



# Consumo de suplemento proteico y su posible asociación con daño renal en atletas mexicanos de alto rendimiento

Alan Pomerantz,<sup>a</sup> Ruben Blachman-Braun,<sup>a</sup> Socorro Vital-Flores,<sup>b</sup> Roberto Berebichez-Fridman,<sup>a</sup> Juan Pablo Aguilar-Mendoza,<sup>a</sup> David Lara-Villalon<sup>b</sup>

## Protein supplement consumption and its possible association with kidney damage in Mexican elite athletes

**Background:** Protein supplements are one of the most used ergogenic supplements by elite athletes. Nonetheless, it has been postulated that the use of these type of supplements may cause chronic renal failure. The objective of this study is to analyze the effects of the consumption of protein supplements in the renal function of elite athletes of the Mexican Olympic Training Center.

**Methods:** 74 athletes provided urine samples in order to quantify urinary proteins. Some of them were excluded since they had conditions that could cause proteinuria or alter the quality of the samples. Those that were not excluded were divided into two groups: the experimental group, which included those individuals that had the antecedent of consuming protein supplements, and the control group, that encompassed those individuals that did not have the antecedent of consuming protein supplements.

**Results:** Of the 74 analyzed athletes, 44 were excluded, 11 individuals were included in the experimental group, and 19 in the control group. Microproteinuria was encountered in only one urine sample (control group), and it was determined that there was no significant differences between both groups.

**Conclusion:** From the gathered results it can be concluded that protein supplements do not affect renal function. Nonetheless, in the future protein supplements should be evaluated in groups with pathologies or conditions that may compromise renal function.

Se ha determinado que la proteinuria es un excelente marcador para el diagnóstico de enfermedad renal.<sup>1</sup> En la literatura médica, los términos proteinuria y albuminuria son utilizados indistintamente debido a que en los casos de proteinuria la albúmina es la proteína encontrada en mayor concentración en la orina, y debido a que ciertos métodos de análisis urinarios, como las tiras reactivas, solamente son sensibles a los niveles de albúmina.<sup>2</sup>

Normalmente los adultos excretan menos de 150-200 mg al día de proteínas en la orina; la microproteinuria es cuando la excreción es de 30 a 300 mg de albúmina por g de creatinina y la proteinuria es cuando la excreción excede los 300 mg de albúmina por g de creatinina.<sup>2,3</sup> El análisis de proteínas en orina se ha convertido en un método diagnóstico extensamente utilizado, debido a que puede ser un marcador temprano para algunos tipos de nefropatías, incluso cuando la tasa de filtración glomerular es normal.<sup>2</sup> Messent *et al.* demostraron que la microalbuminuria es de utilidad para predecir de manera temprana la nefropatía diabética y la cardiopatía en pacientes con diabetes mellitus tipo 1.<sup>4</sup> Pese a esto existen autores que consideran que la microalbuminuria no es el mejor marcador.<sup>5,6</sup> Aunque la literatura es ambivalente en cuanto al valor predictivo de la microalbuminuria, actualmente se recomienda que esta sea cuantificada en pacientes con algún factor de riesgo para padecer daño renal.<sup>7</sup>

Los suplementos proteicos son uno de los suplementos ergogénicos más utilizados por los atletas de alto rendimiento, puesto que se cree que incrementan la masa muscular al prevenir el catabolismo proteico durante la actividad física.<sup>8</sup> No obstante, se ha postulado que su consumo pudiera causar insuficiencia renal crónica, al incrementar la presión glomerular y promover una hiperfiltración.<sup>9</sup> Asimismo, existe el antecedente de dos reportes de casos, según los cuales se asoció el consumo de suplemento proteico con la exacerbación del daño renal preexistente.<sup>10,11</sup>

Pese a lo mencionado, existen publicaciones que señalan que el consumo de suplementos proteicos en atletas sanos no presenta algún peligro para la función

### Keywords

Proteinuria

Protein supplements

Adverse effects

Renal insufficiency

### Palabras clave

Proteinuria

Suplementos proteicos

Efectos adversos

Insuficiencia renal

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac México Norte, Estado de México

