

EFFECTOS AGUDOS DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE ESTIRAMIENTO EN LA CAPACIDAD DE SALTO VERTICAL Y SPRINT EN FUTBOLISTAS UNIVERSITARIOS

¹Jerez-Mayorga, D., ²Contreras-Díaz, G., ³Campos-Jara, Ch. (djerezmayorga@gmail.com)

^{1,2}Carrera de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Sede Puerto Montt, Puerto Montt (Chile); ³Carrera de Kinesiología, UDA Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago (Chile).

Recibido: Diciembre 2012; Aceptado: Diciembre, 2013.

RESUMEN

OBJETIVO: El propósito de éste estudio fue valorar el efecto agudo de diferentes protocolos de estiramiento sobre la capacidad de salto vertical y sprint de 20 metros en Seleccionados de Futbol de la Universidad San Sebastián Sede Puerto Montt. **MÉTODOS:** Estudio Cuasi experimental. 24 futbolistas, se asignaron en 3 grupos: Estiramiento Dinámico (ED) (n=8), Estiramiento Estático (EE) (n=8) y No Estiramiento (NE) (n=8). Después de que cada grupo realizó su respectivo protocolo de estiramiento, se evaluó: Salto vertical y Sprint de 20 metros mediante plataforma de salto. **RESULTADOS:** Según ANOVA, existió una mejora significativa del salto vertical usando protocolos de ED por sobre protocolos de EE y NE en; Tiempo de Vuelo (p=0,046) y velocidad de despegue (p=0,045) tras el ED por sobre el EE y altura (p=0,049) tras el ED por sobre el EE. Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas entre los sprint tras los distintos protocolos de estiramiento (p=0,006), el NE aumento la velocidad de carrera expresado en un menor tiempo de recorrido (2,58 s), con respecto al ED (2,99 s) y EE (3,23 s). **CONCLUSIÓN:** El efecto agudo del ED es más efectivo en la capacidad de salto vertical que el protocolo de EE y NE, pero los resultados arrojados tras el sprint, plantean que el NE es incluso mejor que realizar un protocolo de ED o EE. **PALABRAS CLAVE:** estiramiento dinámico; estiramiento estático; salto vertical; sprint; futbol.

ABSTRACT

OBJECTIVE: The purpose of this study was to assess the acute effects of different stretching protocols on the ability of vertical jump and sprint 20 meters in a selected soccer team from the University San Sebastian in the city of Puerto Montt. **METHODS:** Quasi-experimental study. 24 selected soccer players were assigned into three groups: Dynamic Stretch (DS) (n = 8), Static Stretching (SS) (n = 8) and no stretch (NS) (n = 8). After each group performed their respective stretching protocol, the following criteria were evaluated: Vertical jump and sprint 20 meters by jumping platform. **RESULTS:** According to ANOVA, a significant improvement in vertical jumping using protocols DS above protocols in SS and NS; in Flight time (p = 0.046) and takeoff speed (p = 0.045) after the DS for about SS height (p = 0.049) after the DS on the SS. Kruskal-Wallis test indicated significant differences between the various protocols sprint after stretching (p= 0,006), the NS increase running speed expressed in less travel time (2.58 sec) with respect to DS (2,99 sec) and SS (3.23 sec). **CONCLUSION:** The acute effect of DS is more effective in the vertical jumping ability than the protocol of SS and NS, but the results obtained after the sprint, indicates that NS is even a better protocol to use than DS or SS. **KEYWORDS:** dynamic stretching; static stretching; vertical jump; sprint; soccer.

INTRODUCCIÓN

Los especialistas de la salud en general están conscientes de las cuestiones relacionadas con el estiramiento y las lesiones, muchos de ellos, también recomiendan el estiramiento para mejorar el performance deportivo. Si el estiramiento disminuye la rigidez muscular (a través de cambios pasivos en las propiedades visco elásticas), se requiere menos energía para movilizar las extremidades, tanto la fuerza y velocidad de contracción se pueden incrementar. Alternativamente, la reducción de la rigidez puede disminuir el almacenamiento de energía reactiva, lo que llevaría a una mayor energía. Si el rendimiento se mejora, la cuestión del aumento del riesgo de lesión puede ser discutible para algunos autores. (Bazett-Jones et al., 2008). Marek (2005) menciona que: el estiramiento se utiliza comúnmente como una técnica para la prevención de lesiones en el ámbito clínico. Para Higgs (2009) la flexibilidad es ampliamente aceptada como un componente importante de la salud. Fasen (2009) sugiere que la flexibilidad puede ser alcanzado por una variedad de técnicas de estiramientos, sin embargo, poco se ha realizado e investigado sobre el método más eficaz.

Los estiramientos han sido ampliamente utilizados en el calentamiento, previo a una actividad de mayor intensidad, generalmente se ha considerado que estos diferentes protocolos de estiramientos, estáticos, dinámicos o el estiramiento de facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF) ayudarían al aumento del rendimiento deportivo y a la disminución de lesiones, estudios publicados recientemente han demostrado que la utilización de estos diversos protocolos de estiramientos podrían no cumplir estos objetivos. (Babault et al., 2009). El Estiramiento antes del ejercicio ha sido ampliamente estudiado, reduciendo el rendimiento en tareas que requieren máxima o submáximo de la fuerza o la torsión. (Hayes and Walker, 2007). Knudson (2004) menciona que el estiramiento antes de actividad física vigorosa ha demostrado que produce una disminución del rendimiento de la fuerza muscular, pero se sabe poco sobre el efecto del estiramiento en la rapidez y la precisión de movimientos. Faigenbaum (2006b) plantea que no se han encontrado evidencia sustancial para apoyar el uso de estiramientos estáticos para mejorar el rendimiento”.

