

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Número Publicado el 20 de junio de 2017

<http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.3.jun.746-768>
[URL:http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index](http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index)

Ciencias Médicas

Artículo Científico

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Assessment of sport performance in a continuous test of 10 km, in amateur racers in Madrid, between normohydration and hyperhydration

Teste de avaliação de desempenho atlético continua por 10 km, corredores amadores em Madrid, entre euidratação e Hiperidratação

Janet P. Emén-Sánchez ^I
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
janet.emens@ug.edu.ec

Ecuador E. Montenegro-Morán ^{III}
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
ecuador.montenegro@ug.edu.ec

Maritza A. Borja-Santillán ^{II}
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
maritza.borjas@ug.edu.ec

María G. Ruiz-Ortega ^{IV}
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
gisella.ruizo@ug.edu.ec

Recibido: 30 de enero de 2017 * **Corregido:** 20 de febrero de 2017 * **Aceptado:** 20 mayo de 2017

- ^{I.} Master Universitario en Nutrición Humana y Dietética Aplicada; Especialista en Medicina del Deporte; Medica; Profesora Titular Auxiliar de la Facultad de Ciencias Médicas; Escuela de Medicina; Universidad de Guayaquil.
- ^{II.} Magister en Emergencias Médicas; Magister en Gerencia de Salud para el Desarrollo Local; Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica en Salud; Diploma Superior en Desarrollo Local y Salud; Profesora de Segunda Enseñanza Especialización Lengua Inglesa y Lingüística; Licenciada en Ciencias de la Educación mención Lengua Inglesa y Lingüística; Medico; Profesora Titular Auxiliar de la Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Medicina, Universidad de Guayaquil.
- ^{III.} Magister en Gerencia en Salud para el Desarrollo Local; Especialista en Ginecología y Obstetricia; Diploma Superior de Cuarto Nivel en Desarrollo Local y Salud; Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica de Salud; Profesor de Segunda Enseñanza Especialización: Químico Biológicas; Doctor en Medicina y Cirugía; Doctor en Ciencias de la Educación Especialización Administración Educativa; Universidad de Guayaquil.
- ^{IV.} Magister en Atención Primaria y Clínica Infantil; Especialista en Cirugía Plástica Reconstructiva y Estética; Diploma Superior de Cuarto Nivel en Desarrollo Local y Salud; Magister en Gerencia en Salud para el Desarrollo Local; Doctor en Medicina y Cirugía; Universidad de Guayaquil.

Resumen

La hidratación es un factor importante en el rendimiento deportivo, por lo que, una correcta hidratación trae beneficios para la salud y mejoras en el rendimiento del deportista. El objetivo del estudio fue determinar la variación del rendimiento deportivo en función de la hidratación que se le proporciona al deportista, durante el entrenamiento de una prueba de carrera continua de 10 km. Se realizó la búsqueda de la información en PubMed, Web of Science, SciELO, Dialnet, SportDiscus, así como el Google Scholar, libros de la Biblioteca de la UCM y revistas de Medicina del Deporte y de Nutrición Deportiva del INEF. Se tomó una muestra final de 18 triatletas, los cuales fueron sometidos a dos esquemas de hidratación diferentes (500 ml y 1000 ml), con una semana de diferencia entre cada esquema para evitar cualquier inconveniente que dificulte la ejecución del ejercicio. Para cada esquema se realizó el consentimiento informado, así como la recolección de las variables para el posterior análisis. Los datos fueron procesados usando SPSS versión 23.0. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la diferencia y el porcentaje de la pérdida del peso corporal, así como en las medias de las frecuencias cardíacas. Al encontrarse diferencias en algunas de las variables estudiadas (peso perdido y frecuencia cardíaca), que nos permitieron comprobar la hipótesis planteada (a mayor hidratación, mejor rendimiento deportivo), nos lleva a plantear a futuro un estudio con una mayor hidratación, para conocer el efecto de la hidratación óptima o en su defecto de la hiperhidratación.

Palabras clave: Hidratación en el deporte; hidratación y ejercicio; hidratación y salud; hidratación en corredores.