<sup>b</sup>Departamento de Nefrología, Hospital Juárez de México, Distrito Federal

México

Comunicación con: Ruben Blachman-Braun

Teléfono: (55) 5627 0210

Correo electrónico: rubenblach@gmail.com

Recibido: 03/10/2014

Aceptado: 16/04/2015

**Introducción:** los suplementos proteicos son unos de los suplementos ergogénicos más utilizados por los atletas de alto rendimiento. Sin embargo, se ha postulado que el consumo de estos pudiese ser causa de insuficiencia renal crónica. El objetivo fue analizar los efectos del consumo de suplementos proteínicos en la función renal de los atletas de alto rendimiento del Centro Deportivo Olímpico Mexicano.

**Métodos:** se evaluaron 74 atletas, en cuya muestra de orina se cuantificaron las proteínas. Se excluyeron los atletas con antecedentes o condiciones que pudiesen causar proteinuria o que pudieran alterar la calidad de la muestra. Los elegidos se dividieron en dos grupos con base en el antecedente de consumo de suplemento proteico: el grupo experimental lo conformaron

los consumidores y el control los no consumidores.

**Resultados:** de 74 atletas analizados, 44 fueron excluidos, 11 se incluyeron al grupo experimental y 19 al grupo control. Se obtuvo un resultado positivo para microproteinuria en este último grupo. Se determinó estadísticamente que ambos grupos eran similares y se estableció, en relación con el resultado positivo de microproteinuria, que no existe una diferencia significativa entre ambos grupos.

**Conclusión:** el consumo de suplemento proteico no ha afectado la función renal de los atletas analizados. Pese a esto, consideramos que la seguridad del suplemento proteico debe ser evaluada en un futuro en ciertos grupos con patologías o antecedentes que pudieran comprometer la función renal.

## Resumen

renal.<sup>12-16</sup> También se ha postulado que una dieta alta en proteínas en individuos sanos, atletas o no atletas no conlleva un riesgo para la función renal.<sup>8,9,17</sup>

Diferentes estudios han demostrado que el requerimiento proteico varía dependiendo de la actividad, la edad, el género y las condiciones fisiológicas especiales de cada individuo, y es mayor en atletas, niños y ancianos.<sup>18</sup> Se ha sugerido que los atletas que llevan a cabo un entrenamiento anaeróbico requieren de 1.6-1.7 g de proteína por kg de peso, mientras que los atletas que llevan a cabo un entrenamiento aeróbico necesitan de 1.2-1.4 g de proteína por kg de peso, lo cual está de 150 a 200 % por encima de la cantidad diaria recomendada en no atletas, esto adjudicado en parte por el gran requerimiento calórico de la actividad física, pero también por la proteólisis que sufren los músculos y tendones durante la actividad física extensa.<sup>18,19</sup> Sin embargo, a pesar de lo dicho anteriormente, algunos nutriólogos deportivos sugieren que el elevado requerimiento proteico de los atletas puede ser cubierto con una dieta natural, por lo que generalmente los suplementos proteicos no son necesarios.<sup>8</sup>

Ante la ambivalencia en la literatura en relación con los efectos de los suplementos proteicos y debido a que en la literatura médica no existe información sobre el efecto de los suplementos proteicos en la función renal de atletas de alto rendimiento mexicanos, decidimos realizar un estudio en el Centro Deportivo Olímpico Mexicano (CDOM) para evaluar los efectos que los suplementos proteicos pudieran tener sobre la función renal.

