

Sanz-Arribas, I.; Martínez-de-Haro, V. y Cid-Yagüe, L. (2016). ¿Influye la especialización en los estilos de natación sobre la extensibilidad isquiosural? / Does Swimming Styles Specialization Influence the Hamstring Muscle Extensibility? Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 16 (61) pp. 55-68.
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista61/artinfluencia682.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista61/artinfluencia682.htm)
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2016.61.005>

ORIGINAL

¿INFLUYE LA ESPECIALIZACIÓN EN LOS ESTILOS DE NATACIÓN SOBRE LA EXTENSIBILIDAD ISQUIOSURAL?

DOES SWIMMING STYLES SPECIALIZATION INFLUENCE THE HAMSTRING MUSCLE EXTENSIBILITY?

Sanz-Arribas, I.; Martínez-de-Haro, V. y Cid-Yagüe, L.

Grupo de investigación “Actividad Física, Educación y Salud-UAM” (AFES-UAM). Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana. Universidad Autónoma de Madrid. España.
Ismael.sanz@uam.es, vicente.martinez@uam.es, lourdes.cid@uam.es

Código UNESCO / UNESCO code: 2411.06 Fisiología del Ejercicio / Exercise physiology

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe classification: 6. Fisiología del ejercicio / Exercise Physiology.

Recibido 3 de enero de 2013 **Received** January 3, 2013

Aceptado 28 junio de 2013 **Accepted** June 28, 2013

RESUMEN

El objetivo de este estudio es comprobar si el estilo de natación en el que están especializados los nadadores, influye sobre la extensibilidad isquiosural de los deportistas que han participado en esta investigación. El test empleado para este trabajo es el test “sit and reach”.

Se ha medido la extensibilidad isquiosural de todos los nadadores (N=36) de ambos sexos, que entrenan en un centro de tecnificación acuático español. La edad de los participantes del estudio oscila entre los 13 y los 17 años. Esta población de nadadores ha sido dividida en cuatro grupos diferentes, dependiendo del estilo de natación en el que están especializados (crol, espalda, braza y mariposa). Para conocer la influencia del estilo natación sobre los resultados obtenidos en el test “sit and reach”, se ha aplicado un test inicial y nueve meses más tarde un test final, lo que ha permitido conocer también la evolución de las mediciones.

Como conclusión, la extensibilidad isquiosural y su evolución, no está condicionada por el estilo de natación en el que están especializados los nadadores que han participado en este estudio.

PALABRAS CLAVE: Natación, sit and reach, extensibilidad isquiosural, flexibilidad, dolor de espalda, estilos de natación, mariposa, braza, espalda, crol.

ABSTRACT

The aim of this research is to verify the swimming style in which swimmers are specialized, have has influences hamstring extensibility athletes who have had participated in this research. The employed test for this work was the "sits and reach" test.

It was measured hamstring extensibility of all swimmers (N = 36) of both sexes, who train in Spanish aquatic center modernization. The age of the study participants is between 13 and 17 years. This population of swimmers has been divided into four different groups, depending on the style of swimming in which they are specialized (crawl, backstroke, breaststroke and butterfly). To determine the influence of swimming style on the results obtained in the test "sit and reach", it having had applied an initial test before, and a final test nine months later, which have had permitted also know the measurements evolution.

In conclusion, the hamstring muscle extensibility and its evolution have had being not conditioned by swimming style of the swimmers.

KEYWORDS: Swimming, sit and reach, hamstring extensibility, flexibility, backache, swimming strokes, butterfly, breaststroke, backstroke, front crawl.

INTRODUCCIÓN

En esencia, la natación es una disciplina deportiva olímpica, que consiste en nadar lo más rápidamente posible una determinada distancia. Según la Federación Internacional de Natación, actualmente se reconocen cuatro técnicas o estilos de natación para recorrer las distancias oficialmente establecidas (crol, mariposa, espalda y braza).

Aunque existen claras diferencias técnicas entre los cuatro estilos, se puede afirmar que la práctica de cualquiera de ellos, implica la movilización de una parte considerable de los músculos y articulaciones del cuerpo. Esta afirmación podría ser, en parte, responsable de que la natación sea considerada como una actividad muy adecuada para recuperar, mantener o mejorar la condición física y la salud. Además, habría que añadir que el medio en el que se desarrolla esta actividad, disminuye significativamente el peso corporal del sujeto y en consecuencia, también se reduce el impacto que reciben los huesos y articulaciones al realizar los movimientos dentro del agua.