Por su parte Brandenburg (2006) plantea que: “El estiramiento estático afecta gravemente el rendimiento muscular”. Los resultados de las investigación anteriores han manifestado que el estiramiento estático puede reducir el funcionamiento muscular y que el estiramiento dinámico puede mejorar el desempeño muscular (Hough et al., 2009). Para algunos autores la utilización de estiramientos estáticos se debiera evitar si posteriormente se van a realizar actividades de tipo dinámica como es la práctica del golf (Gergley, 2009). La persona que se va a someter a un entrenamiento de la flexibilidad tiene determinada morfológicamente y genéticamente, ciertos niveles de flexibilidad. Las personas con niveles de flexibilidad bajo, presentan niveles de rango articular también bajos. (Warpeha, 2006).

En el rendimiento deportivo dependiendo de la especialidad, cada deportista debe tener ciertos niveles de rango articular óptimos para la realización de cualquier gesto motriz específico de su disciplina. En un estudio realizado en estudiantes universitarios se evaluó la capacidad de salto vertical precedida de 3 diferentes protocolos de estiramiento, los estudiantes fueron sometidos a 10 minutos de estiramiento estático, 10 minutos de estiramiento balístico y de 10 minutos de PNF. Los resultados demostraron que hubo una diferencia significativa en la altura de saltos después de estiramientos estáticos y PNF a diferencia de los estiramientos balísticos. En consecuencia, los estiramientos estáticos y PNF no deben realizarse antes de un movimiento explosivo. (Bradley et al., 2007). A diferencia del resultado del estudio anterior, según Alpkaya (2007), los estiramientos estáticos no tienen efectos positivos ni negativos sobre el tiempo de reacción y fuerza explosiva.

Según Cornwell (2001) Parece que el rendimiento antes de los ejercicios de estiramiento podrían afectar negativamente las habilidades que requieren una gran potencia, además de los que se basan simplemente en maximizar la fuerza máxima. Además, es posible que este efecto negativo es comparable en materia de competencias que se aprovechan del fenómeno de estiramiento-acortamiento y las que no.

Durante la realización de sprint repetidos y cambios de dirección, la investigación realizada por Beckett (2009), fue la de someter a 12 deportistas de sexo masculino, de deportes de conjunto, a estiramientos estáticos durante la pausa de 4 minutos, entre 3 repeticiones de sprints y cambios de dirección en 100° a máxima velocidad. Los resultados de su investigación, suponen que la utilización de estiramientos estáticos entre los periodos de pausa de 4 minutos influyen en el desmedro del rendimiento en la capacidad de sprints, pero en menor medida en la realización de cambios de dirección ($P < 0,05$). Nelson (2005a), menciona que el estiramiento podría afectar negativamente el rendimiento de ejercicios de alta potencia a corto plazo.

En cuanto a la utilización de facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF) como protocolo de estiramiento, analizando posteriormente su incidencia en el salto vertical. Church (2001) encontró que la utilización de este tipo de estiramiento durante la realización de un calentamiento en una muestra de 40 mujeres, podría ser perjudicial en el rendimiento de salto vertical, a comparación de los otros dos protocolos de estiramiento que eran calentamiento general y calentamiento general más estiramientos estáticos. Por su parte Higgs (2009) recomienda la realización de 3 ciclos de PNF para obtener mejoras en la flexibilidad con una frecuencia de 3 días a la semana sin producir alteraciones en la fuerza muscular isocinetica.

Hayes (2007), analizó los efectos de diferentes protocolos de estiramiento en la realización de ejercicio aeróbico de baja intensidad y en la economía de carrera, encontrando que la realización de estiramientos no tiene ningún impacto sobre este tipo de ejercicio. La duración de los estiramientos estáticos puede influir en el desempeño del equilibrio dinámico, es así como protocolos de estiramiento de 45 segundos y 15 segundos no alteran el equilibrio dinámico y la inestabilidad postural. (Costa et al., 2009).

Por su parte Egan (2006), sugiere que los deportistas entrenados pueden ser menos susceptibles a la pérdida de fuerza inducido por la realización de estiramientos estáticos. En un estudio realizado con sesenta niños (edad media 11,3 + / - 0,7 años), Faigenbaum (2005), evaluó los efectos de diferentes protocolos de calentamiento en la performance. Los resultados de este estudio determinaron que la realización de estiramientos estáticos, disminuyó el rendimiento en salto vertical a comparación de la realización de ejercicios dinámicos y 10 minutos de ejercicio dinámico mas 3 saltos de caída de 15 cms. Además evaluó el salto largo el cual fue inferior tras la realización de estiramientos estáticos comparado con el otro protocolo que era la realización de estiramientos dinámicos ($p < 0,05$).

En atletas jóvenes la realización de estiramientos dinámicos previo a la realización de ejercicios de potencia podrían ser más beneficios que la realización de estiramientos estáticos previo a la realización de ejercicio anaeróbico. (Faigenbaum et al., 2006a). En un estudio realizado con velocistas se llegó a la conclusión de que la realización de estiramientos estáticos en el calentamiento disminuía el rendimiento en una prueba de velocidad de 50 metros (Fletcher and Anness, 2007). Al comparar estiramientos dinámicos con estáticos en un calentamiento, los primeros influirían en un aumento del rendimiento en pruebas de velocidad de 20 metros a diferencia de los estáticos que arrojarían resultados negativos tras su realización (Fletcher & Jones, 2004). En un estudio realizado en atletas colegiales masculinos de la influencia de diferentes protocolos de calentamiento sobre la saltabilidad, Holt &

Lambourne (2008), encontraron que la utilización de estiramientos estáticos, disminuyó los efectos producidos por el calentamiento, por lo cual la saltabilidad disminuía.