## Métodos

El protocolo fue previamente aprobado por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Juárez de México. Se realizó un estudio de tipo transversal observacional en el que se analizaron un total de 74

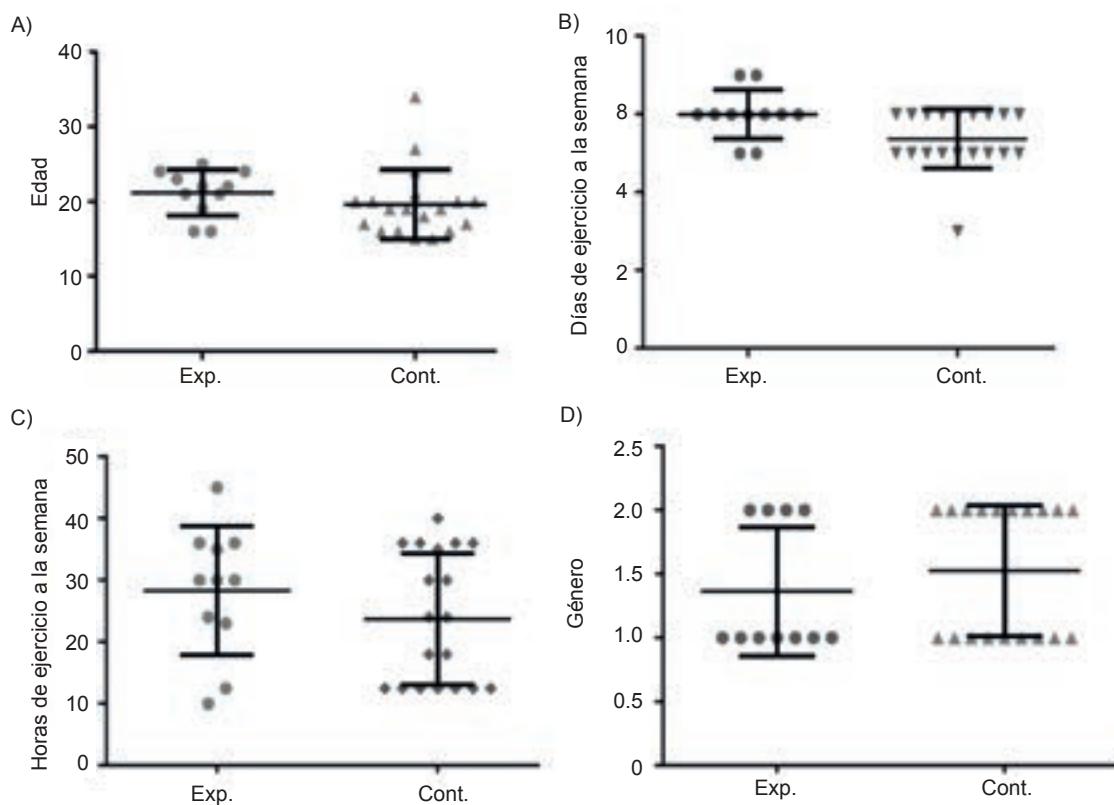
muestras de orina procedentes de 74 atletas de alto rendimiento, con la intención de cuantificar proteínas en orina. Los individuos que fueron candidatos para el estudio fueron todos aquellos que entrenaran en el CDOM y que aprobaran por escrito su incursión en el estudio mediante un consentimiento informado.

Posteriormente a todos los pacientes se les recolectó la muestra de orina, se les midió la presión arterial sistémica, se les cuantificó la glucosa por medio de sangre capilar y se les realizó una historia clínica completa.

Con la intención de evitar sesgos, fue excluido del estudio todo aquel que ingirió alimentos ocho horas antes de la recolección de la muestra de orina o que tuvo una glucosa sérica mayor o igual a 126 mg/dL, como lo dictan las guías de la American Diabetes Association (ADA);<sup>20</sup> de la misma manera, los atletas con cifras de presión arterial mayor o igual 140/90 mmHg fueron excluidos.<sup>21</sup>

Mediante la historia clínica fueron evaluados otros criterios de exclusión, entre los cuales se incluyeron factores de riesgo (como haber sido pretérmino, es decir, haber nacido antes de las 37 semanas de gestación),<sup>22,23</sup> así como antecedentes personales de enfermedades vasculares, autoinmunes, diabetes mellitus e hipertensión arterial controladas, enfermedad renal, hematuria asintomática, traumatismos renales, antecedentes transfusionales, tabaquismo y toxicomanías positivas, utilización reciente de cualquier tipo de medicamento o presencia de un cuadro agudo de cualquier enfermedad. De igual manera se excluyó a todo paciente que realizó ejercicio en las últimas 24 horas.<sup>18,19</sup>