Otra de las características de esta disciplina deportiva es su carácter cíclico, es decir, el nadador debe realizar la misma secuencia de movimientos durante todo el tiempo que nada a un mismo estilo, exceptuando la salida y los virajes. Por este motivo, muchos autores clásicos de la competición acuática, consideran que el desarrollo de la flexibilidad es muy interesante para la mejora de los resultados (Costill, Maglischo, & Richardson, 1992; Counsilman, 1980; Maglischo, 2002; Navarro, Arellano, Carnero, & Gosálvez, 1990; Platonov & Fessenko, 1994). Así, en el ámbito de la competición, tradicionalmente se ha desarrollado la flexibilidad de los nadadores, con la finalidad de reducir las resistencias articulares internas y mejorar la economía de nado (Cancela, Pariente, Camiña, & Lorenzo, 2008; Juba, 2003; Lewin, 1983; Maglischo, 2002; Morales, 2007; Wilke & Madsen, 1990).

En este sentido, la mayoría de los autores especializados en la natación competitiva, consideran que el desarrollo de la flexibilidad debería centrarse en los hombros y tobillos, debido a que la mejora de la amplitud de movimiento específica de estas articulaciones, provocará un nado más eficiente y por lo tanto, una disminución del número de ciclos de brazada y patada que el nadador necesita para recorrer una determinada distancia (Cancela et al., 2008; Costill et al., 1992; Counsilman, 1980; Hagerman, 2002; Juba, 2003; Kaneoka et al., 2007; Maglischo, 2002; Morales, 2007; Navarro et al., 1990; Platonov & Fessenko, 1994).

Otra de las razones por las que estos mismos autores recomiendan el desarrollo de la flexibilidad en los hombros y tobillos, es la prevención de lesiones. De hecho, se sabe que los hombros y tobillos de los nadadores son sometidos a un alto grado de exigencia durante los entrenamientos y las competiciones. Es más, muchos trabajos señalan que los nadadores cuya flexibilidad de hombros y tobillos está menos desarrollada, son más proclives a padecer lesiones en estas articulaciones (Ferrell, 1999; Juba, 2003; Morales, 2007; Navarro et al., 1990; Platonov & Fessenko, 1994). En definitiva, se puede afirmar que existen muchos trabajos que explican el efecto del entrenamiento de la flexibilidad sobre el resultado de los nadadores y la disminución de la prevalencia de lesiones en los hombros y tobillos de estos deportistas.

Por otro lado, se ha encontrado muy poca bibliografía que hable sobre los efectos que provoca el entrenamiento de la natación sobre la flexibilidad de las articulaciones que no están directamente relacionadas con el rendimiento. Según los pocos trabajos encontrados en las bases de datos, el desarrollo específico de la flexibilidad en hombros y tobillos, podría ir ligado a una escasez o pérdida acusada de flexibilidad de las articulaciones en las que no se entrena esta capacidad (Sanz, 2002,2003). Por lo tanto, es posible que el desarrollo asimétrico de la flexibilidad en los nadadores, pueda estar relacionado con la aparición de lesiones, dolores y/o problemas articulares en otras partes del cuerpo (Pastor, 1999; Rial & Camilo, 2010; Sanz, 2002, 2003, 2011). Es más, existen opiniones que señalan que la sistemática repetición de los gestos técnicos que se dan en los diferentes estilos de natación, podrían llegar a comprometer o lesionar al deportista. Incluso, algunos autores consideran que no todos los estilos de natación, son igualmente adecuados o saludables para todas las personas. En concreto, algunos trabajos señalan que la braza y la

mariposa son los estilos de natación más lesivos, por lo que se sugiere que las personas que sufren o son proclives a padecer problemas y/o dolor de espalda no naden intensamente a mariposa o braza (Ferrell, 1999; Kaneoka et al., 2007; Nyska et al., 2000).

En relación al dolor y los problemas de espalda, se puede encontrar mucha bibliografía que advierte de la mayor tendencia a sufrir lesiones, dolor o desviaciones del raquis, por aquellos sujetos que tienen una extensibilidad limitada en la zona lumbar y/o musculatura isquiosural (Alter, 2000; Anderson, 2007; Bompa, 2005; Delgado & Tercedor, 2002; Einsingbach & Wessinghage, 1998; Generelo & Tierz, 1995; Getchel, 1982; Lorret, Benet, León, & Querol, 2001; Rodríguez & Santonja, 2000; Rodríguez, Santonja, López-Miñarro, Sáinz de Baranda, & Yuste, 2008).

Por estas razones, en este trabajo se ha pretendido evaluar la extensibilidad de la musculatura isquiosural y su evolución, en nadadores especializados en diferentes estilos de natación. De este modo se podrá saber si la extensibilidad isquiosural de los nadadores, está condicionada por el estilo de natación en el que están especializados y por lo tanto, se podrá aportar información que ayude a saber, si un estilo de natación es potencialmente beneficioso o lesivo para la espalda.

Para conocer la extensibilidad isquiosural de los nadadores que han participado en este estudio, se ha empleado el test "sit and reach". Este test se ha utilizado ampliamente en el ámbito de la actividad física y el deporte, con la intención de medir la flexibilidad global (Koebel, Swank, & Shelburne, 1992). No obstante, sus creadoras (Wells & Dillon, 1952) concluyeron que este test mide la flexibilidad de la parte baja de la espalda y de la extremidad inferior.