Abstract

Hydration is an important factor in athletic performance, so that proper hydration brings health benefits and improvements in the athlete's performance. The goal of the study was to determine the variation of athletic performance depending on hydration that provides the athlete during training a continuous test run 10 km. The information search in PubMed, Web of Science, SciELO, Dialnet, SportDiscus as well as Google Scholar, library books at UCM and Sports Medicine and Sports Nutrition magazines in INEF was performed. The final sample was 18 triathletes which were subject to two different schemes hydration (500 ml and 1000 ml), with a week of difference between each scheme to avoid any inconvenience that hinder the execution of the exercise. For each scheme was carried out the informed consent, as well as the collection of variables for further analysis. Data were processed using SPSS version 23.0. Statistically significant differences between the difference and the percentage of body weight loss were found, as well as in mean heart rates. The differences that we found in some of the variables studied (weight lost and heart rate), which allowed us to test the hypothesis (higher hydration, better athletic performance), leads us to consider a new study increasing hydration, to know the effect of optimal hydration or failing of hyperhydration.

Key words: Hydration in sport; hydration and exercise; hydration and health; hydration in running.

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Resumo

A hidratação é um fator importante no desempenho atlético, de modo que a hidratação adequada traz benefícios para a saúde e melhorias no desempenho do atleta. O objetivo do estudo foi determinar a variação do desempenho atlético dependendo da hidratação que fornece ao atleta durante o treinamento um teste contínuo de 10 km. A pesquisa de informações em PubMed, Web of Science, SciELO, Dialnet, SportDiscus, bem como Google Scholar, livros de bibliotecas nas revistas UCM e Sports Medicine e Nutrição Esportiva no INEF foi realizada. A amostra final foi de 18 triatletas que foram submetidas a dois esquemas de hidratação diferentes (500 ml e 1000 ml), com uma semana de diferença entre cada esquema para evitar qualquer inconveniente que prejudique a execução do exercício. Para cada esquema foi realizado o consentimento informado, bem como a coleta de variáveis para posterior análise. Os dados foram processados usando o SPSS versão 23.0. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a diferença e a porcentagem de perda de peso corporal, bem como nas frequências cardíacas médias. As diferenças que encontramos em algumas das variáveis estudadas (perda de peso e frequência cardíaca), que nos permitiram testar a hipótese (maior hidratação, melhor desempenho atlético), nos leva a considerar um novo estudo, aumentando a hidratação, conhecer o efeito de Hidratação ideal ou falha na hiperhidratação.

Palavras-chave: Hidratação no esporte; hidratação e exercício físico; hidratação e saúde; hidratação na corrida.

Introducción.

El agua es uno de los componentes principales de la pirámide alimenticia y por lo tanto, indispensable para la dieta y la vida, ya que el resto de bebidas que se ofertan como ideales para la actividad física tienen como objetivo que sean para el gusto del consumidor o ser adecuadas para el tiempo de duración de la actividad.

Las condiciones medios ambientales, la actividad física y la intensidad de la misma, hacen que el cuerpo consuma energía liberando grandes cantidades de calor, que se deberá eliminar del cuerpo para no producir incrementos de la temperatura corporal por encima de los 37°C. Una de las maneras en que el cuerpo logra disipar el calor es a través de la sudoración y evaporación, permitiendo mantener la temperatura corporal en límites aceptables. Por tal motivo, debemos ayudar al cuerpo a restaurar esas pérdidas hídricas que se produce por la sudoración y evaporación, comprendiendo la importancia del agua en nuestro organismo^{1,13}.

El agua corporal representa aproximadamente el 60% del peso total en un hombre adulto y 50% en una mujer adulta, y se encuentra distribuida entre el compartimento extracelular y el compartimento intracelular, principalmente. El compartimento extracelular representa el 20% del peso total, dividida a su vez en plasma (4%) y líquido intersticial (16%). El porcentaje restante (40%) corresponde al espacio intracelular. Junto con el agua se encontrarán los electrolitos que ayudarán en la osmolaridad, así como en la homeostasis de los compartimentos. En el espacio extracelular tenemos grandes cantidades de sodio (142 mEq), cloro (108 mEq), calcio (10 mEq) y bicarbonato (28 mEq); en cambio en el espacio intracelular están el potasio (140 mEq), magnesio (20 mEq) y fósforo (11 mEq)¹⁷.

La deshidratación se produce cuando la pérdida de agua corporal (del espacio extracelular) por medio de la sudoración es mayor que la ingesta de líquidos, siendo muy frecuente entre muchos deportistas⁴, y es considerado un factor importante en el descenso del rendimiento deportivo. Existe un conjunto de factores que concurren de manera aislada o combinada, incidiendo en el rendimiento del deportista al momento de realizar la actividad física.