Junto con el apoyo del Servicio de Nutrición Deportiva del CDOM, se pesó y midió a todos los participantes y a través del método antropométrico ISAK se excluyeron todos los atletas con un porcentaje de grasa corporal mayor de 21 % en mujeres y de 19.6 % en hombres, debido a que es el límite



**Figura 1** Comparación entre el grupo experimental (Exp.) contra el grupo control (Cont.) en relación con las diferentes variables. A. En cuanto a la edad de los participantes en años, B. Cantidad de días que realizan ejercicio a la semana durante el periodo de entrenamiento que se encuentran, C. Cantidad de horas que realizan ejercicio a la semana y D. En relación con el género, donde se consideró el género de los participantes como una variable dicotómica asignada con valor de 1 para los hombres y de 2 para las mujeres

superior de grasa corporal ideal para la población analizada.<sup>24</sup>

Previo a la recolección de la muestra, se les entregaron a los pacientes botes estériles y se les explicó la técnica adecuada para la colección de la misma: se les indicó cómo lavar la zona genital antes de orinar y se les solicitó que la muestra procediera del chorro medio. Más tarde las muestras fueron numeradas y colocadas en un contenedor térmico con hielo a una temperatura menor de 0 °C; inmediatamente después fueron trasladadas del CDOM al Hospital Juárez, donde les realizaron un examen general de orina, así como un estudio del sedimento urinario.

El análisis de resultados fue de tipo doble ciego. Con base en la historia clínica se dividieron los individuos en dos grupos: aquellos que consumían suplemento proteico (grupo experimental) y aquellos que no consumían ese tipo de suplemento (grupo control). Posteriormente, los datos de ambos grupos fueron analizados con el programa estadístico GraphPad Prism 6, con el que se evaluaron las variables de edad, las horas que los individuos se tomaban para hacer ejercicio a la semana, la cantidad de días que lo hacían en la semana

y su género. Esta última variable fue considerada como una variable dicotómica, en la que se le asignó el valor de 1 a los hombres y el valor de 2 a las mujeres. Se evaluó la presencia de microproteinuria como una variable dicotómica donde se le asignó el valor de 1 al resultado negativo y el 2 al resultado positivo.

## Resultados

De los 74 atletas que participaron en el estudio, 44 fueron excluidos, 11 pertenecieron al grupo experimental y 19 al grupo control. Al analizar ambos grupos en relación con la edad se determinó una media de 21.18 ( $\pm 0.9226$ ) años para el grupo experimental y de 19.63 ( $\pm 1.057$ ) años para el grupo control. Al comparar estadísticamente ambos grupos se determinó que no existía una diferencia significativa ( $p = 0.3295$ ) (figura 1A).

En el análisis relacionado con la cantidad de días que hacen ejercicio a la semana se observó que el grupo experimental hace en promedio 6.000 días ( $\pm 0.1907$ ), mientras que en el grupo control se calculó

un promedio de 5.368 días ( $\pm 0.1746$ ). Se determinó que no existe una diferencia significativa entre ambos grupos:  $p = 0.0277$  (figura 1B). En relación con la cantidad de horas de ejercicio que hacen semanalmente ambos grupos de atletas, se determinó que el grupo experimental hace un total de 28.32 horas ( $\pm 3.136$ ), mientras el grupo control hace 23.71 horas ( $\pm 2.431$ ). Se determinó que no existía diferencia significativa entre ambos grupos:  $p = 0.2578$  (figura 1C).

En cuanto al género, el grupo experimental estuvo compuesto por cuatro mujeres y siete hombres, y el grupo control estuvo constituido por 10 mujeres y nueve hombres. Se determinó que no había una diferencia significativa entre ambos grupos en relación con el género,  $p = 0.4069$  (figura 1D).

