

Evaluación de jugadores argentinos de fútbol profesional utilizando el UNCa test

Martin Fernando Bruzzese¹, Nelio Eduardo Bazán², Nicolás Antonio Echandia³, Leandro Gabriel Vilariño Codina⁴, Hugo Alberto Tinti⁴, Gastón César García⁵

¹Futbolistas Argentinos Agremiados. Buenos Aires. Argentina. ²Universidad Nacional de Rosario. Rosario. Santa Fe. Argentina. ³Universidad Nacional de Villa Mercedes, San Luis. Argentina. ⁴Instituto Alexander Morón, Buenos Aires. Argentina. ⁵Instituto Superior de Formación Docente 9003. San Rafael. Mendoza. Argentina.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00058

Recibido: 10/09/2020
Aceptado: 04/06/2021

Resumen

Objetivo: Evaluar el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}) y la Velocidad Aeróbica Máxima (VAM) con medición directa y portátil en campo, en futbolistas profesionales utilizando el UNCa test.

Material y método: 9 futbolistas profesionales (edad: $26,8 \pm 5,12$ años, masa: $78,7 \pm 5,8$ kg, estatura: $177,3 \pm 5,8$ cm), pertenecientes a las categorías primera y ascenso de fútbol AFA, fueron medidos en campo con el UNCa test utilizando medición directa de gases. Una submuestra de 3 jugadores fue evaluada también en cinta. En cinta y en campo, se utilizó el mismo analizador de gases VO_{2000} de Medgraphics®.

Resultados: En campo se observó un VO_{2max} de $52,18 \pm 5,86$ ml/kg/min, y una VAM de $14,8 \pm 1,3$ km/h. Se halló una correlación entre el VO_{2max} y la VAM de $r=0,75$, y entre la VAM y la velocidad final alcanzada (VFA) $r=0,91$. En la submuestra, no se encontraron diferencias entre cinta y campo en el VO_{2max} : $46,6 \pm 1,4$ ml/kg/min y $48,1 \pm 2,2$ ml/kg/min ($p < 0,001$) respectivamente. Se observó diferencias entre las VAM; $17,0 \pm 0,0$ km/h para la cinta y $13,7 \pm 1,5$ km/h para el campo ($p < 0,001$) replicando el protocolo.

Conclusión: Se midió de forma directa y en campo a jugadores profesionales de la Asociación del Fútbol Argentino (AFA) aplicando por primera vez el UNCa test. Los valores de VO_{2max} y VAM, fueron levemente menor a los publicado en la bibliografía.

Palabras clave:

Test de campo.
Velocidad aeróbica máxima.
Deportes de conjunto. VO_{2max} .

Evaluation of Argentine professional soccer players using UNCa test

Summary

Objective: To evaluate the maximum oxygen consumption (VO_{2max}) and the Maximum Aerobic Speed (MAS) with direct and portable measurement in field, in professional soccer players using the UNCa test.

Material and method: 9 professional soccer players (age: 26.8 ± 5.12 years, mass: 78.7 ± 5.8 kg, height: 177.3 ± 5.8 cm), belonging to the first and promotion categories of AFA soccer league, were measured in the field with the UNCa test using direct gas measurement. A subsample of 3 players was also measured on treadmill. On treadmill and in the field, the same Medgraphics® VO_{2000} gas analyzer was used.

Results: In the field, a VO_{2max} of 52.18 ± 5.86 ml/kg/min, and a MAS of 14.8 ± 1.3 km/h were found. Also, a correlation between VO_{2max} and MAS of $r = 0.75$, and between MAS and the final speed reached (FSR) $r = 0.91$. In the subsample, no differences were found between treadmill and field in VO_{2max} : 46.6 ± 1.4 ml/kg/min and 48.1 ± 2.2 ml/kg/min ($p < 0.001$) respectively. Differences between MAS are shown; 17.0 ± 0.0 km/h for the treadmill and 13.7 ± 1.5 km/h for the field ($p < 0.001$) replicating the protocol.

Conclusion: If professional players of the Argentine Football Association (AFA) were measured directly and in the field, applying the UNCa test for the first time. The VO_{2max} and MAS values were slightly lower than those published in the bibliography.

Key words:

Field test.
Maximal aerobics speed.
Team sports. VO_{2max} .