Una manera fácil de analizar el estado de hidratación del deportista es pesarlo antes y después de la actividad física, ya que se considera que por debajo de las 3 horas de esfuerzo físico la pérdida de agua será mayor a través de la piel mediante la sudoración que la pérdida por la respiración. Por tal motivo, el control del peso para la valoración hídrica del deportista, es un procedimiento sencillo, no invasivo y rápido de utilizar para la detección de cualquier anomalía, calculando la diferencia entre el peso previo y posterior a la actividad física⁴.

La deficiencia de agua de un 1% del peso corporal produce una elevación de la temperatura corporal durante el ejercicio, pudiéndose incrementar desde 0.1°C hasta 0.23°C sólo por la pérdida de ese 1% del peso corporal. Además, hay un incremento del trabajo cardiaco, así como comienza a disminuir el rendimiento físico^{2,3}.

Por encima del 2% de la pérdida del peso corporal el deportista comienza a sentir sed, el rendimiento deportivo sigue disminuyendo, afectando también ahora el rendimiento intelectual (atención, memoria a corto plazo, rapidez psicomotriz, rapidez de decisiones, entre otras).

La deficiencia el 3% del peso corporal produce un efecto de hemoconcentración por afectación del volumen plasmático, puede haber un aumento contracturas, calambres y lipotimias, así como la reducción en el tiempo de reacción y concentración. Con una pérdida hídrica del 4% existe una disminución de la fuerza muscular, ocasionando un mayor esfuerzo para realizar el

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

trabajo físico. Por encima del 5% de la pérdida del peso encontramos una temperatura corporal bordeando los 39°C, produciéndose un rápido descenso del rendimiento deportivo y aumentando el riesgo de lesiones músculo-tendinosas. Con pérdidas por encima del 6% del peso corporal ya existe una disminución y fallo de los mecanismos de termorregulación, pudiendo llevar al deportista en un golpe de calor que lo conduzca a la muerte^{1,5,6}.

Por tal motivo, la hidratación debe ser uno de los pilares fundamentales dentro de la preparación del atleta para poder alcanzar el objetivo trazado, tomando en cuenta durante la actividad física tanto la temperatura ambiental como la intensidad, duración y tipo de ejercicio para la estrategia de hidratación.

Debido a que la hidratación tiene un papel fundamental en la vida, y más aún en el deporte por su incidencia en la actividad física, con éste estudio se pretende conocer cuál de los esquemas de hidratación (normohidratación vs hiperhidratación) es el más indicado para los corredores amateurs de carrera continua que realizan 10 km, así como determinar el rendimiento deportivo de los mismos analizando el tiempo que demoran en completar la prueba.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la variación del rendimiento deportivo en función de la hidratación que se le proporciona al deportista, durante el entrenamiento de una prueba de carrera continua de 10 km.

Materiales y métodos.

Es un estudio analítico, prospectivo, de corte transversal, cuasiexperimental, que se llevó a cabo en un club deportivo de triatletas amateurs, que realizan una prueba continua de 10 km, en la ciudad de Madrid, en el período 2015 al 2016.

El material que se utilizó para la realización del estudio fue una ficha donde se proporcionó información sobre el estudio a realizar, así como información sobre la prueba y el consentimiento informado (anexos 1 y 2). Además, se registraron datos del deportista como el nombre, fecha de nacimiento, DNI, deporte que practica, días y horas de entrenamiento, peso antes y después a la prueba, estatura, edad, sexo, teléfono, correo electrónico, frecuencia cardiaca basal y en cada vuelta finalizada, el tiempo realizado en cada vuelta y el porcentaje de peso perdido.

Como bebida hidratante se utilizó agua mineral natural, de preferencia Solán de Cabras, en la presentación de botellas de 500 ml, de material PET, a temperatura ambiente. En su composición, la bebida isotónica contiene sodio (5.2 mg/dl), potasio (1.1 mg/dl), cloro (7.9), magnesio (25.1 mg/dl), bicarbonato (285.8 mg/dl), calcio (58.3 mg/dl); considerándose una bebida de mineralización débil.

Se utilizó también una báscula marca TECA que pesa en gramos, calibrada, para registrar el peso antes y después de la actividad física, un cronómetro para determinar el tiempo de cada una de las vueltas y el tiempo final, pulsómetro tipo Polar para el registro de la frecuencia cardiaca en cada una de las vueltas.