En este sentido, numerosos estudios señalan que el test "sit and reach" mide principalmente la extensibilidad de la musculatura isquiosural (Arregui, 2006; Cornbleet & Woolsey, 1996; Heyward, 2008; Jackson, A.W.; & Baker, 1986; Jackson, A.W.; & Langford, 1989; Liemohn, Sharpe, & Wasserman, 1994; Magnusson et al., 1997; Marques, Vasconcelos, Cabral, & Sacco, 2009; Simoneau, 1998).

Incluso en un reciente artículo realizado por Carrasco, M.; Sanz-Arribas, I.; Martínez-de-Haro, V.; Cid-Yagüe, L. y Martínez-González-Moro, I. (Carrasco, Sanz-Arribas, Martínez-de-Haro, Cid-Yagüe, & Martínez-González-Moro, 2013) se estudió la actividad electromiográfica durante la ejecución del test "sit and reach". Los resultados indicaron que el test "sit and reach", está condicionado por la fuerza de la musculatura agonista que interviene en la prueba y por la resistencia al estiramiento que oponen principalmente los músculos semitendinoso, bíceps femoral y glúteo, puesto que el nivel de activación de estos músculos aumentaba durante la ejecución del test.

Como puede verse, existen muchos trabajos que indican que el test "sit and reach" evalúa principalmente la capacidad de la musculatura isquiosural para ser estirada. Por lo tanto, parece acertado emplear este test con el fin de

conocer los valores y evolución de la extensibilidad isquiosural de los nadadores que están especializados en los diferentes estilos.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

- Comprobar si los valores absolutos de extensibilidad isquiosural y su evolución, están influenciados por el estilo de natación en el que están especializados los nadadores que han participado en este estudio (crol, espalda, braza y mariposa).

MATERIAL Y MÉTODOS

Características de la población estudiada

Los 36 nadadores de ambos sexos y de edades comprendidas entre los 13 y los 17 años que han participado en este estudio, suponen el universo de nadadores que entrena en un centro de tecnificación acuático español. Para ser seleccionado por dicho centro de entrenamiento, los deportistas deben poseer un alto nivel de natación y un gran potencial de evolución. Por lo tanto, el universo de población elegido para esta investigación es necesariamente pequeño. En consecuencia, los resultados de este estudio no son extrapolables a la población general.

Los nadadores que han participado en este estudio llevan entrenando muchos años en sus respectivos clubes, aunque sólo llevan uno en este centro de tecnificación porque ese es el tiempo de funcionamiento que tenía dicho centro en el momento de realizar la investigación.

La población que ha formado parte de este estudio, está especializada en los diferentes estilos de natación:

- 11 nadadores especializados en braza.
- 10 nadadores especializados en crol.
- 9 nadadores especializados en espalda.
- 6 nadadores especializados en mariposa.

Distribución de la muestra

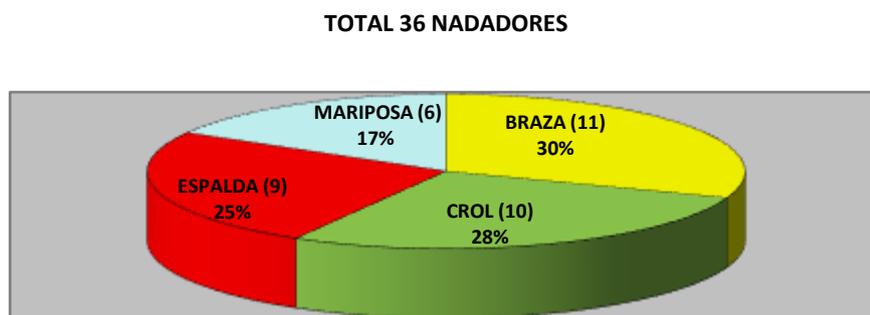


Gráfico 1. Nadadores agrupados por estilo de natación en el que están especializados.

Diseño del estudio

En esta investigación se ha evaluado la flexibilidad lineal de la musculatura isquiosural con el test “sit and reach”, de un grupo de nadadores que entrena en un centro de tecnificación. Esta población ha sido dividida en cuatro grupos, dependiendo del estilo de natación en el que están especializados (crol, mariposa, espalda y braza)

La metodología empleada es de tipo experimental, observacional, no intervencionista.