Correspondencia: Gastón C. García
E-mail: garciagaston@yahoo.com.ar

Introducción

Durante un partido de fútbol profesional se recorren distancias que pueden ir de los 10.000 a los 12.000 metros, y si bien se realizan a diferentes velocidades de carrera¹ está claro que una importante variable relacionada con esta demanda fisiológica es el consumo de oxígeno. Este es definido como la posibilidad de realizar trabajo físico debido a la capacidad del sujeto de transportar y metabolizar O₂ en una unidad de tiempo. La máxima capacidad de trabajo físico de un individuo puede ser estudiada a través del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}). En jugadores profesionales el VO_{2max} oscila entre 55 y 75 ml/kg/min, dependiendo del nivel de juego de su liga²⁻⁴. Una forma en que esta variable puede ser operacionalizada y utilizada en la preparación física de los jugadores, es a través de la velocidad aeróbica máxima (VAM), que es la velocidad mínima a la cual se alcanza el VO_{2max} en un test de características progresivas⁵. Esta variable puede ser utilizada en la planificación de los entrenamientos de carreras⁶⁻⁹. Para identificar su valor es necesario conocer el VO_{2max} y para ello es necesario contar con un analizador de gases portátil, tecnología disponible en pocos clubes profesionales de Argentina. Pero es posible utilizar la velocidad final alcanzada (VFA) de un test indirecto de campo, para estimar la VAM¹⁰ porque ambas corresponden a muy similares intensidades¹¹.

A diferencia de una prueba directa, los tests de campo tienen la ventaja de poder medir varios sujetos al mismo tiempo, son más económicos, no demandan demasiado tiempo y el deportista es medido en el mismo lugar donde realiza los entrenamientos¹². Para estimar VAM existe varias pruebas, entre ellos el Test de la Universidad de Montreal -UMTT¹³ con un protocolo de incremento de 1 km · h⁻¹ cada 2 minutos, el Test VAM-EVAL con un protocolo de 0,5 km·h⁻¹ cada 1 minuto¹⁴, el Test 45-15 con un protocolo 0,5 km·h⁻¹ cada 45 segundos con una pausa de 15 segundos¹⁵, el Test de 5 minutos¹⁶, el *Shuttle Squared Test* con un protocolo de 0,5 km · h⁻¹ cada 1 minuto¹⁷, y el Test de la Universidad Nacional de Catamarca - UNCa test con un protocolo de 1 km · h⁻¹ cada 1 minuto¹⁸.

Entre los tests mencionados, el UNCa test fue validado en estudiantes de educación física comparando la VAM de cinta con la VFA de campo (r= 0,82) y posteriormente en jugadores futbol amateur (r= 0,81) y jugadores de rugby amateur (r= 0,87)¹⁸⁻²⁰. Debido a su protocolo (1,0 km · h⁻¹ cada 1 minuto), el mismo implica utilizar menos tiempo comparado con otras pruebas¹⁹. El recorrido de la prueba se realiza en un hexágono de 120 metros. La utilización del hexágono se debe a dos motivos, a) medir a los deportistas en el lugar de entrenamiento (cancha auxiliar o de entrenamiento) sin la necesidad de utilizar una pista de atletismo (como lo requieren las pruebas anteriormente mencionadas) y b) no utilizar pruebas con características de ida y vuelta (Course Navette, YoYo test, entre otros) que subestiman la VAM^{10,14,17}.

Si bien, el UNCa test ha sido validado¹⁸ y utilizado en deportistas de diferentes disciplinas^{19,20}, aún no ha sido aplicado en futbolistas profesionales. El propósito de este estudio fue aplicar el UNCa test en jugadores profesionales del fútbol argentino, para medir VO_{2max} y la VAM en campo.