Para la ejecución del estudio se tomó una muestra de 34 triatletas, siendo la muestra final de 18 sujetos porque no acudieron a la segunda cita por problemas en el entrenamiento, por ámbito laboral o por alguna lesión deportiva que impedía la prueba. Los deportistas fueron sometidos a dos protocolos de hidrataciones diferentes (normohidratación e hiperhidratación) en el momento que realizaban el entrenamiento de la carrera continua de 10 km, en el circuito de Fuenlabrada donde usualmente entrenan. Se conversó con anticipación con los responsables de los grupos, donde se acordó fecha y hora para la toma de las muestras. Partiendo en un estado de normohidratación, todos los corredores bebieron 500 ml de agua, una hora antes de empezar la prueba.

En la primera media hora se les explicó a los deportistas de manera verbal sobre qué consiste el trabajo a realizar, para posteriormente hacer entrega de los consentimientos informados, los mismos que fueron firmados antes de comenzar. Así mismo, se procedió a llenar la ficha de datos con el nombre, fecha de nacimiento, DNI, deporte que practica, días y horas de entrenamiento, peso antes de la prueba, estatura, edad, sexo, teléfono, correo electrónico, frecuencia cardíaca basal y sintomatología previa. La toma del peso fue realizado sin zapatillas. Así mismo, se registró la temperatura ambiental, la misma que estuvo entre 9° - 14°C. Las tomas de la muestras se desarrollaron entre los meses de enero a abril. También los deportistas realizaron un estiramiento y calentamiento previo al entrenamiento por aproximadamente 10 minutos.

El circuito de la pista de prueba era de 2000 m, que debían ser cubiertos en 5 vueltas hasta completar los 10 km. En el primer esquema de hidratación (normohidratación) se les dio 500 ml de agua durante la carrera de 10 km, la misma que fue administrada a partir de la tercera vuelta. En el segundo esquema (hiperhidratación) se les dio a los mismos corredores 1000 ml de agua durante la misma prueba, administrándoles entre la segunda y tercera vuelta (500 ml) y entre la cuarta y quinta vuelta (500 ml).

En cada vuelta se registró la frecuencia cardíaca al finalizar cada vuelta, el tiempo que realizan en cada vuelta, así como alguna sintomatología que se presentaba. Finalizado el recorrido, se les pidió secarse el sudor para realizar la toma del peso y se procedió a registrarlas en las fichas. Para el cálculo del porcentaje de pérdida de peso, se usó la siguiente fórmula: PORCENTAJE (%) DE PESO PERDIDO = $(\text{PESO ANTES} - \text{PESO DESPUÉS} / \text{PESO ANTES}) * 100$.

Entre cada una de las pruebas con protocolos de hidratación diferentes, al ser los mismos corredores, hubo una semana de diferencia para evitar cualquier inconveniente que dificulte la

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

ejecución del ejercicio. Los deportistas fueron seleccionados considerando los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión que utilizaron para el estudio fueron:

- Triatletas, de más de dos años de entrenamiento, federados, y que se encuentran actualmente en competición.
- Que corran de manera de continua una prueba de 10 km.
- Deportistas sanos o al menos sin patologías que limiten la actividad física.
- Que sean mayores de 18 años.

Los criterios de exclusión fueron todos aquellos que no cumplieron los criterios de inclusión.

Para la búsqueda bibliográfica se han utilizado las siguientes bases de datos PubMed, Web of Science, SciELO, Dialnet, SportDiscus, así como el buscador Google Scholar. También se utilizaron libros de la Biblioteca de la UCM y revistas de Medicina del Deporte y de Nutrición Deportiva del INEF. Para la búsqueda de información se utilizaron palabras como hidratación en el deporte, hydration and exercise, hydration and health, hydration in running. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 23.0 para el análisis de los datos. Se realizó la estadística descriptiva de las variables como la edad, días de entrenamiento, talla, peso antes y después de la actividad física, diferencia y porcentaje de pérdida del peso corporal, así como el tiempo en cada uno de los esquemas de hidratación. Además, para la estadística inferencial se utilizaron las pruebas estadísticas de t de Student y las pruebas no paramétricas como Wilcoxon y prueba de los Signos.