Houg (2009), evaluó Los efectos de estiramiento dinámico y estático sobre el rendimiento en el salto vertical. Los resultados demostraron que estiramientos estáticos tiene una influencia negativa sobre el rendimiento del salto vertical, mientras que estiramientos dinámicos tiene un impacto positivo. Aumentado el rendimiento en el salto vertical después de estiramientos dinámicos puede ser atribuido a la potenciación postactivación, mientras que la reducción del rendimiento en el salto vertical después de estiramientos estáticos puede ser atribuible al daño neurológico y una alteración posible en las propiedades visco elásticas de la unidad de tendón muscular (MTU). Esta investigación proporciona alguna base fisiológica para la inclusión de estiramientos dinámicos y la exclusión de estiramientos estáticos en la preparación para actividades que requieren el uso de saltos.

En relación al tiempo de ejecución de los estiramientos. Knudson (2005) encontró disminuciones significativas en la fuerza de agarre isométrica en adultos jóvenes precedida por estiramiento estático, después de 20-40 segundos de estiramientos estáticos. En cuanto a la realización de acciones deportivas que requieran precisión, Knudson (2004), encontró que el estiramiento no tiene ningún efecto sobre el rendimiento en el servicio en tenistas. No hubo efectos a corto plazo de estiramientos en el calentamiento en el desempeño de servir en el tenis en jugadores adultos. No hubo diferencias significativas entre el estiramiento estático y no extender. Todos los resultados no se vieron afectados en el momento de la medida después de estirar. Los resultados indican que los estiramientos dinámicos se deben utilizar como parte de un calentamiento general en el campo de golf. (Moran et al., 2009).

Los ejercicios de estiramiento estáticos realizados de manera regular pueden mejorar en actividades de ejercicio específico. Es posible que las personas que no pueden participar en las actividades tradicionales de entrenamiento de fuerza pueda ser capaz de experimentar ganancias a través de estiramientos, que les permita una mejora en el desempeño durante el ejercicio. (Kokkonen et al., 2007). Los estiramientos no parece ser perjudicial para el rendimiento de ejercicios de alta velocidad cuando se incluyen en un calentamiento de los jugadores de fútbol profesional. Sin embargo, el estiramiento dinámico durante el calentamiento es más eficaz como preparación para el posterior rendimiento de ejercicios de alta velocidad. (Little and Williams, 2006).

Manoel (2008), investigó los efectos agudos de 3 tipos de estiramiento; estáticos, dinámicos, y facilitación neuromuscular propioceptivos (PNF), sobre el pico de potencia muscular en las mujeres. Los resultados sugieren que el estiramiento muscular dinámico agudo puede aumentar el poder a un mayor grado que los estiramientos estáticos y PNF. Estos hallazgos pueden tener implicaciones importantes para los atletas que participan en eventos que se basan en un alto nivel de energía muscular. Nelson (2005b), recomiendan que los ejercicios de estiramiento estáticos de un grupo de músculos sean evitados antes de cualquier ejercicio que requiere la resistencia de fuerza máxima del músculo. Tras el análisis de la literatura científica se observa que los estiramientos dinámicos presentan un efecto positivo en las diferentes pruebas de valoración (isocinéticas, capacidad de salto, pruebas funcionales), mientras que las rutinas de estiramientos estáticos presentan un efecto negativo provocando un descenso significativo del rendimiento en las pruebas isométricas (con volúmenes superiores a los 60-90 segundos por grupo muscular), isocinéticas (afectando a la máxima contracción voluntaria concéntrica), capacidad de salto (en el SJ y en el CMJ) y en las pruebas funcionales que valoran el sprint (Ayala 2011).

Considerando el grado de evidencia, se plantea como objetivo de investigación determinar los efectos agudos de los estiramientos dinámicos en relación al protocolo de estiramiento estático y no

estiramiento en la capacidad de salto vertical y sprint en Seleccionados de Futbol de la Universidad San Sebastián sede Puerto Montt.

MÉTODOS

El estudio corresponde a una investigación cuasi experimental en una población de 30 alumnos inscritos en la Selección De Futbol De La Universidad San Sebastián.

Sujetos

La muestra se obtuvo a través de un muestreo no probabilístico, de tipo grupo de voluntarios (n=24). (Tabla 1) que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión (Ser miembro activo de la selección de futbol de la Universidad San Sebastián, No presentar algún tipo de lesión física que le impida realizar las pruebas y firmen carta de consentimiento informado). El estudio fue desarrollado de acuerdo a la Declaración de Helsinki y aprobado por el comité de ética del Departamento de Ciencias de la Actividad Física de la Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

Tabla 1: Características de los sujetos en estudio.

Protocolos	Características	MEDIA \pm DE	MIN	MAX
Estiramiento Estático	Peso	72,75 \pm 13,12	57	99
	Edad	20,63 \pm 1,85	18	24
	Talla	174 \pm 9,54	163	193
Estiramiento Dinámico	Peso	65,88 \pm 18,39	23	80
	Edad	20 \pm 2,14	18	23
	Talla	173 \pm 4,5	168	180
No Estiramiento	Peso	72,25 \pm 6,27	59	78
	Edad	21,63 \pm 3,11	18	27
	Talla	170,75 \pm 5,44	159	176

Test realizados

Para la determinación de los efectos de los diferentes protocolos de estiramiento sobre la capacidad de salto vertical se utilizara el protocolo de Bosco sobre una plataforma de salto. Bosco (1994) en su test plantea 6 saltos. De los cuales para las evaluaciones utilizaremos 1: CMJ. Que será descrito a continuación.