Material y método

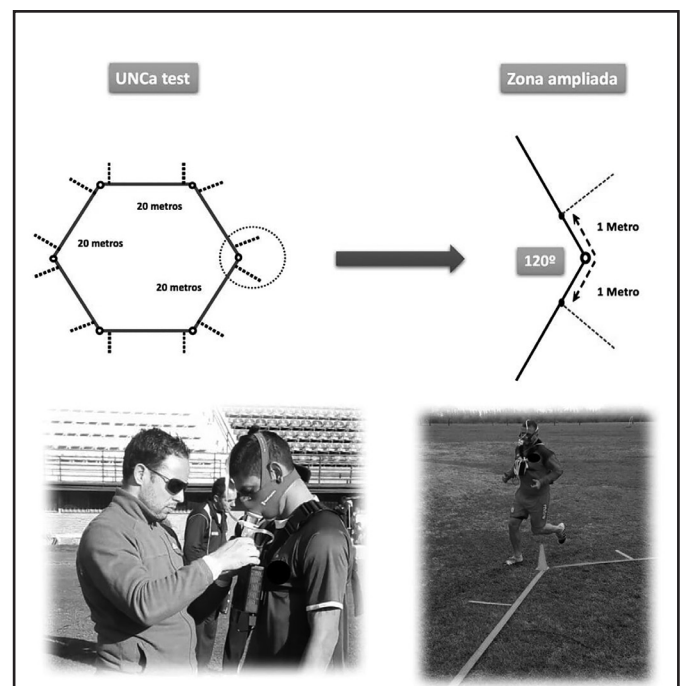
El estudio tuvo un diseño observacional y un nivel de análisis analítico relacional. La muestra fue de conveniencia.

Muestra y población

Se evaluaron 9 jugadores de fútbol profesional en campo con medición directa. Posteriormente, 3 de ellos fueron medidos nuevamente con medición directa, en el laboratorio en una cinta rodante. Los jugadores pertenecían a clubes de provincia de Buenos Aires (conurbano) de las categorías primera y ascenso del fútbol argentino, de la liga AFA (Asociación de Fútbol Argentino). Todos los jugadores eran de nacionalidad Argentina. Los jugadores fueron medidos en campo, en la cancha de entrenamiento, con el UNCa test utilizando un analizador de gases portátil VO2000 de Medgraphics®. Una submuestra, compuesta por 3 jugadores, fue evaluada en la cinta del laboratorio del mismo club. El estudio estuvo organizado respetando la Resolución 1480/11 del Ministerio de Salud Pública de Argentina, Guía para Investigaciones con Seres Humanos. La participación en este estudio fue voluntaria y se les explicó antes a los jugadores, en qué consistía cada uno de las pruebas. Se conservó el anonimato de los datos. Permanentemente durante las evaluaciones hubo personal médico de apoyo.

Medición en campo (UNCa test): Los sujetos corren sobre el perímetro de un hexágono de 120 metros. (ver Figura 1). La angulación de los lados es de 120°. La velocidad es impuesta por una señal sonora (audio)²¹. En cada vértice del hexágono hay una zona de 2 metros en la cual el participante se deberá encontrar al momento de escuchar el beep sonoro del test (ver zona ampliada Figura 1). El test cuenta con 2 etapas de entrada en calor; 3 minutos a 8,0 km·h⁻¹, y 2 minutos a 10,0 km·h⁻¹.

Figura 1. Hexágono del UNCa test.



Sin interrupción, a partir de aquí, la velocidad se incrementa a razón de $1.0 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 1 minuto, hasta la fatiga. Se entiende por fatiga, cuando el sujeto llega tarde en 2 oportunidades a las zonas de llegada (vértice del hexágono), o abandona la prueba por no mantener el ritmo de carrera a la señal del sonido. No se consideraron las etapas incompletas.

Medición en laboratorio: En el laboratorio, la temperatura media durante la prueba osciló entre $22\text{-}24^\circ\text{C}$. Previo al test se realizó una entrada en calor a 2 velocidades: 2 minutos a $8,0 \text{ km/h}$ y 2 minutos a $10,0 \text{ km/h}$. Sin interrupción, se inició el test. El test fue incremental, comenzando a 10 km/h incrementándose 1 km/h cada 2 minutos en las primeras tres etapas y luego cada 1 minuto, hasta la fatiga. Se entiende por fatiga, cuando el sujeto no podía mantener la velocidad de la cinta y abandona la prueba. Durante toda la prueba, a la cinta rodante no se le incrementó la pendiente. La velocidad de carrera pico alcanzada en el punto del agotamiento debía ser mantenida durante 1 minuto (VFA). Este dispositivo utiliza el software Breezesuite para el procesamiento y análisis de datos. También se midió la masa corporal y la estatura.