En lo referente a las normas éticas, se ha mantenido el anonimato de los participantes del estudio y del centro de tecnificación acuático. Al mismo tiempo, se solicitaron los permisos y autorizaciones oportunas para la realización de las mediciones. Dichas mediciones se han realizado siempre públicamente y en compañía de los responsables de los grupos (entrenadores), teniendo en cuenta que no se ha utilizado ningún método invasivo o lesivo, que pudiera afectar a los participantes, ya que el método de medición empleado en este trabajo, es una herramienta habitual de evaluación en el ámbito de la actividad física. Se señala que se han respetado todas las normas éticas de investigación, tanto nacionales como internacionales y que en ningún caso, se han invadido los límites de la privacidad y el respeto a las personas.

En este estudio, se ha aplicado un test inicial y nueve meses más tarde, un test final a todos los nadadores del centro de tecnificación. Las fechas y horarios en las que se aplicaron los test, fueron programadas con la intención de alterar lo menos posible la dinámica de trabajo de los deportistas. Se realizó el test inicial a primeros de octubre y un test final a últimos de mayo. De este modo, transcurre un tiempo suficientemente amplio como para que se produzcan adaptaciones fisiológicas generadas por el entrenamiento en los deportistas.

Los test de flexibilidad se realizaron a primera hora del día, justo antes de comenzar los entrenamientos, para no interrumpir la rutina habitual de los nadadores y para que los resultados de los test de flexibilidad, no se vieran

condicionados por los efectos a corto plazo que estos entrenamientos previos pudiesen provocar.

Para evitar la influencia de la temperatura ambiental sobre los resultados del test de flexibilidad, el test inicial y el test final fueron realizados en un gimnasio climatizado del centro de tecnificación. Por lo tanto, la temperatura ambiental fue la misma en ambas mediciones.

Todas estas medidas se han realizado con la intención igualar las condiciones en las que los nadadores fueron evaluados en los dos test que se realizaron, porque se sabe que la temperatura ambiente, la hora del día o la actividad que se ha realizado inmediatamente antes del realizar el test, son factores que pueden condicionar los resultados obtenidos en las pruebas de flexibilidad (Generelo & Tierz, 1995; Ibañez & Torrebadella, 1993; Mora, 1989).

También se ha establecido un protocolo de medición basado en el propuesto por George y cols., 1996 (George, Garth, & Vehrs, 1996) y Eurofit (Consejo Superior de Deportes, 1992). A este protocolo se le ha añadido un calentamiento previo a la ejecución del test, para disminuir el riesgo de lesión y buscar el mejor resultado (Alter, 2000).

El calentamiento que realizaron todos los nadadores antes de la ejecución de los test, se ha basado en el propuesto por Sanz (Sanz, 2002, 2003):

1. Desde la posición de pie, se realiza una flexión de tronco intentando llegar con los dedos de las manos al suelo, pero sin flexionar las rodillas. (Se realizan 5 repeticiones del ejercicio, manteniendo durante 10 segundos la posición de máxima flexión de tronco).
2. Se realiza el ejercicio anterior, pero en este caso debemos cruzar una pierna por delante de la otra manteniendo la rodilla de la pierna atrasada sin flexionar. (Se realizan 5 repeticiones del ejercicio con cada pierna, manteniendo durante 10 segundos la posición de máxima flexión de tronco).
3. Desde la posición de sentados con las rodillas estiradas y con los tobillos juntos, se realiza la flexión de tronco intentando llegar a los dedos de los pies con los dedos de la mano, si este objetivo se consigue con facilidad, entonces se deberá llegar a los dedos de los pies con los nudillos o con las muñecas. (Se realizan 5 repeticiones del ejercicio, manteniendo durante 10 segundos la posición de máxima flexión de tronco).

Posteriormente se procedió a la realización del test, basándose en las indicaciones de George y cols. (George et al., 1996) y Eurofit (Consejo Superior de Deportes, 1992):

1. Realizar el calentamiento indicado anteriormente.

2. Quitarse los zapatos y adoptar una posición de sentado sobre el suelo. Extender las piernas rectas delante de nosotros y ejercer presión con la planta de los pies contra la caja de medición.
3. Poner una mano junto a la otra y extenderse hacia delante todo lo que se pueda, y espirar al estirarse.
4. Efectuar tres ensayos manteniendo la parte posterior de las piernas firmemente sobre el suelo mientras se hace el estiramiento. No rebotar; realizar el estiramiento con lentitud y calma.
5. Realizar tres intentos y seleccionar el mejor de los tres ensayos. Vigilar que los pies están apoyados en el cajón y que las rodillas no se flexionan.