Salto con contramovimiento

Se realiza partiendo el sujeto desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación se realiza un salto hacia arriba por medio de un ciclo de estiramiento-acortamiento, es decir, una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas. La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados y hay que evitar que el tronco efectúe una flexión con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores. Las piernas durante la fase de vuelo deben estar extendidas.

Sprint 20 metros

Partiendo desde una posición estacionara, de pie inmóvil, sin movimientos de balanceo consiste en recorrer 20 metros en el menor tiempo posible.

Para ambas evaluaciones se utilizaron 2 plataformas de salto marcas Axon Jump, conectadas entre sí para la posterior evaluación del sprint.

Intervención

Los sujetos serán sometidos a la correspondiente evaluación posterior a 2 días de ejercicio vigoroso y/o competencia deportiva, con el fin de evitar la fatiga al máximo, evaluando una vez a la semana a un grupo determinado.

Los sujetos realizaron 3 protocolos de estiramiento; Estiramiento Estático (EE), Estiramiento Dinámico (ED) y No Estiramiento (NE). Aparte de los protocolos de estiramiento cada grupo siguió el mismo protocolo de calentamiento el cual consiste en correr 6 minutos al 70% de su Frecuencia Cardiaca Máxima (FCM) y 4 minutos divididos en 15 segundo carrera de espaldas, 15 segundos cambios de direcciones esto se repitió por 2 veces y 3 Sprint de 10 metros . Terminado los 10 minutos de calentamiento se realizaron los protocolos de estiramiento para cada grupo en las semanas correspondientes. Terminado el protocolo de estiramiento los sujetos descansaran 2 minutos y serán sometidos a las evaluaciones de Salto vertical y sprint de 20 metros. Los grupos musculares estirados para los 2 tipos de protocolos corresponde a: flexores plantares, cuádriceps, extensores de cadera, flexores de cadera, isquiotibiales y aductores.

La mantención de los estiramientos corresponde a 20 segundos llegando al límite del ROM y este debe realizarse sin dolor, para el grupo PEE con 10 segundos de descanso entre cada ejercicio. Para el grupo ED la duración de los estiramientos corresponden a 40 segundos, al límite del ROM con 10 segundos de descanso entre cada ejercicio y 2 minutos de pausa previa a la realización de los test. El grupo de No Estiramiento realiza el calentamiento de 10 minutos anteriormente descrito, descanso 2 minutos y se evalúan las pruebas de sprint y salto contra movimiento. Se realizaran 2 evaluaciones para cada prueba, registrando el promedio de ambas evaluaciones.

Análisis Estadístico

La tabulación y posterior análisis de los datos recolectados tras la aplicación de los diferentes protocolos de estiramiento, fueron analizados y procesados en el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences 19.0) para Windows. Para el análisis estadístico se aplicarán los Tests de normalidad Shapiro-Wilk y de homogeneidad de varianzas Levene. El estudio de diferencias de medias, entre los diferentes protocolos de estiramiento, bajo el cumplimiento de los supuestos paramétricos se utilizará la prueba ANOVA y prueba de post-hoc de Bonferroni, en el caso del no cumplimiento de por lo menos uno de los supuestos paramétricos, se aplicará la prueba de diferencias de medianas Kruskal-Wallis. Todo será trabajado con un nivel de significación de 0,05.

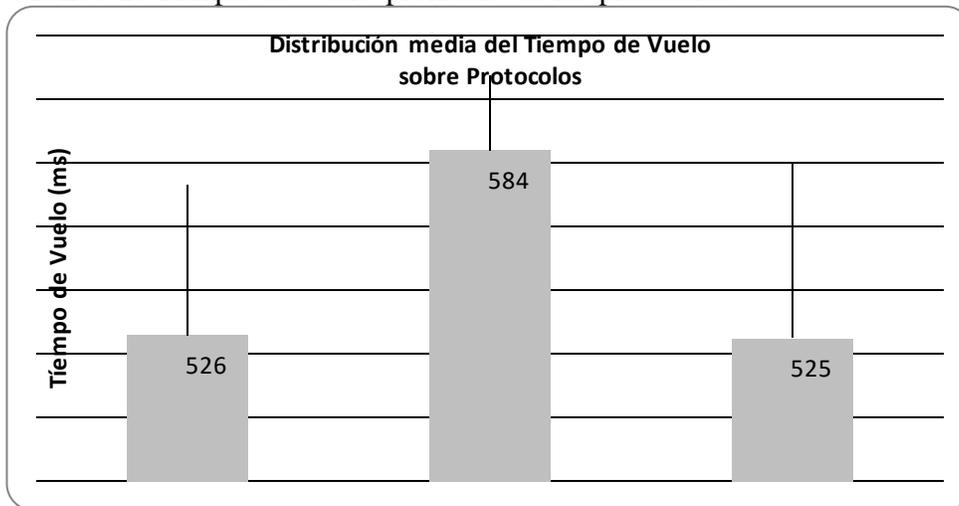
RESULTADOS

Tiempo de Vuelo

Tras el cumplimiento de los supuestos paramétricos normalidad y homocedasticidad, la prueba estadística ANOVA indicó que existen diferencias significativas en media entre los Tiempos de Vuelo promedio de los protocolos (valor- $p=0,020$).

El protocolo de Estiramiento Dinámico presenta un tiempo de vuelo promedio significativamente (valor-p=0,046) superior respecto del protocolo de Estiramiento Estático, de igual modo lo hace sobre el protocolo de No Estiramiento (valor-p=0,042). Por otro lado, el protocolo de Estiramiento Estático muestra un leve aumento no significativo (valor-p=1) en el tiempo de vuelo respecto del protocolo de No Estiramiento (Gráfico1).