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Resultados

El total de deportistas analizados fueron 18 deportistas, 14 hombres (77.77%) y 4 mujeres (22.22%), que participaron tanto en el esquema de hidratación de 500 ml y de 1000 ml, con una semana de diferencia entre uno y otro esquema. La edad media de los deportistas fue de 38 ± 3.9 años; la media de los días que le dedican al entrenamiento a la semana fueron de 4 ± 1 día; la media del peso antes de la actividad física fue de 76.01 ± 10.57 kg y después de la actividad 75.45 ± 10.55 kg en el esquema de hidratación de los 500 ml; la media del peso antes de la actividad física fue de 76.16 ± 10.55 kg y después de la actividad 76.40 ± 10.61 kg en el esquema de hidratación de los 1000 ml; la media de la talla de los deportista del estudio fue de 1.71 ± 0.08 cm. Todos los participantes eran deportistas activos y sanos.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EDAD	18	30	47	38,00	3,985
DIAS DE ENTRENAMIENTO/SEM	18	2	6	4,33	1,188
HORAS DE ENTRENAMIENTO/SEM	18	1,0	3,0	1,917	,6913
PESO ANTES (500 ml)	18	59,0	89,0	76,017	10,5714
PESO DESPUÉS (500 ml)	18	58,6	88,2	75,450	10,5508
TALLA_m	18	1,59	1,84	1,7189	,08533
PESO ANTES (500 ml)	18	59,1	89,1	76,161	10,5589
PESO DESPUÉS (500 ml)	18	59,3	89,6	76,406	10,6198
N válido (por lista)	18				

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Para el análisis de la estadística inferencial se utilizaron la comparación de las medias de las pruebas T para muestras relacionadas para las pruebas con normalidad, así como una prueba no paramétrica para dos muestras relacionadas (Wilcoxon y de los Signos) en las pruebas sin normalidad.

Análisis de la diferencia de pérdida del peso corporal

Para el análisis de la diferencia de pérdida del peso corporal entre los dos esquemas de hidratación, se realizó la comparación de las medias apareadas mediante t de Student, realizándose previamente la prueba de la normalidad, obteniéndose los siguientes resultados.

Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
DIFERENCIA PESO 500 ml	-,572	18	,1565	,0369
DIFERENCIA PESO 1000 ml	,278	18	,3370	,0794

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
DIFERENCIA PESO 500 ml & DIFERENCIA PESO 1000 ml	18	,526	,025

Prueba de muestras emparejadas

		DIFERENCIA PESO 500 ml - DIFERENCIA PESO 1000 ml
Diferencias emparejadas	Media	-,8500
	Desviación estándar	,2875
	Media de error estándar	,0678
	95% de intervalo de confianza de Inferior la diferencia	-,9930
	Superior	-,7070
T		-12,544
Gl		17
Sig. (bilateral)		,000

Los resultados de la diferencia de pérdida del peso corporal obtenidos en ambos esquemas de hidratación (500 y 1000 ml), mediante el análisis de la t de Student, con un valor estadístico de contraste de -12,544, con un valor p= 0.000, siendo este valor menor a 0.05 (nivel α establecido), por lo que el resultado obtenido es estadísticamente significativo. El intervalo de confianza al 95%, en la diferencia de pérdidas de medias, es entre 707 y 993 gramos de peso corporal.

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Análisis del porcentaje de pérdida del peso corporal

Para el análisis del porcentaje de pérdida de peso entre los dos esquemas de hidratación, se realizó la comparación de las medias apareadas mediante t de Student, realizándose previamente la prueba de la normalidad, obteniéndose los siguientes resultados.

Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
% PESO PERDIDO 500 ml	-,767	18	,2223	,0524
% PESO PERDIDO 1000 ml	,311	18	,4185	,0986

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
% PESO PERDIDO 500 ml & % PESO PERDIDO 1000 ml	18	,590	,010

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Prueba de muestras emparejadas

		% PESO PERDIDO 500 ml - % PESO PERDIDO 1000 ml
T	Diferencias emparejadas	
	Media	-1,0778
	Desviación estándar	,3388
	Media de error estándar	,0799
	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	Inferior	-1,2462
	Superior	-,9093
Gl		-13,497
		17
	Sig. (bilateral)	,000

Los resultados del porcentaje de pérdida del peso corporal obtenidos en ambos esquemas de hidratación (500 y 1000 ml), mediante el análisis de la t de Student, con un valor estadístico de contraste de -13,497, con un valor $p= 0.000$, siendo este valor menor a 0.05 (nivel α establecido), por lo que el resultado obtenido es estadísticamente significativo. El intervalo de confianza al 95% para el porcentaje de pérdida de peso es del 1.2% al 0.9%.

Análisis de la media del tiempo

Para el análisis de la media del tiempo realizado por los deportistas se realizaron las comparaciones de las medias apareadas mediante t de Student, realizándose previamente la prueba de la normalidad, obteniéndose los siguientes resultados.