Se determinó que de los 11 atletas del grupo experimental, ninguno tuvo resultado positivo en la prueba de orina para la determinación de microproteinuria. Asimismo, de los 19 individuos que conformaron el grupo control, 18 tuvieron resultado negativo y uno tuvo resultado positivo a microproteinuria. Se estableció que entre ambos grupos no existe una diferencia significativa en relación con estos resultados,  $p = 0.4564$  (figura 2). También se representa gráficamente en la figura 3 la cantidad de suplemento proteico y el número de días que consumió a la semana cada atleta del grupo experimental.

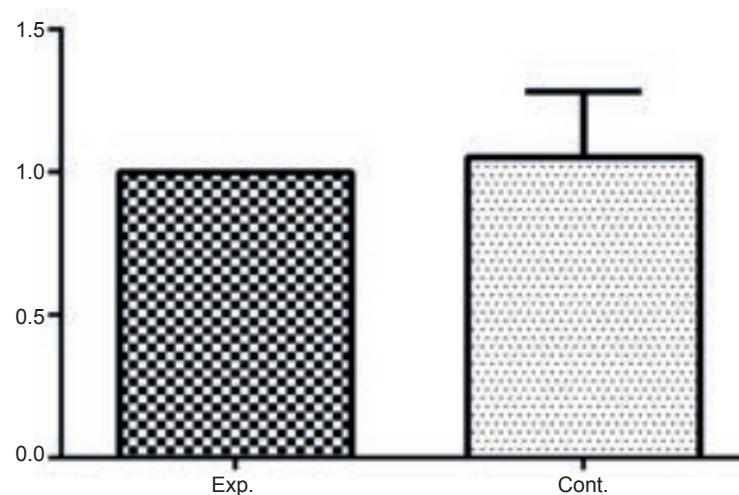
## Discusión

Después de un extenso análisis de la literatura determinamos que este es el primer estudio en población mexicana en el que se evaluó la función renal en atletas de alto rendimiento que consumen suplemento proteico. Cabe destacar que con base en los resultados expuestos en la figura 1, podemos determinar que tanto el grupo experimental como el grupo control son similares, por lo que se puede considerar que la única variable que diferencia ambos grupos es el consumo de suplemento proteico.

Pese a lo sugerido por los dos estudios previamente mencionados, donde postulan que el consumo excesivo de suplementos proteicos pudiese causar insuficiencia renal crónica en pacientes nefrópatas,<sup>10,11</sup> nuestro estudio se apega a lo publicado por otros autores, quienes han demostrado que el suplemento proteico no afecta la función renal en individuos sanos.<sup>12-16</sup>

Consideramos que esta investigación da la pauta para que se hagan estudios más extensos, de carácter longitudinal, en los que se evalúe una mayor muestra que incluya tanto a atletas de alto rendimiento como a individuos sanos que hagan ejercicio de manera periódica.

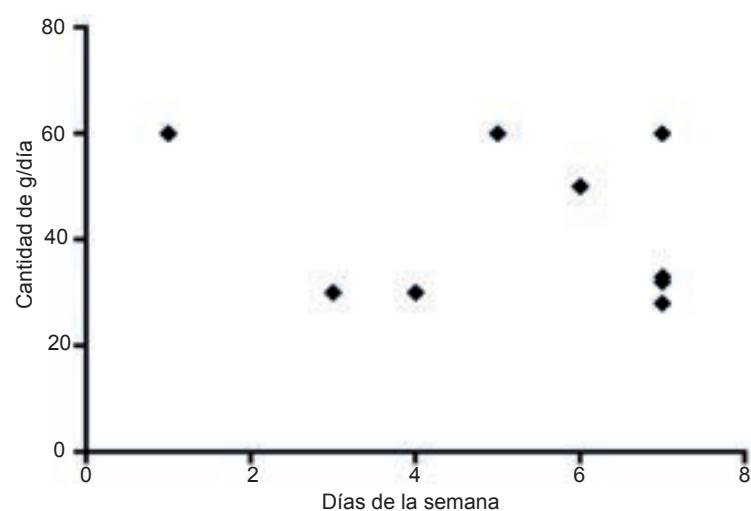
Asimismo, creemos que estudios subsecuentes deben evaluar la función renal, así como la función