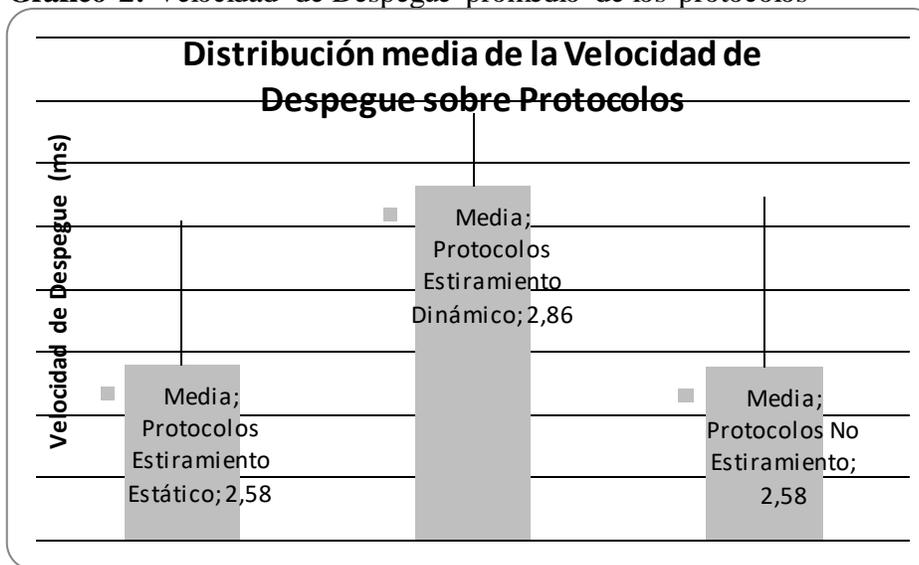
Gráfico 1: Tiempo de Vuelo promedio de los protocolos.



Velocidad de Despegue

El protocolo de Estiramiento Dinámico presenta una velocidad de despegue promedio significativamente (valor-p=0,045) superior respecto del protocolo de Estiramiento Estático, de igual modo lo hace sobre el protocolo de No Estiramiento (valor-p=0,043). Por otro lado, el protocolo de Estiramiento Estático tiene el mismo comportamiento en la Velocidad de Despegue que el protocolo de No Estiramiento (Gráfico 2).

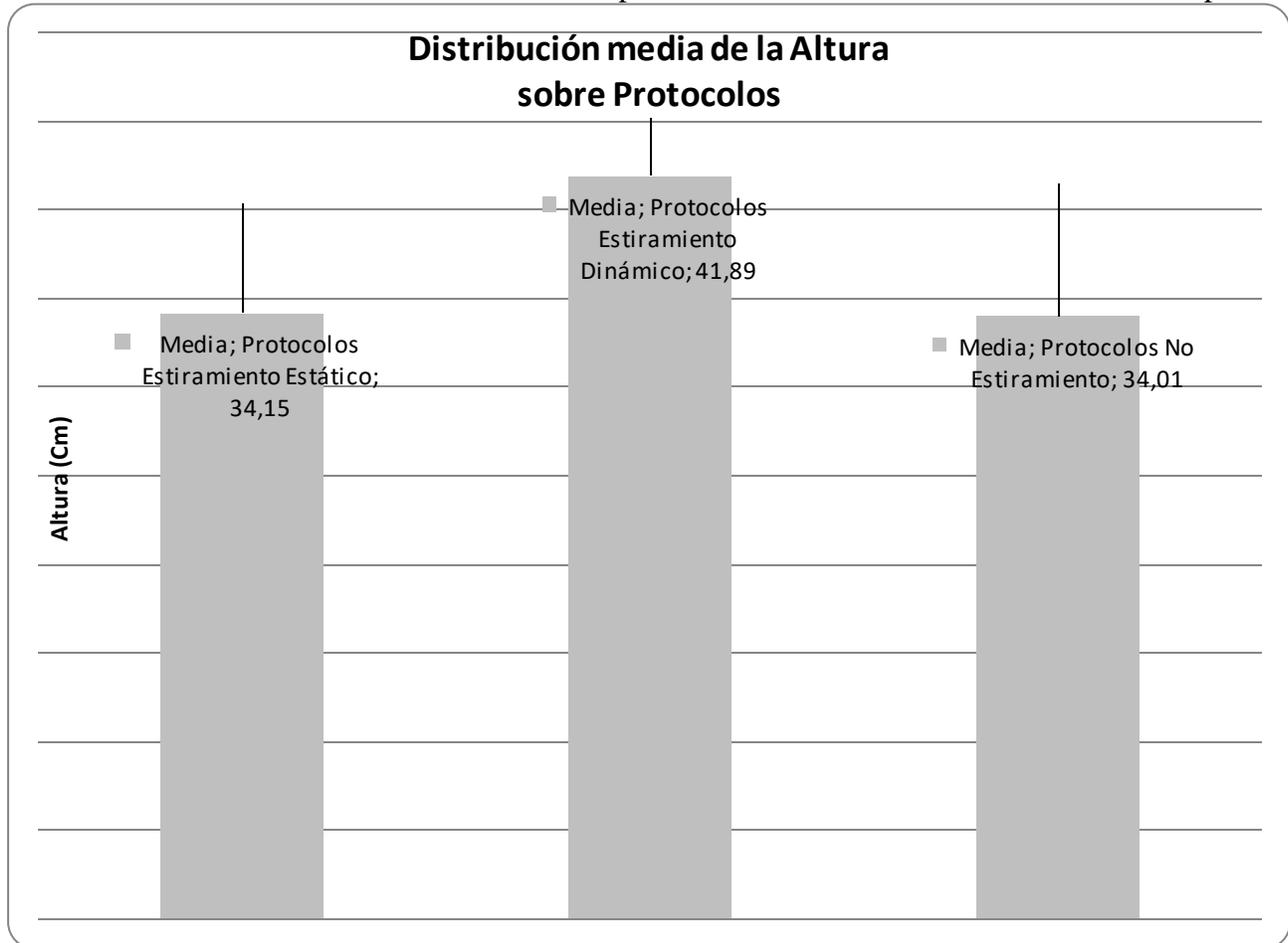
Gráfico 2: Velocidad de Despegue promedio de los protocolos



