres métodos se llevaron a cabo análisis de varianza para mediciones repetidas. Para evaluar la significancia se estableció un nivel alfa a priori de $p<0.05$. El ángulo de la rodilla se analizó por medio de la comparación de las medias y de cuan frecuentemente los ángulos caían dentro del rango angular recomendado. Los ángulos de la rodilla fueron también comparados durante el método Hamley.

RESULTADOS

La estadística descriptiva de los sujetos se presenta en la Tabla 1. Por definición, la media para el método Hamley fue de 109.0%. Todas las medias y desviaciones estándar para la altura interna pueden hallarse en la Tabla 2. No hubo diferencias significativas entre el método Hamley y el método LeMond ($p=0.917$). Hubo diferencias significativas entre el método Hamley y el método talón dedo ($p=0.004$).

Cuando se examinaron los ángulos de la rodilla en cada posición, la media para el método Hamley fue 24.2º, para el método LeMond 24.3º y para el método talón dedo fue de 30.3º. Los ángulos estuvieron entre 14-43º utilizando el método LeMond, y entre 21-40º utilizando el método talón dedo. Los resultados individuales pueden hallarse en la Tabla 3. Cuando se comparó el porcentaje de tiempo en que los ángulos de la rodilla caían dentro los 25-35º especificados, en los distintos métodos, se hallo lo siguiente en los sujetos evaluados (n=19). Que el método LeMond tenía una precisión del 65%, y el método talón dedo tenía una precisión del 70%. En ambos métodos combinados la precisión para que los ángulos de la rodilla cayeran dentro de los 25-35º especificados fue del 67.5%. Con el método Hamley los ángulos de la rodilla cayeron dentro de los 25-35º especificados un 55% del tiempo.

	Hombres (n=14)		Mujeres (n=5)	
Variable	**Rango**	**Media±DE**	**Rango**	**Media±DE**
Edad (años)	19.0-37.0	26.8±5.8	21.0-48.0	30.6±7.0
Talla (cm)	171.5-185.4	178.6±4.6	165.1-180.3	173.2±10.9
Peso (kg)	64.9-122.5	85.2±18.4	53.5-69.4	61.0±6.0

Tabla 1. *Estadística descriptiva.*

DISCUSION

El propósito de este estudio fue determinar si los cuatro métodos recomendados para la determinación de la altura del asiento producían los mismos resultados. Uno de los propósitos de este estudio fue comparar los métodos LeMond, talón dedo y Hamley para determinar si los mismos producían la misma altura del asiento, determinada a través de la altura interna de la pierna. Aparentemente el método Hamley o el método LeMond produjeron los mismos resultados, pero no el método talón dedo. La altura del asiento varío de individuo a individuo y no pareció haber una medida que sirviera para todos los ciclistas. Un problema potencial con el método LeMond es que con este método la altura del asiento se mide desde el eje de pedalier hasta la parte superior del asiento y no tiene en cuenta la longitud del brazo de la palanca. Mientras que el método Hamley tiene en cuenta la longitud del brazo de la palanca, debido a que la altura del asiento se mide desde el eje del pedal hasta la parte superior del asiento. La longitud del brazo de la palanca puede variar (normalmente es de 170.0, 172.5 o 175.0mm) de bicicleta a bicicleta. Los ciclistas utilizaron sus propias bicicletas durante este estudio. En este estudio no se halló una tendencia entre las alturas de los asientos cuando se comparó el método Hamley y el método LeMond cuando se observaron las diferentes longitudes de los brazos de la palanca.

	CT	
Variable	**Rango**	**Media±DE**
Hamely (%)	109.0-109.0	109.0±0.0
LeMond (%)	107.8-111.1	109.2±.9
Talón dedo (%)	101.1-111.2	106.7±2.7

Tabla 2. *Medición del porcentaje de altura interna de la pierna para cada método (n=19).*

Sujeto	Hamley	LeMond	Talón dedo
1	28°	25°	42°
2	28°	25°	31°
3	14°	14°	21°
4	25°	25°	23°
3	25°	23°	34°
6	26°	26°	39°
7	30°	25°	27°
8	22°	26°	34°
9	26°	26°	28°
10	42°	42°	40°
11	31°	27°	27°
12	14°	18°	35°
13	18°	22°	35°
14	9°	18°	25°
15	28°	26°	32°
16	20°	19°	23°
17	17°	25°	26°
18	28°	24°	23°
19	20°	20°	24°