**Figura 2** Se compara el grupo experimental (Exp.) y el grupo control (Cont.) en relación con la presencia de microproteinuria de los atletas analizados. Se consideró el resultado de la prueba como una variable dicotómica asignado en valor numérico de 1 al resultado positivo y 2 a los resultados negativos

hepática de manera más extensa, debido a que se sabe que las proteínas tienen un importante metabolismo hepático, y ya que se ha planteado la posibilidad de daño hepático con el uso de estos productos.<sup>25</sup> También consideramos que la seguridad de los suplementos proteicos debe ser evaluada en pacientes en los que exista la posibilidad de daño renal (por ejemplo, diabetes mellitus e hipertensión arterial) y en aquellos que tengan una nefropatía establecida.

Futuras investigaciones deben tomar en cuenta a pacientes pretérmino como grupo de riesgo para el desarrollo de alguna nefropatía, puesto que se ha reportado



**Figura 3** Cantidad de suplemento proteico que consumen los atletas pertenecientes al grupo experimental, en relación con la cantidad de gramos que consumen por día y la cantidad de días a la semana que lo consumen

que estos individuos pueden tener un menor número de nefronas.<sup>23</sup> De igual manera se debe considerar la evaluación del uso de este tipo de suplementos por medio de un modelo experimental con el que se considere el uso de medicamentos nefrotóxicos o con extenso metabolismo renal.

## Conclusión

El consumo de suplemento proteico no ha afectado la función renal del grupo de atletas del estudio y posiblemente en atletas de alto rendimiento sanos el consumo de este tipo de suplemento no afecta la función renal; pese a esto, consideramos que se deben realizar estudios de carácter longitudinal con una mayor población para determinar la seguridad del suplemento proteico en pacientes con el antecedente de nacimiento pretérmino, diabetes mellitus, hipertensión arterial y

el resto de las diferentes patologías o antecedentes que pudieran comprometer la función renal.

## Agradecimientos

Queremos agradecer al doctor Rafael Ornelas Centeno, director del Servicio Médico del Comité Olímpico Mexicano y al Servicio de Nutrición Deportiva del CDOM. También queremos extender un agradecimiento a la doctora Beatriz Alicia Pineda Rodríguez por el apoyo que nos ofreció para el análisis estadístico.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno en relación con este artículo.