Altura

El protocolo de Estiramiento Dinámico presenta una altura promedio significativamente (valor- $p=0,049$) superior respecto del protocolo de Estiramiento Estático, de igual modo lo hace sobre el protocolo de No Estiramiento (valor- $p=0,045$). Por otro lado, el protocolo de Estiramiento Estático presenta un leve aumento, no significativo (valor- $p=1$), en la Altura que el protocolo de No Estiramiento (ver Gráfico 3).

Gráfico 3: Altura promedio de los protocolos

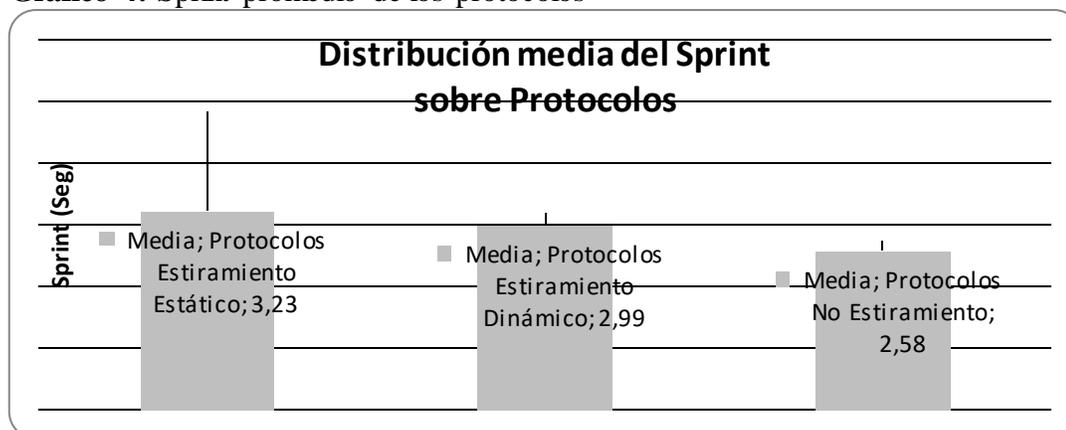


Sprint

Tras el no cumplimiento de los supuestos paramétricos normalidad y homocedasticidad, la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis indicó que existen diferencias significativas en mediana entre los diferentes Sprint promedios de los protocolos (valor- $p=0,006$).

La No utilización de estiramientos previo al sprint indujo en un aumento en la velocidad de carrera expresado en un menor tiempo de recorrido de los 20 metros (2,58 seg) a diferencia de los protocolos de estiramiento estático y dinámico que indujeron en un aumento del tiempo de carrera en 3,23 y 2,99 segundos respectivamente. (Gráfico 4).

Gráfico 4: Sprint promedio de los protocolos



DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue comparar los efectos de diferentes protocolos de estiramiento en la capacidad de salto vertical y sprint en futbolistas. Se plantea que existen diferencias estadísticamente significativas entre las variables analizadas, las cuales influyen directamente en el rendimiento y performance deportivo, es así como el protocolo de estiramiento dinámico presentó un mayor tiempo de vuelo, altura de salto y velocidad de despegue en comparación a los otros 2 protocolos de estiramiento en la evaluación del salto contra movimiento.

En cuanto a la interpretación de los resultados, podemos determinar que según la literatura va a influir el tiempo de mantención de los estiramientos, es así como en nuestro estudio los estiramientos estáticos se mantuvieron por 20 segundos por grupo muscular, sumando un volumen total de 240 segundos provocando un descenso significativo ($p < 0,05$) en la altura de salto cuando es comparado con el protocolo de estiramiento dinámico, algunos autores plantean que volúmenes entre 90 a 3600 segundos por grupo muscular utilizando protocolos de estiramiento estático inducen descensos significativos del rendimiento en pruebas de fuerza (Bacurau, Monteiro, 2009) y a su vez descensos en la fuerza que varían entre 2 al 28 % (Marek et al 2005), (Avela 2004). Luego de la aplicación de la rutina de estiramiento estático con una duración de 20 segundos por grupo muscular, encontramos un descenso significativo en la altura de salto vertical alcanzada ($p < 0,05$) en comparación con otros estudios como los de Power et al (2004), donde evaluaron el efecto agudo de estiramientos estáticos con una duración de 135 segundos por grupo muscular, no encontrándose descensos en el rendimiento.