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
MEDIA TIEMPO 500 ml	30,0911	18	1,77281	,41786
MEDIA TIEMPO 1000 ml	30,0961	18	2,76686	,65215

Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
MEDIA TIEMPO 500 ml & MEDIA TIEMPO 1000 ml	18	,539	,021

Prueba de muestras emparejadas

		MEDIA TIEMPO 500 - MEDIA TIEMPO 1000 ml	
Diferencias emparejadas	Media	-,00500	
	Desviación estándar	2,34852	
	Media de error estándar	,55355	
	95% de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior	-1,17289
		Superior	1,16289
T		-,009	
Gl		17	
Sig. (bilateral)		,993	

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Los resultados obtenidos de la media del tiempo realizado ambos esquemas de hidratación (500 y 1000 ml), mediante el análisis de la t de Student, con un valor estadístico de contraste de -0.009, con un valor $p= 0.993$, siendo éste mayor a 0.05 (nivel α establecido), por lo que el resultado obtenido no es estadísticamente significativo.

Análisis de la media de la frecuencia cardiaca

Para el análisis de la media de la frecuencia cardiaca se realizaron las pruebas de Wilcoxon y de los Signos, al no cumplir el parámetro de normalidad, obteniéndose los siguientes resultados.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
MEDIA FC 1000 ml – Rangos negativos	16 ^a	9,50	152,00
MEDIA FC 500 ml Rangos positivos	1 ^b	1,00	1,00
Empates	1 ^c		
Total	18		

a. MEDIA FC 1000 ml < MEDIA FC 500 ml

b. MEDIA FC 1000 ml > MEDIA FC 500 ml

c. MEDIA FC 1000 ml = MEDIA FC 500 ml

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Estadísticos de prueba^a

	MEDIA FC 1000 ml - MEDIA FC 500 ml
Z	-3,579 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000
Significación exacta (bilateral)	,000
Significación exacta (unilateral)	,000
Probabilidad en el punto	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Prueba de los signos

Frecuencias

	N
MEDIA FC 1000 ml - MEDIA FC 500 ml	
Diferencias negativas ^a	16
Diferencias positivas ^b	1
Empates ^c	1
Total	18

c. MEDIA FC 1000 ml < MEDIA FC 500 ml

d. MEDIA FC 1000 ml > MEDIA FC 500 ml

e. MEDIA FC 1000 ml = MEDIA FC 500 ml

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Estadísticos de prueba^a

	MEDIA FC 1000 ml - MEDIA FC 500 ml
Significación exacta (bilateral)	,000 ^b
Significación exacta (unilateral)	,000
Probabilidad en el punto	,000

- a) Prueba de los signos
- b) Distribución binomial utilizada.

Los resultados obtenidos de la media de las frecuencias cardiacas en los esquemas de hidratación de 500 y 1000 ml tanto por la prueba de Wilcoxon como por la prueba de los Signos, nos indican una $p= 0.000$ (WILCOXON) y una $p= 0.000$ (SIGNOS), siendo ambos valores menores a 0.05 (nivel α establecido), por lo que el resultado obtenido es estadísticamente significativo.

Discusión.

Con éste estudio se quiso demostrar que al dar una mayor hidratación a los deportistas, su rendimiento deportivo mejora, disminuyendo la frecuencia cardiaca, el tiempo de recorrido, así como una menor pérdida del peso corporal.

Los deportistas, en las distintas disciplinas que practican, piensan que la hidratación es un aspecto que no va afectar en su rendimiento, motivo por el cual, no emplean técnicas o estrategias adecuadas para evitar una pérdida excesiva de agua y minerales. Winger, Dugas, Dugas, 2011^{12,9,20} demostraron que sólo 55.7% de los corredores encuestados ingerían líquidos cuando tenían sed, siendo apenas el 8.9% de los deportistas los que bebían tanto como sea posible durante la carrera.

De acuerdo a la diferencia y el porcentaje de pérdida del peso corporal existen diferencias significativas entre los pesos obtenidos entre ambos esquemas de hidratación, siendo mayor la pérdida de peso en gramos y en porcentaje con el esquema de los 500 ml. Un estudio realizado en el equipo femenino de fútbol profesional demostró que sólo el 2% de sus deportistas se encontraban en un estado de hidratación óptimo, llegando a los partidos oficiales con una deshidratación moderada/severa, por lo que se piensa que el 98% de los deportistas comienzan sus entrenamientos y competencias con un gran afectación del rendimiento deportivo^{7,8,11,14,16}. Además existen diversos estudios realizados en diferentes disciplinas deportivas (de carácter aeróbico principalmente) que encuentran diferencias muy significativas en las pérdidas de peso cuando no existe un esquema de hidratación durante la práctica deportiva o cuando éste es ineficiente^{19,22}.