En cinta y en campo, se utilizó el mismo analizador de gases VO_{2000} de Medgraphics®, cuyas dimensiones son: $10,5 \times 5 \times 14 \text{ cm}$, su peso es de 740 g . Contiene una celda galvánica que analiza O_2 con una precisión de $\pm 0,1 \%$, y un sistema infrarrojo no dispersado, que mide la producción de CO_2 con una precisión de $\pm 0,2 \%$. Los datos se promediaron en intervalos de 10 s. Fueron medidas las siguientes variables fisiológicas: consumo de máximo ($\text{VO}_{2\text{max}}$), producción de dióxido de carbono: VCO_2 (ml/kg/min), ventilación (ml/min), frecuencia cardíaca (FC) y la VAM (km/h). Se aceptó el $\text{VO}_{2\text{max}}$ cuando se cumplieron al menos 3 de los siguientes criterios: a) nivelación (meseta) del $\text{VO}_{2\text{max}}$, a pesar de un aumento en la velocidad de la cinta rodante, $\text{VO}_2 < 150 \text{ ml O}_2$; b) se alcanzó una relación de intercambio de gases respiratorios (VCO_2/VO_2) igual o superior a 1,09; c) la frecuencia cardíaca durante el último minuto excedió el 95% de la frecuencia cardíaca máxima esperada para su edad; y d) los sujetos ya no pudieron continuar corriendo a pesar del estímulo verbal. El $\text{VO}_{2\text{max}}$ se expresó en valores relativos (ml/kg/min)⁵. La VAM se localizó en forma conjunta con el $\text{VO}_{2\text{max}}$ ²²⁻²⁴. Si el jugador completaba otra etapa luego de haber alcanzado el $\text{VO}_{2\text{max}}$, la velocidad fue considerada como

como VFA (velocidad final alcanzada) en la última etapa completa¹⁸, para diferenciarla de la VAM. Además se calcularon en ambas mediciones: el umbral ventilatorio 1 (VT1) y umbral ventilatorio 2 (VT2) en ml/kg/min y como % del $\text{VO}_{2\text{max}}$, y la razón de intercambio respiratorio (RER). El VT1 se determinó utilizando el criterio de un aumento tanto en el equivalente ventilatorio de oxígeno (VE/VO_2) y la presión de oxígeno al final de la espiración ($\text{P}_{\text{ET}}\text{O}_2$) sin aumento concomitante del equivalente ventilatorio de dióxido de carbono (VE/VCO_2). VT2 se determinó utilizando el criterio de un aumento tanto en el VE/VO_2 y VE/VCO_2 y una disminución de $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2$.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados usando el paquete estadístico SPSS de IBM® 22.0. Previamente se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para corroborar la presencia de normalidad. Luego se aplicó estadística descriptiva para el cálculo de media y desviación estándar. Las relaciones entre las diferentes variables fueron calculadas usando el coeficiente de correlación de Pearson. Se aplicó estadística descriptiva a la submuestra evaluada en cinta. En todos los casos se aceptó un nivel alfa $p < 0,05$.

Resultados

Se evaluaron 9 jugadores de fútbol profesional, con una edad promedio de $26,8 \pm 5,12$ años siendo la masa corporal promedio de $78,7 \pm 5,8 \text{ kg}$, y la estatura de $177,3 \pm 5,8 \text{ cm}$.

En la Tabla 1 se presentan las variables cardiorrespiratorias medidas en campo en los jugadores revistiendo especial interés el $\text{VO}_{2\text{max}}$, la VAM y la VFA. Por otro lado, se observa que el tiempo de los tests varió entre 488 a 739 s con un promedio de 593 s.

En la Tabla 2 se destaca la correlación elevada existente entre la VFA y la VAM ($0,919$, $p=0,000$).

En la Tabla 3 se puede observar la submuestra ($n=3$) medida en cinta y campo, con el mismo protocolo. Los valores de $\text{VO}_{2\text{max}}$ promedio fueron $46,6 \pm 1,4 \text{ ml/kg/min}$ en la cinta y $48,1 \pm 2,2 \text{ ml/kg/min}$ en el

Tabla 1. Variables medidas durante el UNCa test.