En relación a la otra variable analizada correspondiente al sprint, se encontró un aumento en el tiempo recorrido (disminución del rendimiento) tras la aplicación de un protocolo de estiramiento dinámico y estático, no así cuando no se realizó un protocolo de estiramiento previo, es decir la no utilización de estiramientos aumento el rendimiento en recorrer 20 metros desde una posición estática. Nelson et al. (2005) encontró que un protocolo de no-estiramiento produjo tiempos más rápidos de sprint en 30 metros en comparación con estiramiento estático. Vetter (2007) plantea que tras aplicar una rutina de estiramientos de 30 segundos por grupo muscular no observó un descenso en el rendimiento en el sprint de 30 metros. Por su parte Ayala (2010) encontró que la utilización de estiramientos estáticos con una carga de 2 repeticiones por 30 segundos por grupo muscular sobre el rendimiento en el sprint desde una posición estática y lanzado de 10 y 30 metros presento un efecto negativo sobre el rendimiento. Situación similar fue encontrada por Flecher y Jones (2004) donde el rendimiento disminuyo en una prueba de sprint de 20 metros tras una rutina de estiramiento estático, además la

utilización de un protocolo de estiramiento dinámico altero negativamente la performance con un descenso de 1,85% en el tiempo empleado en recorrer 20 metros.

Es importante considerar que un descenso en el rendimiento al recorrer 20 metros es más notorio al realizar una rutina de estiramiento estático ya que el tiempo recorrido fue notoriamente mayor (3,2 s). En cuanto a la muestra utilizada la evidencia es escasa, no encontrándose diferencias entre hombres y mujeres respondiendo de igual forma ante una carga aguda de estiramientos (Vetter 2007). Por su parte el tipo de población no afectaría en los resultados post intervención ya que influenciaría por igual a deportistas, sujetos físicamente activos y sedentarios. (Zakas et al 2006; Cramer 2007; Avela et al 2004).

Los mecanismos fisiológicos aún no están claros sobre las alteraciones en el rendimiento deportivo. En la actualidad, dos teorías que tratan de explicar la reducción del performance causada por el estiramiento estático antes del ejercicio. Se ha encontrado que el estiramiento estático reduce la rigidez de la unidad musculotendinosa (MTU). Esto puede alterar negativamente las relaciones longitud-tensión y de fuerza-velocidad, reduciendo así la tasa de producción de fuerza. La segunda teoría se relaciona con el sistema neurológico, El estiramiento estático disminuye el impulso neural, lo que puede conducir a una inhibición de la activación muscular. La investigación reciente ha demostrado que el estiramiento dinámico provoca un aumento en la actividad electromiográfica (EMG). Este aumento en la activación del músculo sugiere un efecto de "potenciación postactivación" (PAP). Este fenómeno podría estimular las contracciones musculares para ser más rápida y enérgicas. Los estiramientos dinámicos también pueden estar relacionados con un aumento de la temperatura corporal. Esto afectaría positivamente a la relaciones de fuerza-velocidad y longitud-tensión, aumentando la velocidad de conducción nerviosa y la actividad enzimática (Morris 2013).

CONCLUSIÓN

Posterior a las evaluaciones de salto vertical y sprint de 20 metros, producto de distintos protocolos de estiramientos en Seleccionados de Fútbol de la Universidad San Sebastián Sede Puerto Montt y al análisis de los resultados, se puede concluir lo siguiente; A) El ED presentó un mayor tiempo de vuelo (584 m/seg), con respecto al EE (526 m/seg) y NE (525 m/seg), encontrándose un valor promedio ($p < 0.05$) significativamente superior tras la aplicación de estiramientos dinámicos. B) El ED consiguió una mayor velocidad de despegue (2,86 m/seg), con respecto al protocolo de EE y NE (2,58 m/seg), encontrándose un valor promedio ($p < 0.05$) significativamente superior tras la aplicación de estiramientos dinámicos. C) El ED logró alcanzar una mayor altura (41,9 cm), con respecto al protocolo de EE (34,15 cm) y NE (34,01) encontrándose un valor promedio ($p < 0.05$) significativamente superior tras la aplicación de estiramientos dinámicos. El uso de NE previo a un sprint, resultó en un aumento de la velocidad de carrera, expresado en un menor tiempo de recorrido (2,58 seg) de 20 metros con respecto al protocolo de EE (3,23 seg) y ED (2,99 seg). Debido al no cumplimiento de los parámetros de normalidad y homocedasticidad, la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias significativas ($p = 0,006$) en mediana entre los distintos protocolos de estiramiento previo a un sprint de 20 metros. De acuerdo a los resultados obtenidos, es importante mencionar que el fútbol es un deporte donde el salto y el sprint cumplen un rol fundamental dentro del rendimiento deportivo, y el uso adecuado de protocolos de estiramientos pre-competitivos puede incluso condicionar un resultado, por ello es importante concluir que en base a la evidencia científica y a los resultados obtenidos en este estudio, los protocolos de estiramientos dinámicos e incluso el no estiramiento son recomendados previo al deporte, en nuestro caso, al fútbol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alpkaya, U., & Koceja, D. The effects of acute static stretching on reaction time and force. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(2), 147-150. 2007.
2. Ayala, F., Sainz de Baranda, P., Cejudo, A., & de Ste Croix, M. Efecto agudo del estiramiento sobre el rendimiento físico: el uso de los estiramientos en el calentamiento. 6(16), 27-36. 2011.
3. Avela, J., Finni, T., Liikavainio, T., Niemela, E. y Komi, P. Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after 1 h of repeated fast passive stretches. *Journal of Applied Physiologic* 96, 2325–2332. 2004.
4. Babault, N., Kouassi, B. Y., & Desbrosses, K. Acute effects of 15min static or contract-relax stretching modalities on plantar flexors neuromuscular properties. *J Sci Med Sport*. 2009.
5. Bacurau, R.F.P., Monteiro, G.A., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabral, L.F. y Aoki, M.S. Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *Journal Strength and Conditioning Research* 23(1), 304–308. 2009.
6. Bazett-Jones, D. M., Gibson, M. H., & McBride, J. M. Sprint and vertical jump performances are not affected by six weeks of static hamstring stretching. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 25-31. 2008.
7. Beckett, J. R. J., Schneiker, K. T., Wallman, K. E., Dawson, B. T., & Guelfi, K. J. Effects of Static Stretching on Repeated Sprint and Change of Direction Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 444-450. 2009.
8. Bradley, P. S., Olsen, P. D., & Portas, M. D. The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 223-226. 2007.
9. Brandenburg, J. P. Duration of stretch does not influence the degree of force loss following static stretching. *The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 46(4), 526-534. 2006.
10. Cornwell, A., Nelson, A. G., Heise, G. D., & Sidaway, B. Acute effects of passive muscle stretching on vertical jump performance. *Journal of Human Movement Studies*, 40(4), 307-324.2001.
11. Costa, P. B., Graves, B. S., Whitehurst, M., & Jacobs, P. L. The acute effects of different durations of static stretching on dynamic balance performance. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 23(1), 141-147. 2009.
12. Cramer, J.T., Beck, T.W., Housh, T.J., Massey, L.L., Marek, S.M., Danglemeier, S., Purkayastha, S., Culbertson, J.Y., Fitz, K. y Egan, A. Acute effects of static stretching on characteristics of the isokinetic angle–torque relationship, surface electromyography, and mechanomyography. *Journal of Sports Sciences* 25(6), 687-698. 2007.
13. Church, J. B., Wiggins, M. S., Moode, F. M., & Crist, R. Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 332-336. 2001.