Puesto que esta investigación no es intervencionista, se ha decidido dar a conocer el tipo de entrenamiento que habitualmente realizan los nadadores. Para ello se decidió entrevistar a los entrenadores del centro mediante una entrevista de tipo abierto. Los datos facilitados por los entrenadores, se resumen en la siguiente tabla:

ASPECTO A DESARROLLAR DEL ENTRENAMIENTO	NADADORES DEL CENTRO DE TECNIFICACIÓN ACUÁTICO
Volumen	<ul style="list-style-type: none"> • De 25 a 30 horas semanales. Los nadadores realizan entre 45 (velocistas) y 85 (fondistas) kilómetros semanales.
Intensidad	<ul style="list-style-type: none"> • Alta.
Densidad	<ul style="list-style-type: none"> • De nueve a doce sesiones semanales.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora del rendimiento. <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia específica, dependiendo de la distancia en la que se compite (de 50 a 1500 metros). • Velocidad. • Fuerza. • Flexibilidad específica (hombros tobillos).
Entrenamiento de la flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • El entrenamiento es dirigido y se centra en la siguientes articulaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Hombros. • Tobillos.

Tabla 1. Información relativa a los entrenamientos de los nadadores.

RESULTADOS

En este estudio no se ha separado la muestra en función del sexo porque después del estudio estadístico, no se han encontrado diferencias significativas al 95% en los valores absolutos de flexibilidad del test inicial ($p=0,069$), ni final ($p=0,441$). Además, tampoco se encontraron diferencias significativas al 95% en la evolución de la flexibilidad según el sexo ($p=0,099$). Por lo tanto, la muestra se ha dividido en cuatro grupos de nadadores, uno por cada estilo de natación (crol, espalda, mariposa y braza).

Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos									
	Estilo de natación	N	Media cm	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
TEST INICIAL	Braza	11	31,4	6,1	1,8	27,2	35,5	20,1	41,8
	Crol	10	31,2	6,2	1,9	26,8	35,7	23,7	40,1
	Espalda	9	27,5	8,6	2,8	20,9	34,1	15,8	40,0
	Mariposa	6	35,3	7,4	3	27,5	43,1	27,7	45,7
	Total	36	31,0	7,2	1,2	28,6	33,5	15,8	45,7
TEST FINAL	Braza	11	30,6	6,5	1,9	26,2	35,0	21	41
	Crol	10	30,2	7,3	2,3	25,0	35,4	19	40
	Espalda	9	26,9	7,1	2,4	21,3	32,4	18	38
	Mariposa	6	34,8	8,9	3,6	25,4	44,1	27	47
	Total	36	30,2	7,4	1,2	27,7	32,8	18	47
EVOLUCIÓN DE LA FLEXIBILIDAD	Braza	11	-0,7	1,5	0,4	-1,7	0,2	-3,8	1,8
	Crol	10	-1,0	2,6	0,8	-2,9	0,8	-6,1	2,0
	Espalda	9	-0,6	2,8	0,9	-2,8	1,6	-5,0	3,4
	Mariposa	6	-0,5	1,9	0,7	-2,5	1,4	-3,0	1,6
	Total	36	-0,7	2,2	0,3	-1,5	0,0	-6,1	3,4

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la Influencia del estilo de natación sobre la flexibilidad en el test inicial, test final y sobre su evolución.

Influencia del estilo de natación sobre la flexibilidad en el test inicial.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TEST INICIAL	Inter-grupos	226,5	3	75,5	1,516	0,229
	Intra-grupos	1594,2	32	49,8		
	Total	1820,8	35			

Tabla 3. Análisis de la varianza de la influencia del estilo de natación sobre la flexibilidad en el test inicial.

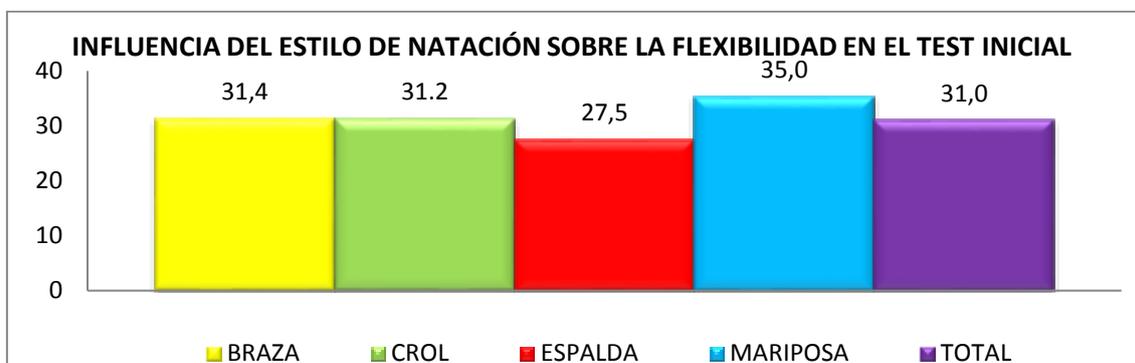


Gráfico 2. Influencia del estilo de natación sobre la flexibilidad en el test inicial.

Influencia del estilo de natación sobre la flexibilidad en el test final

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TEST FINAL	Inter-grupos	227,1	3	75,7	1,410	0,258
	Intra-grupos	1718,4	32	53,7		
	Total	1945,6	35			

Tabla 4. Análisis de la varianza de la influencia del estilo de natación sobre la flexibilidad en el test final.