#	$\text{VO}_{2\text{max}}$ ml/kg/min	$\text{VO}_{2\text{max}}$ ml/min	VAM Km/h	RER	FC lpm	VE l/min	VT2 $\%$	VT2 ml/kg/min	VFA Km/h	Dist. m	Tiempo s
1	61,1	5190	16	1,04	-	161,3	80	49,0	17	2140	676
2	59,3	4332	17	1,10	204	162,2	84	50,1	18	2440	739
3	56,4	4344	15	1,10	189	130,4	82	46,6	15	1860	613
4	54,8	4000	15	1,12	186	105,1	76	41,5	15	1860	613
5	49,5	4354	13	0,95	202	104,4	83	41,0	14	1360	488
6	49,3	3622	15	1,23	185	144,3	82	40,5	15	1860	613
7	48	3984	14	1,03	190	110,7	88	42,3	15	1600	550
8	45,7	3380	15	1,22	-	132	76	35,1	15	1860	613
9	45,5	3728	13	1,07	199	119,1	85	38,7	14	1360	488
X	52,18	4.103,8	14,8	1,10	193,6	129,9	81,8	42,8	15,3	1.786,7	593
DS	5,86	533,2	1,3	0,1	7,9	22,3	4,0	4,9	1,3	353,8	82,8

$\text{VO}_{2\text{max}}$: consumo de oxígeno máximo, VAM: velocidad aeróbica máxima, FC lpm: frecuencia cardíaca en latidos por minuto, RER: razón de intercambio respiratorio, VE: volumen ventilado máximo, VT2: umbral ventilatorio, %VT2: % del VO_2 en el VT2, VFA: velocidad final alcanzada de la última etapa completa. Dist: Distancia acumulada, Tiempo: tiempo acumulado del test.

Tabla 2. Correlaciones.

Relación	Coficiente	Valor p
VO _{2max} (ml/kg/min) y VT2	0,916	0,001
VO _{2max} (ml/kg/min) y VAM (km/h)	0,755	0,019
VAM (km/h) y VE _{max} (L/min)	0,808	0,008
VFA y VO _{2max} (ml/kg/min)	0,783	0,012
VFA y VAM (km/h)	0,919	0,000

VO_{2max}: consumo de oxígeno máximo, VAM: velocidad aeróbica máxima, VE_{max}: volumen ventilado máximo, VT2: umbral ventilatorio, VFA: Velocidad final alcanzada.

Tabla 3. Evaluación en cinta (submuestra n=3).

#	Test	VO _{2max} (ml/kg/min)	VAM (km/h)	RER	FC lpm	VT2 (ml/kg/min)	VT2 %	VFA Km/h
5	Campo	49,5	13	0,95	202	41,5	83	14
	Cinta	45,9	17	1,07	198	39,8	87	18
6	Campo	49,3	15	1,10	189	46,6	82	15
	Cinta	48,2	17	1,13	178	39	81	17
9	Campo	45,5	13	1,07	199	38,7	85	14
	Cinta	45,7	17	1,16	187	35,3	78	17

VO_{2max}: Consumo de oxígeno máximo, VAM: velocidad aeróbica máxima, RER: razón de intercambio respiratorio, FC lpm: frecuencia cardiaca, VT2: umbral ventilatorio 2, VT2%: % del VO_{2max}, VFA: velocidad final alcanzada en la última etapa completa.

Tabla 4. Estudios publicados en futbolistas profesionales que midieron en campo.

Estudios	Muestra	VO _{2max} ml/kg/min	VAM Km/h	VT2 %	Test
Medición en campo					
Dupont et al. ⁶ 2004	n=22	60,1±3,4	15,9±0,8	no	UMTT
Dupont et al. ²⁵ 2005	n=11	59,4±4,2	17,2±1,3	no	UMTT
Zouhal et al. ²⁶ 2013	n=7	58,0±6,0	17,1±0,6	no	VamEval
Presente estudio	n=9	52,2±5,9	14,8±1,3	81,8±4,0	UNCa

VO_{2max}: consumo de oxígeno máximo, VAM: velocidad aeróbica máxima, VT2: umbral ventilatorio 2.

campo, presentando así una diferencia del 1,5±1,9 ml/kg/min (3,02%). Los valores de VAM fueron; 17,0±0,0 km/h para la cinta y 13,7±1,5 km/h para el campo, observado así una diferencia de 3,3±1,1 km/h (24,9%).

Discusión

Por primera vez, se midió de forma directa y en campo a jugadores profesionales de la Asociación del Fútbol Argentino (AFA) utilizando el UNCa test.

El VO_{2max} obtenido en campo, fue levemente menor a otros estudios^{6,25,26}. Los mismos se detallan en la Tabla 4 y fueron realizados en campo con analizadores portátiles. Dupont et al, obtuvieron un VO_{2max} de 60,1±3,4 en futbolistas franceses. El mismo equipo de trabajo obtuvo valores similares en otro estudio siendo 59,4±4,2. Zouhal et al,²⁵ obtuvieron un VO_{2max} de 58,0±6 en 7 futbolistas franceses.