A pesar de que se encontraron respuestas favorables al aumentar la hidratación de los triatletas (menor pérdida de peso con mayor hidratación), no se encontraron diferencias significativas entre los tiempos obtenidos entre ambos esquemas, es decir, no hubo una reducción significativa de sus tiempos. En el mundo del deporte para analizar las mejoras en los tiempos que realizan los deportistas al finalizar sus competencias, es a base de las diferencias en segundos o en milésimas de segundos y no en minutos, donde si se analiza la diferencia en minutos sí se podría hablar de una significación estadística, cosa que no se sucede en la realidad deportiva. El estudio realizado por Davis, Thigpen, Hornsby, et al., 2014¹⁰ en corredores de 10 km, demostraron que existe una reducción en los tiempos cuando se reponían los líquidos en 150%, mejorando el performance de los deportistas, a diferencia si se hace la reposición en sólo un 75%.

Así mismo, se analizaron las diferencias entre las frecuencias cardiacas sin encontrar diferencias significativas entre ambas reposiciones, sin embargo la percepción del esfuerzo fue

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

mayor cuando menor fue el porcentaje de reposición (75%)¹⁰. En contraste con el estudio anterior, nosotros sí encontramos diferencias significativas en las medias de las frecuencias cardíacas, obteniendo menores frecuencias cardíacas cuánto más hidratación le proporcionábamos al atleta, corroborando con los datos obtenidos en otros estudios realizados^{15,18}.

Las evidencias estadísticas encontradas en el estudio en lo referente a la menor pérdida de peso, así como la disminución de las frecuencias cardíacas, cuando se administra una hidratación de 1000 ml con agua en los deportes de hasta una hora de duración, nos permite plantearnos como estrategia para mejorar el rendimiento deportivo de los atletas, el administrar como mínimo 1000 ml durante la actividad física, con la posibilidad de incrementarlo hasta 1500 o 2000 ml, pudiendo ser ésta estrategia otro tipo de estudio a realizar en el futuro, para comparar cuál es la hidratación más óptima entre los corredores de una prueba continua de 10 km, debiendo también tomarse en cuenta la pérdida de electrolitos, así como su reposición²¹.

Conclusión.

Se han obtenido resultados favorables al encontrar diferencias significativas en algunas de las variables estudiadas (peso perdido y frecuencia cardíaca), que nos permitieron comprobar la hipótesis planteada (a mayor hidratación, mejor rendimiento deportivo), ya que con la ingesta de un litro de agua ha sido más eficaz la hidratación de los deportistas que con 500 ml. Como planteamiento futuro en éste estudio sería llevarnos a trabajar con mayores niveles de hidratación, para conocer el efecto de la hidratación óptima o en su defecto de la hiperhidratación.

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

Bibliografía.