Gráfico 3. Influencia del estilo de natación sobre la flexibilidad en el test final.

Influencia del estilo de natación sobre la evolución de la flexibilidad

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EVOLUCIÓN DE LA FLEXIBILIDAD	Inter-grupos	1,3	3	0,4	0,083	0,969
	Intra-grupos	169,2	32	5,2		
	Total	170,5	35			

Tabla 5. Análisis de la varianza de la evolución de la influencia del estilo de nado sobre la evolución de la flexibilidad.

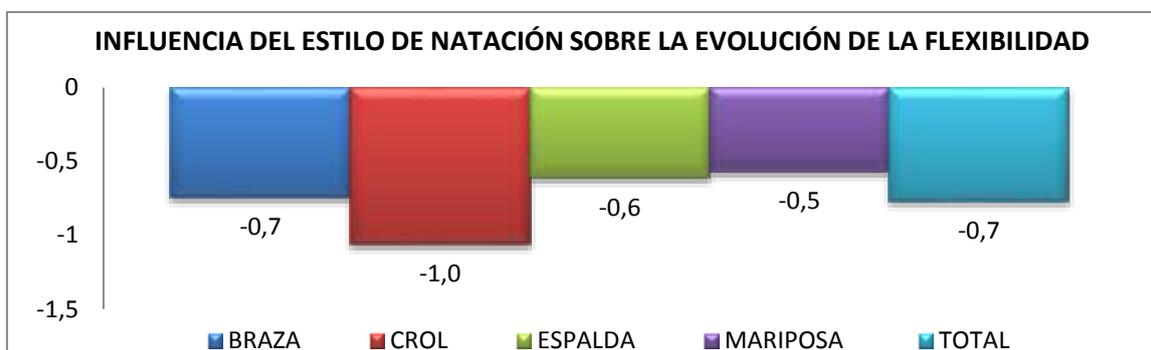


Gráfico 4. Influencia del estilo de natación sobre la evolución de la flexibilidad.

DISCUSIÓN

En el test inicial, el estilo de natación en el que están especializados los nadadores, no influye significativamente al 95% ($p=0,229$) en la flexibilidad evaluada con el test "sit and reach".

En el test final, el estilo de natación en el que están especializados los nadadores, no influye significativamente al 95% ($p=0,258$) en la flexibilidad evaluada con el test “sit and reach”.

El estilo de natación en el que están especializados los nadadores, no influye significativamente al 95% ($p=0,969$) en la evolución de la flexibilidad evaluada con el test “sit and reach”.

Aunque estos resultados podrían resultar inesperados, es necesario aclarar que con independencia de estilo en el que se especializa el nadador, el crol suele ser el estilo más empleado para realizar la mayor parte del volumen de entrenamiento. Habitualmente el crol se utiliza para buena parte del calentamiento, trabajo aeróbico y vuelta a la calma. En cambio, cuando se debe entrenar específicamente para la competición, los nadadores nadan la mayor parte del entrenamiento al estilo en el que están especializados.

El predominio del estilo crol en los entrenamientos frente a los demás estilos, se debe a que las distancias oficiales de competición en espalda, mariposa y braza son 50, 100 y 200 metros. Por lo tanto, los deportistas que compiten en pruebas de braza, espalda o mariposa, son especialistas en pruebas rápidas y/o anaeróbico lácticas, ya que el tiempo que emplean los buenos nadadores para recorrer estas distancias, es inferior al medio minuto para las pruebas más cortas y poco más de dos minutos para las pruebas de 200 metros. En este sentido, los entrenadores del centro de tecnificación informaron que no es adecuado realizar el trabajo de baja intensidad al estilo de competición, porque el nadador puede perder velocidad frecuencial y gestual. Por lo tanto, los nadadores especializados en braza, espalda o mariposa, suelen nadar a estos estilos, cuando la intensidad requerida es alta y las distancias son relativamente cortas o similares a las que realizarán en la competición. En cambio, el acondicionamiento físico general se suele realizar a crol.

Por otro lado, el estilo de natación empleado por el nadador condiciona enormemente la velocidad de desplazamiento, siendo la braza el estilo más lento y el crol el más rápido. Esta indiscutible realidad, dificulta que los nadadores que comparten calle de entrenamiento, puedan nadar a estilos diferentes. Motivo por el que los clubes modestos, que no disponen de muchas calles o espacio para entrenar, naden habitualmente a crol la mayor parte del entrenamiento.

En definitiva, sólo cuando se realiza un trabajo específico y de alta calidad e intensidad, se hace nadar a los especialistas de braza, espalda y mariposa a sus respectivos estilos.