14. Egan, A. D., Cramer, J. T., Massey, L. L., & Marek, S. M. Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I Women's Basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 778-782. 2006.
15. Faigenbaum, A. D., Bellucci, M., Bernieri, A., Bakker, B., & Hoorens, K. Acute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 376-381. 2005.
16. Faigenbaum, A. D., Kang, J., McFarland, J., Bloom, J. M., Magnatta, J., Ratamess, N. A., et al. Acute effects of different warm-up protocols on anaerobic performance in teenage athletes. *Pediatric Exercise Science*, 18(1), 64-75. 2006.
17. Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Schwerdtman, J. A., Ratamess, N. A., Kang, J., & Hoffman, J. R.. Dynamic warm-up protocols, with and without a weighted vest, and fitness performance in high school female athletes. *Journal of Athletic Training*, 41(4), 357-363. 2006.
18. Fasan, J. M., O'Connor, A. M., Schwartz, S. L., Watson, J. O., Plataras, C. T., Garvan, C. W., et al. A randomized controlled trial of hamstring stretching: comparison of four techniques. *J Strength Cond Res*, 23(2), 660-667. 2009.
19. Fletcher, I. M., & Anness, R. The acute effects of combined static and dynamic stretch protocols on fifty-meter sprint performance in track-and-field athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 784-787. 2007.
20. Fletcher, I. M., & Jones, B. The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 885-888. 2004.
21. Gergley, J. C. Acute effects of passive static stretching during warm-up on driver clubhead speed, distance, accuracy, and consistent ball contact in young male competitive golfers. *J Strength Cond Res*, 23(3), 863-867. 2009.
22. Hayes, P. R., & Walker, A. Pre-exercise stretching does not impact upon running economy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1227-1232. 2007.
23. Higgs, F., & Winter, S. L. The Effect of a Four-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Program on Isokinetic Torque Production. *J Strength Cond Res*. 2009.
24. Holt, B. W., & Lambourne, K. The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 226-229. 2008.
25. Hough, P. A., Ross, E. Z., & Howatson, G. Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *J Strength Cond Res*, 23(2), 507-512. 2009.
26. Knudson, D., & Noffal, G. Time course of stretch-induced isometric strength deficits. *European Journal of Applied Physiology*, 94(3), 348-351. 2005.

27. Knudson, D. V., Noffal, G. J., Bahamonde, R. E., Bauer, J. A., & Blackwell, J. R. Stretching has no effect on tennis serve performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 654-656. 2004.
28. Kokkonen, J., Nelson, A. G., Eldredge, C., & Winchester, J. B. Chronic static stretching improves exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1825-1831. 2007.
29. Little, T., & Williams, A. G. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 203-207. 2006.
30. Manoel, M. E., Harris-Love, M. O., Danoff, J. V., & Miller, T. A. Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 22(5), 1528-1534. 2008.
31. Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., et al. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 94-103. 2005.
32. Moran, K. A., McGrath, T., Marshall, B. M., & Wallace, E. S. Dynamic Stretching and Golf Swing Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 30(2), 113-118. 2009.
33. Morrin, N., & Redding, E. Acute Effects of Warm-up Stretch Protocols on Balance, Vertical Jump Height, and Range of Motion in Dancers. *Journal Of Dance Medicine & Science*, 17(1), 34-40. doi:10.12678/1089-313X.17.1.34.2013.
34. Nelson, A. G., Driscoll, N. M., Landin, D. K., Young, M. A., & Schexnayder, I. C. Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of Sports Sciences*, 23(5), 449 - 454. 2005.
35. Nelson, A. G., Kokkonen, J., & Arnall, D. A. Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 338-343. 2005.
36. Power, K., Behm, D., Cahill, F., Carroll, M. y Young, W. An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36(8), 1389–1396. 2004.
37. Vetter, R.E. Effects of six Warm-up protocols on sprint and jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(3), 819-823. 2007.
38. Warpeha, J M. Posibles Implicaciones del Estiramiento Excesivo sobre el Rendimiento Deportivo. *PubliCE Standard*. 2006.
39. Zakas, A., Doganis, G., Galazoulas, C. y Vamvakoudis, E. Effect of Acute Static Stretching Duration on Isokinetic Peak Torque in Pubescent Soccer Players. *Pediatric Exercise Science* 18, 252-261. 2006.