1. Burke L. Nutrición en el Deporte. Un enfoque rápido. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A; 2010. Capítulo 1; p. 1-28.
2. López R, Soriano JM. Hidratación en el Deporte. En: Rodríguez Rivera VM, Urdampilleta Otegui A, coordinadores. Nutrición y Dietética para la Actividad Física y el Deporte. La Coruña: Editorial Netbiblo; 2013. p. 67-76.
3. Bernardot D. Nutrición Deportiva Avanzada. Segunda edición. Madrid: Ediciones Tutor, S.A; 2013. Capítulo 3, Fluidos y electrolitos; p. 104-122.
4. Sánchez Collado P, Marquez Rosa S, González Gallego J. Fundamentos de Nutrición Aplicados al Ejercicio. En: Naclerio F, editor. Entrenamiento deportivo. Fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011. p. 499.
5. Urdampilleta A, Martínez Sanz JM, Julia Sánchez S, Álvarez Herms J. Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físicodeportiva. Motricidad. European Journal of Human Movement. 2013; 31:57-76.
6. Román FJL, González ABM, Luque A, García JAV. Estudio comparativo de diferentes procedimientos de hidratación durante un ejercicio de larga duración. Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte. 2008; 123:29-40.
7. Iglesias Rosado C, Villarino Marín AL, Martínez JA, Cabrerizo L, Gargallo M, Lorenzo H, Quiles J, Planas M, Polanco I, Romero de Ávila D, Russolillo J, Farré R, Moreno Villares JM, Riobó P, Salas-Salvadó J; en representación de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010. Nutrición Hospitalaria. 2011; 26(1):27-36.
8. García Jiménez JV, Yuste Lucas JL, García Pellicer JJ. Ingesta de líquidos y deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego. Apunts Med Esport. 2010; 45(166):69-74.
9. Palacín-Arce A, Mariscal-Arcas M, Monteagudo SC, Fernández de Alba-Sánchez MC, Gómez-Puerto JR, Ruiz-Verdeja C, Beas-Jiménez JD, Olea-Serrano F; Research Group on Nutrition. Analysis of the drinks that contribute to the hydration of andalusian sportspeople. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2013; 6(1):12-16.
10. Davis BA, Thigpen LK, Hornsby JH, Green JM, Coates TE, O'Neal EK. Hydration kinetics and 10-km outdoor running performance following 75% versus 150% between bout fluid replacement. European Journal of Sport Science. 2014; 14(7):703-710 [consultado 10 mayo 2016]. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2014.894578>
11. Costa Maia E, Araújo Costa H, Gonçalves Lopes de Castro J, Sevilio de Oliveira Junior MN. Estado de hidratação de atletas em corrida de rua de 15 km sob elevado estresse térmico. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2015 Mai/Jun; 21(3):187-191.
12. Winger JM, Dugas JP, Dugas LR. Beliefs about hydration and physiology drive drinking behaviours in runners. British Journal of Sports Medicine. 2011; 45:646-649.
13. Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. Motricidad. European Journal of Human Movement. 2013; 30: 37-52.
14. Castro-Sepulveda M, Astudillo J, Letelier P, Zbinden-Foncea H. Prevalence of Dehydration Before Training Sessions, Friendly and Official Matches in Elite Female Soccer Players. Journal of Human Kinetics. 2016; 50:79-84.

Valoración del rendimiento deportivo en prueba continua de 10 km, en corredores amateurs de Madrid, entre normohidratación e hiperhidratación

15. Casa DJ, Stearns RL, Ganio MS, McDermott BP, Walker Yeargin S, Yamamoto LM, Mazerolle SM, Roti MW, Armstrong LE, Maresh CM. Influence of Hydration on Physiological Function and Performance During Trail Running in the Heat. *Journal of Athletic Training*. 2010; 45(2):147–156.
16. Gigou PY, Dion T, Asselin A, Berrigan F, Goulet E. Pre-Exercise Hyperhydration-Induced Bodyweight Gain Does Not Alter Prolonged Treadmill Running Time-Trial Performance in Warm Ambient Conditions. *Nutrients*. 2012; 4:949-966 [consultado 18 mayo 2016. Available from: www.mdpi.com/journal/nutrients
17. De Carvalho T, Sampaio de Mara L. Hydration and Nutrition in Sports. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2010 Mar/Abr; 16(2):187191.
18. Lopez RM, Casa DJ, Jensen KA, Demartini JK, Pagnotta KD, Ruiz RC, Roti MW, Stearns RI, Armstrong LE, Maresh CM. Examining the influence of hydration status on physiological responses and running speed during trail running in the heat with controlled exercise intensity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011; 25(11):2944-2954.
19. Ramos-Jiménez A, Hernández-Torres RP, Wall-Medran A, TorresDurán PV, Juárez-Oropeza MA, Vilorio M, Villalobos-Molina R. Gender -and hydration- associated differences in the physiological response to spinning. *Nutrición Hospitalaria*. 2014; 29(3):644-651.
20. O'Neal EK, Wingo JE, Richardson MT, Leeper JD, Neggens YH, Bishop PA. Half-Marathon and Full-Marathon Runners' Hydration Practices and Perceptions. *Journal of Athletic Trainin*. 2011; 46(6):581 - 591.
21. Urdampilleta A, Gómez-Zorita S. From dehydration to hyperhydration isotonic and diuretic drinks and hyperhydratant aids in sport. *Nutrición Hospitalaria*. 2014; 29(1):21-25.
22. Arnaoutis G, Kavouras SA, Angelopoulou A, Skoularik C, Bismipikou S, Mourtakos S, Sidossis LS. Fluid Balance During Training in Elite Young Athletes of Different Sports. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015 December; 29(12)/3447–3452.