A la hora de interpretar los resultados, debe considerarse el alto nivel técnico de los participantes de este estudio. Se recuerda que la población seleccionada posee un alto nivel de destreza, de lo contrario, no habrían sido elegidos para entrenar en este centro. Por ello, es posible que nadar correctamente a estos estilos provoque unos efectos sobre la extensibilidad

isquiosural y su evolución, diferentes a los que se producirían en un nadador que dispusiera de un nivel técnico más modesto.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, los motivos por los que en este estudio, el estilo de natación no influye significativamente en la evolución de la extensibilidad isquiosural, podrían deberse a tres razones o a una combinación de ellas:

- El tipo de entrenamiento que realizan los nadadores dependiendo del estilo en el que están especializados, no es un factor que condicione la evolución de la extensibilidad isquiosural.
- En la práctica, el porcentaje de entrenamiento específico que realmente se dedica a un estilo concreto distinto del crol, no supone una carga de trabajo suficientemente importante, como para que se produzcan efectos diferentes en la evolución de la extensibilidad isquiosural.
- Cuando el nivel técnico del nadador es elevado, el estilo de natación en el que se especializa, no influye de forma significativa sobre la evolución de la extensibilidad isquiosural.

En conclusión, los resultados de este estudio indican que la extensibilidad isquiosural no está condicionada por el estilo de natación en el que están especializados los nadadores que han participado en esta investigación. No obstante, sería recomendable realizar más investigaciones que aporten más información sobre este escasamente estudiado tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alter, M. J. (2000). *Los estiramientos, Bases científicas y desarrollo de ejercicios*. Barcelona: Paidotribo.
- Anderson, R. (2007). *Estirándose*. Barcelona: Novagráfic.
- Arregui, J. A. (2006). *El crecimiento físico en la adolescencia y su influencia en la flexibilidad y su medición (tesis doctoral no publicada)*. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Bompá, O. (2005). *Entrenamiento para jóvenes deportistas*. Barcelona: Hispanoeuropea.
- Cancela, J. M., Pariente, S., Camiña, F., & Lorenzo, R. (2008). *Tratado de natación del perfeccionamiento al alto rendimiento*. Badalona: Paidotribo.
- Carrasco, M., Sanz-Arribas, I., Martínez-de-Haro, V., Cid-Yagüe, L., & Martínez-González-Moro, I. (2013). ¿El test "sit and reach" mide la flexibilidad? Un estudio de casos / Does the "sit and reach" test measures flexibility? A case study. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(52), 749-770.
- Consejo Superior de Deportes. (1992). *Eurofit*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Cornbleet, S. L., & Woolsey, N. B. (1996). Assessment of Hamstring Muscle Length in School-aged Children Using the Sit-and-Reach Test and the Inclinator Measure of Hip Joint Angle *Physical Therapy*, 76(B), 850-855.

- Costill, D. L., Maglischo, E. W., & Richardson, A. B. (1992). *Natación, aspectos biológicos y mecánicos. Técnica y entrenamiento. Test. Controles y aspectos médicos*. España: Hispano Europea.
- Counsilman, J. (1980). *Natación competitiva entrenamiento técnico y táctico*. Barcelona: Hispano Europea.
- Delgado, M., & Tercedor, P. (2002). *Estrategias de intervención en educación para la salud desde la educación física*. Zaragoza: Inde.
- Einsingbach, T., & Wessinghage, T. (1998). *Gimnasia correctiva postural*. Barcelona Paidotribo
- Ferrell, M. C. (1999). The spine in swimming. / La colonne vertebrale en natation. *Clinics in Sports Medicine*, 18(2), 389-393.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70153-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70153-8)
- Generelo, E., & Tierz, P. (1995). *Cualidades Físicas I (Resistencia y flexibilidad)* Zaragoza: Imagen y Deporte.
- George, J. D., Garth, F. A., & Vehrs, P. R. (1996). *Test y pruebas físicas*. Barcelona: Paidotribo.
- Getchel, M. (1982). *Condición física, como mantenerse en forma*. Mexico: Hispano Europea.
- Hagerman, P. (2002). Flexibility for swimming. *NSCA Performance Training*, 1(7), 12-16.
- Heyward, V. H. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Madrid: Panamericana.
- Ibañez, A., & Torrebadella, J. (1993). *1004 ejercicios de flexibilidad* Barcelona: Paidotribo.
- Jackson, A. W., & Baker, A. A. (1986). The relationship of the sit and reach test criterion measures of hamstring and back flexibility in young females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 57(3), 183-186.
<http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1986.10605395>
- Jackson, A. W., & Langford, N. J. (1989). The criterion-related of the Sit and Reach Test: Replication and extension of previous finding. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60(4), 384-387.
<http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1989.10607468>
- Juba, K. (2003). *Manual de entrenamiento de natación*. España: Tudor.
- Kaneoka, K., Shimizu, K., Hangai, M., Okuwaki, T., Mamizuka, N., Sakane, M., & Ochiai, N. (2007). Lumbar Intervertebral Disk Degeneration in Elite Competitive Swimmers A Case Control Study. *American Journal of Sports Medicine*, 35(8), 1341-1345. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546507300259>
- Koebel, C. I., Swank, A. M., & Shelburne, L. (1992). Fitness testing in children: a comparison between PCPFS and AAHPERD standards. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6(2), 107-114.
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-199205000-00008>
[http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287\(1992\)006<0107:fticac>2.3.co;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287(1992)006<0107:fticac>2.3.co;2)
- Lewin, G. (1983). *Natación*. Madrid: Grefol.
- Liemohn, W., Sharpe, G. J., & Wasserman, J. F. (1994). Criterion related validity of the sit-and-reach test. *Journal of Strength and Conditioning Research*(8), 91-94. [http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287\(1994\)008<0091:CRVOTS>2.3.CO;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287(1994)008<0091:CRVOTS>2.3.CO;2)
<http://dx.doi.org/10.1519/00124278-199405000-00006>