## Referencias

1. Price CP, Newall RG, Boyd JC. Use of protein: creatinine ratio measurements on random urine samples for prediction of significant proteinuria: a systematic review. *Clin Chem.* 2005;51(9):1577-86. Texto libre <http://www.clinchem.org/content/51/9/1577.long>
2. Venkat KK. Proteinuria and microalbuminuria in adults: significance, evaluation, and treatment. *South Med J.* 2004;97(10):969-79.
3. Eknoyan G, Hostetter T, Bakris GL, Hebert L, Levey AS, Parving HH, et al. Proteinuria and other markers of chronic kidney disease: a position statement of the national kidney foundation (NKF) and the national institute of diabetes and digestive and kidney diseases (NIDDK). *Am J Kidney Dis.* 2003;42(4):617-22.
4. Messent JW, Elliott TG, Hill RD, Jarrett RJ, Keen H, Viberti GC, Viberti GC. Prognostic significance of microalbuminuria in insulin-dependent diabetes mellitus: a twenty-three year follow-up study. *Kidney Int.* 1992;41(4):836-9.
5. Forsblom CM, Groop PH, Ekstrand A, Groop LC. Predictive value of microalbuminuria in patients with insulin-dependent diabetes of long duration. *BMJ.* 1992;305(6861):1051-3. Texto libre <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1883577/>
6. Shield JP, Hunt LP, Karachaliou F, Karavanaki K, Baum JD. Is microalbuminuria progressive?. *Arch Dis Child.* 1995;73(6):512-4. Texto libre <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1511437/>
7. Fried L. Are we ready to screen the general population for microalbuminuria? *J Am Soc Nephrol.* 2009;20(4):686-8. Texto libre <http://jasn.asnjournals.org/content/20/4/686.long>
8. Williams M. Dietary supplements and sports performance: amino acids. *J Int Soc Sports Nutr.* 2005;2:63-7. Texto libre <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2129148/>
9. Martin WF, Armstrong LE, Rodriguez NR. Dietary protein intake and renal function. *Nutr Metab (Lond).* 2005;2:25. Texto libre <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1262767/>
10. Koshy KM, Griswold E, Schneeberger EE. Interstitial nephritis in a patient taking creatine. *N Engl J Med.* 1999;340(10):814-5. Texto libre <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199903113401017>
11. Pritchard NR, Kalra PA. Renal dysfunction accompanying oral creatine supplements. *Lancet.* 1998;351(9111):1252-3.
12. Bizzarini E, De Angelis L. Is the use of oral creatine supplementation safe? *J Sports Med Phys Fitness.* 2004;44(4):411-6.
13. Mayhew DL, Mayhew JL, Ware JS. Effects of long-term creatine supplementation on liver and kidney functions in American college football players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002;12(4):453-60.
14. Yoshizumi WM, Tsourounis C. Effects of creatine supplementation on renal function. *J Herb Pharmacother.* 2004;4(1):1-7
15. Poortmans JR, Francaux M. Long-term oral creatine supplementation does not impair renal function in healthy athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(8):1108-10.
16. Lugaresi R, Leme M, de Salles Painelli V, Murai IH, Roschel H, Sapienza MT, et al. Does long-term creatine supplementation impair kidney function in resistance-trained individuals consuming a high-protein diet? *J Int Soc Sports Nutr.* 2013;10(1):26. Texto libre <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3661339/>
17. Poortmans JR, Dellalieux O. Do regular high protein diets have potential health risks on kidney function in athletes? *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2000;10(1):28-38.
18. Poortmans JR, Carpentier A, Pereira-Lancha LO, Lancha A Jr. Protein turnover, amino acid requirements and recommendations for athletes and active populations. *Braz J Med Biol Res.* 2012;45(10):875-90. Texto libre <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>

- articles/PMC3854183/
- 19. Saeed F, Naga Pavan Kumar Devaki P, Mahendrakar L, Holley JL. Exercise-induced proteinuria? *J Fam Pract.* 2012;61(1):23-6.
  - 20. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2013. *Diabetes Care.* 2013;36(Supl 1):s12-s66. Texto libre [http://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement\\_1/S11.full.pdf+html](http://care.diabetesjournals.org/content/36/Supplement_1/S11.full.pdf+html)
  - 21. National High Blood Pressure Education Program. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. US: NIH Publication; 2013.
  - 22. Keijzer-Veen MG, Schrevel M, Finken MJ, Dekker FW, Nauta J, Hille ET, et al. Microalbuminuria and lower glomerular filtration rate at young adult age in subjects born very premature and after intrauterine growth retardation. *J Am Soc Nephrol.* 2005;16(9):2762-8. Texto libre <http://jasn.asnjournals.org/content/16/9/2762.long>
  - 23. Black MJ, Sutherland MR, Gubhaju L. Effects of preterm birth on the kidney. En: Manisha Sahay, editor. *Nephrology and acute kidney injury.* Rijeka, Croatia: InTech; 2012. p. 61-88.
  - 24. Peniche C, Boullosa B. Nutrición Aplicada al deporte. En: Holway F. *Composición corporal en nutrición deportiva.* México, DF: McGraw-Hill; 2011. p 210.
  - 25. Souza WM, Heck TG, Wronski EC, Ulbrich AZ, Boff E. Effects of creatine supplementation on biomarkers of hepatic and renal function in young trained rats. *Toxicol Mech Methods.* 2013;23(9):697-701.