Tabla 3. *Ángulos de la rodilla para cada sujeto y método (n=19).*

En este estudio también se determinó si el método LeMond y el método talón dedo producían resultados que cayeran dentro de los ángulos recomendados de 25-35º, con el pedal en la parte más baja. Dicho rango angular ayuda a evitar

lesiones en la rodilla evitando una compresión excesiva de la rodilla (cuando el asiento está muy bajo) y una extensión excesiva de la rodilla en la parte muerta del recorrido inferior del pedaleo (cuando el asiento está muy alto) (5, 6, 10, 11). De los dos métodos examinados, el método talón dedo pareció producir ángulos en la rodilla que caían dentro de los ángulos especificados de 25-35º con más frecuencia que con el método LeMond. La media para el método LeMond (24.28º) fue ligeramente menor que el rango angular recomendado. La media para el método talón dedo (30.25º) estuvo justo en el medio del rango recomendado y produjo ángulos en la rodilla de 25-35º para la mayor parte de los participantes (70%). El rango del método talón dedo fue 21-40º, el cual es un rango amplio. Ambos métodos solo cayeron dentro del rango recomendado el 67.5% del tiempo. El método Hamley produjo los ángulos recomendadas solo el 55% del tiempo. Al parecer, aproximadamente la mitad del tiempo los ciclistas pueden producir los ángulos de 25-35º recomendados para la rodilla, mientras utilizan su posición más eficiente (109.0%).

CONCLUSION

Para asegurar que los ángulos de la rodilla caigan dentro del rango de 25-35º, y para ayudar a prevenir lesiones por sobreuso, se recomienda utilizar el método Holmes y un goniómetro. Para aquellos ciclistas que no tengan problemas de lesiones de rodilla puede ser factible que salgan del rango recomendado de 25-35º con el propósito de alcanzar una mayor economía de pedaleo al 109.0% de la altura interna de la pierna. Para aquellos ciclistas con problemas de lesiones de rodilla puede ser beneficioso mantenerse dentro del rango recomendado para la rodilla de 25-35º.

Este estudio solo examinó técnicas de medición y las comparó para establecer normas, el método Hamley y el método Holmes. Hamley y Thomas (1967) realizaron su investigación en 1967 antes de que fueran inventados los pedales automáticos, lo cual pudo haber tenido un efecto sobre las mediciones reales desde el eje del pedal hasta la parte superior del asiento. Sería bueno examinar la economía de pedaleo con en el método Holmes, a ambos extremos del espectro (25-35º) comparando consumos de oxigeno submáximos.

Dirección para el envío de correspondencia

Will Peveler PhD., Department of Health and Kinesiology, Mississippi University for Women, Columbus, MS, 39701-5800. Teléfono: (662)329-7179; Fax: (662)329-8554; correo electrónico: wpeveler@muw.edu.

REFERENCIAS

1. Hamley EJ, Thomas V (1967). Physiological and postural factors in calibration of the bicycle ergometer. *J Physiol 191(2):5-56*
2. Shenum PL, DeVries HA (1976). The effects of saddle height on oxygen consumption during bicycle ergometer work. *Med. Sci. Sports Exerc; 8(2):119-121*
3. Nordeen-Snyder KS (1977). The effect of bicycle seat height variation upon oxygen consumption and lower limb kinematics. *Med. Sci. Sports Exerc; 9(2):113-117*
4. Lemond G, Gordis K., Greg LeMond's (1987). Complete Book of Bicycling. *New York, NY, Perigee Books*
5. Holmes JC, Pruitt AL, Whalen NJ (1994). Lower extremity overuse in bicycling. *Clin Sports Med; 13(1):187-205*
6. Baker, A (1997). Smart Cycling: Successful Training and Racing for Riders of All Levels. *New York, NY, Simon & Schuster Inc*
7. Burke, ER (2003). High-Tech Cycling. *Campaign, IL, Human Kinetics*
8. Jeukendrup, AE (2002). High-Performance Cycling. *Champaign, IL, Human Kinetics*
9. Mellion, MB (1991). Common Cycling Injuries Management and Prevention. *Sports Med; 11(1):52-70*
10. Swift Paul, Schoenfeldt, Vint (1997). The Bicycle Fitting System. *A Gear Higher*
11. Ross, MJ (2003). Maximum Performance: Sports Medicine for Endurance Athletes. *Boulder, CO, Velo Press*

Cita Original

Para citar este artículo en su versión original Peveler W., Bishop P., Smith J., Richardson M., Whitehorn E. Comparing Methods For Setting Saddle Height In Trained Cyclists. JEPonline; 8 (1): 51-55, 2005.