- Lorret, M., Benet, I., León, C., & Querol, E. (2001). *Natación y salud. Guía de ejercicios y sesiones*. Madrid: Gymnos.
- Maglischo, E. W. (2002). *Nadar más rápido*. Barcelona: Hispano Europea.
- Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Aagaard, P., Boesen, J., Johannsen, F., & Kjaer, M. (1997). Determinants of musculoskeletal flexibility: viscoelastic properties, cross-sectional area, EMG and stretch tolerance *Scand J Med Sci Sports*(7), 195-202. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.1997.tb00139.x>
- Marques, A. P., Vasconcelos, A. A. P., Cabral, C. M. N., & Sacco, I. C. N. (2009). Effect of frequency of static stretching on flexibility, hamstring tightness and electromyographic activity. *Braz J Med Biol Res*, 42(10), 949-953
- Mora, J. (1989). *Indicaciones y sugerencias para el desarrollo de la flexibilidad*. Cádiz: Diputación Provincial de Cádiz.
- Morales, P. (2007). Técnica de la mariposa. In D. Hannula, Thornton, N. (Ed.), *entrenamiento óptimo en natación*. Barcelona: Hispano Europea.
- Navarro, F., Arellano, R., Carnero, C., & Gosálvez, M. (1990). *Natación*. España: Comité Olímpico Español.
- Nyska, M., Constantini, N., Cale-Benzoor, M., Back, Z., Kahn, G., & Mann, G. (2000). Spondylolysis as a cause of low back pain in swimmers. / La spondylolyse comme cause de douleur du bas du dos chez des nageurs. *International Journal Of Sports Medicine*, 21(5), 375-379. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2000-3780>
- Pastor, A. (1999). *Estudio del morfotipo sagital de la columna y extensibilidad de la musculatura isquiosural de jóvenes nadadores de élite españoles*. Universidad de Murcia, Murcia.
- Platonov, V. N., & Fessenko, S. L. (1994). *Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadores del mundo* (Vol. I). Barcelona: paidotribo.
- Rial, T., & Camilo, L. (2010). La flexibilidad en nadadores de categoría G-2. *Revista Digital de Educación Física*, 15(143).
- Rodríguez, P., & Santonja, F. (2000). Los estiramientos en la práctica físiodeportiva. *Revista Española e Iberoamericana de Medicina de la Educación Física y el Deporte*, 9(4), 191-205.
- Rodríguez, P. L., Santonja, F., López-Miñarro, P. A., Sáinz de Baranda, P., & Yuste, J. L. (2008). Effects of physical education stretching programme on sit-and-reach score in schoolchildren. *Science & Sport*(23), 170-175. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2007.12.013>
- Sanz, I. (2002). Natación y flexibilidad. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2(6).
- Sanz, I. (2003). *Efectos del entrenamiento de la natación sobre la flexibilidad*. Madrid: Cdeporte Rediris.
- Sanz, I. (2011). *La especialización en natación, waterpolo, natación sincronizada y sus efectos sobre la flexibilidad (Tesis doctoral)*: Universidad Autónoma de Madrid.
- Simoneau, G. G. (1998). The impact of various anthropometric and flexibility measurements on the sit-and-reach test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12(4), 232-237. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-199811000-00005>
[http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287\(1998\)012<0232:TIOVAA>2.3.CO;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4287(1998)012<0232:TIOVAA>2.3.CO;2)

- Wells, K., & Dillon, E. (1952). The sit and reach, a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly*(23), 115-118.
<http://dx.doi.org/10.1080/10671188.1952.10761965>
- Wilke, K., & Madsen, O. (1990). *El entrenamiento del nadador juvenil*. Buenos Aires: Stadium.

Referencias totales / Total references: 45 (100%)

Referencias propias de la revista / Journal's own references: 2 (4,4%)

[Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte](#)- vol. X - número x - ISSN: 1577-0354