Respecto a la velocidad aeróbica máxima medida en campo (VAM), la misma fue menor respecto a otros estudios^{6,25,26}. Dupont et al, reportó una VAM inicial de 15,9±0,8 km/h⁻¹, en 22 jugadores de futbol de liga nacional de Francia, utilizando el UMTT, que luego de un trabajo de preparación física que involucró entrenamientos intervalados de alta intensidad, fue mejorada a 17,3±0,8 km/h⁻¹. En un segundo estudio utilizando futbolistas, Dupont et al,²⁵ obtuvo una VAM de 17,2±1,3 km/h⁻¹. Zouhal et al,²⁶ midieron la VAM mediante el test de VAM-EVAL en 7 futbolistas de nivel nacional de Francia para planificar trabajos intervalados de alta intensidad. El autor reportó una VAM de 17,1±0,6, km/h⁻¹.

Se observó una fuerte correlación entre la VFA y la VAM, lo que le infiere un valor práctico; si el preparador físico no cuenta con un analizador de gases, puede utilizar como referencia la velocidad obtenida en la última etapa completa para diseñar entrenamiento de la resistencia aeróbica^{7,10,17-22}.

La diferencia observada entre la VAM de cinta y campo, es similar a lo reportado por otros estudios^{11,18,23,24}. Las velocidades no son intercambiables, siendo la velocidad en campo inferior a la VAM de cinta^{11,18,23,24}. Esto confirma que la VAM es protocolo-dependiente, a diferencia del VO_{2max} que fue similar en ambos entornos.

Por último, al haber utilizado un analizador de gases fue posible estudiar parámetros submáximos, como es el caso de los umbrales ventilatorios, que en futbolistas son de relevancia para valorar su perfil fisiológico. Se afirma que el VO_{2max} es un indicador menos sensible a los cambios en el estado del entrenamiento en jugadores de fútbol profesional en comparación con los umbrales ventilatorios²⁷. En la mayoría de los trabajos publicados el segundo umbral o el umbral ventilatorio 2 (VT2) se sitúa entre el 80 y el 88% del VO_{2max}²⁷⁻²⁹, lo que coincide con el 81,8 % del VO_{2max} descrito en el presente trabajo.

Se considera necesario continuar investigando sobre la aplicación del UNCa test en el fútbol profesional. Este trabajo posee una reducida muestra de jugadores y esto es típico de las investigaciones donde se involucra a deportistas de alto rendimiento (jugadores profesionales), no obstante, los resultados obtenidos, pueden hacer un aporte en la planificación de entrenamientos³⁰.

Conclusiones

Se midió de forma directa y en campo a jugadores profesionales de la Asociación del Fútbol Argentino (AFA) aplicando por primera vez el UNCa test. Los valores de VO_{2max} y VAM, fueron levemente menor a los publicado en la bibliografía. Si no se contase con equipos portátiles para analizar gases ventilados, se puede utilizar la VFA de la última etapa completa del UNCa test, para organizar las cargas de entrenamiento de la resistencia aeróbica.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

- Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *Int J Sports Med.* 2007;28:222-7.
- Raven PB, Gettman LR, Pollock ML, Cooper KH. A physiological evaluation of professional soccer players. *Br J Sports Med.* 1976;10:209-16.
- Eklom B. Applied physiology of soccer. *Sports Med.* 1986;3:50-60.
- Helgerud J, Rodas G, Kemi OJ, Hoff J. Strength and endurance in elite football players. *Int J Sports Med.* 2011;32:677-82.
- Billat V. *Fisiología y metodología del entrenamiento.* Barcelona: Paidotribo, 2002.
- Dupont G, Akakpo K, Berthoin S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2004;18:584-9.
- Dellal A, Chamari K, Pintus A, Girard O, Cotte T, Keller D. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study. *J Strength Cond Res.* 2008;22:1449-57.
- Clemente FM, Clark C, Castillo D, Sarmiento H, Nikolaidis PT, Rosemann T, et al. Variations of training load, monotony, and strain and dose-response relationships with maximal aerobic speed, maximal oxygen uptake, and isokinetic strength in professional soccer players. *PLoS ONE.* 2019;14: e0225522.
- Los Arcos A, Vázquez JS, Villagra F, Martín J, Lerga J, Sánchez F, et al. Evaluación de la velocidad aeróbica máxima en jóvenes jugadores de fútbol de élite: Prueba de pista de la Universidad de Montreal (UM-TT) vs. prueba de cinta de correr. *Ciencia y deportes.* 2019;34:267-71.
- García GC, Secchi JD. Relación de las velocidades finales alcanzadas entre el CourseNavette de 20 metros y el test de VAM-EVAL. Una propuesta para predecir la velocidad aeróbica máxima. *Apunts Med Esport.* 2013;48:27-34.
- Lacour JR, Padilla-Magunacelaya S, Chatard JC, Arsac L, Barthélémy JC. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1991;62:77-82.
- Berthoin S, Boquet G, Manteca F. Maximal aerobic speed and running time to exhaustion. *Ped Exe Sci.* 1996;8:234-44.
- Léger L, Boucher R. An indirect continuous running multistage field test: The Université de Montréal track test. *Can J of Appl Spor Sci.* 1980;5:77-84.
- Cazorla G. Test de terrain pour ventilator la vitesse aérobie maximale (VAM). Aspects opérationnels. *Revue AEF.* 1992;125:18-33.
- Gacon G. Demi-fond et vitesse maximale aérobie. *Revue de l'AEFA.* 1991;120:41-4.
- Berthoin S, Pelayo P, Lenseil-Corbeil G, Robin H, Gerbeaux M. Comparison of maximal aerobic speed as assessed with laboratory and field measurements in moderately trained subjects. *Int J Sports Med.* 1996;17:525-9.
- Flouris AD, Metsios GS, Famisis KG, Koutedakis NY. Prediction of VO_{2max} from a new field test based on portable indirect calorimetry. *J Sci Med Sport.* 2010;13:70-3.
- Cappa DF, García GC, Secchi JD, Maddigan ME. The relationship between an athlete's maximal aerobic speed determined in a laboratory and their final speed reached during a field test (UNCa Test). *J Sports Med Phys Fitness.* 2014;54:424-31.
- García GC, Secchi JD, Arcuri CR. Relación entre las velocidades alcanzadas en los test UMTT y UNCa en sujetos masculinos. *Apunts Med Esport.* 2016;51:48-54.
- García GC, Secchi JD, Arcuri CR, Santander MD. Evaluación de la resistencia aeróbica a través del tiempo límite en ambos sexos. *Arch Med Dep.* 2018;35:35-40.
- García GC. *Audiotest del UNCa test.* Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de Catamarca. 2007.
- García GC, Secchi JD, Antonio JF, Bua N, Santander M, Arcuri CR. ¿Que utiliza el preparador físico en el campo: el VO_{2max} , la velocidad aeróbica máxima o la velocidad final alcanzada? *EFDeportes.com, Revista Digital.* 2015;20.
- Billat VL, Hill DW, Pinoteau J, Petit B, Koralsztejn JP. Effect of protocol on determination of velocity at VO_{2max} and on its time to exhaustion. *Arch Physiol Biochem.* 1996;104:313-21.
- Flouris AD, Koutedakis Y, Nevill A, Metsios GS, Tsiotra G, Parasiris Y. Enhancing specificity in youth-design for the assessment of bioenergetics. *J Sci Med Sport.* 2004;7:197-04.
- Dupont G, Millet GP, Guinhouya C, Berthoin S. Relationship between oxygen uptake kinetics and performance in repeated running sprints. *Eur J Appl Physiol.* 2005;95:27-34.
- Zouhal H, Lemoal E, Wong del P, Ounis OB, Castagna C, Duluc D, et al. Physiological responses of general vs. specific aerobic endurance exercises in soccer. *Asian J Sports Med.* 2013;4:213-20.
- Edwards AM, Clark E, Macfadyen MA. The ventilatory threshold and the lactate threshold reflect the training level of professional soccer players while the maximum aerobic power remains unchanged. *J Spor Sci Med.* 2003;2:23-9.
- Casajús JA. Seasonal variation in fitness variables in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41:463-9.
- Garnacho M, Ramos J, Montoya J, Ramón M. Estudio del VO_{2max} y umbrales ventilatorios en un equipo de fútbol profesional en dos momentos de la temporada (pp. Personal Communication). Madrid: VIII Jornadas sobre Medicina y Deporte de alto nivel, 2006.
- Harriss DJ, Macsween A, Atkinson G. Ethical standards in sport and exercise science research: 2020 update. *Int J Sport Med.* 2019;40:813-7.