Monograph

Doping Sanguíneo – Infusiones, Eritropoyetina y Sangre Artificial

E. Randy Eichner

Health Sciences Center, University of Okahoma, Okahoma City, Oklahoma, Estados Unidos.

RESUMEN

A medida que la ciencia avanza, atletas y entrenadores avanzan también de cerca con ella. Los investigadores han estado interesados en como la masa de células rojas y el volumen sanguíneo afectan la capacidad de realizar ejercicio. El interés en el doping sanguíneo aumentó después de los Juegos Olímpicos de Ciudad de México en 1968. Los estudios de 1970 y 1980 sugirieron que transfundir células rojas podría mejorar el rendimiento de resistencia. Diversos atletas del momento fueron acusados de recurrir al doping sanguíneo. A finales de 1980, la eritropoyetina humana recombinante (EPO) comenzó a suplantar a la transfusión como método de doping. Se sospecha el uso de EPO en cerca de 20 muertes en 4 años en ciclistas europeos. En el Tour de Francia de 1998, un equipo fue expulsado por usar EPO y otros seis equipos abandonaron la competición. La batalla continúa; en años recientes, diversos atletas de resistencia y velocidad han sido atrapados o acusados por usar EPO. Las pruebas para detectar la EPO están mejorando, pero todavía no son infalibles. A medida que las pruebas para detectar EPO mejoran, las transfusiones de sangre están de nuevo en boga y algunos atletas pueden haber sido infundidos con sangre artificial. Las pruebas para detectar sangre artificial también existen, pero parece que van a tener que ser realizadas pruebas generales, a lo largo del año, no anunciadas y fuera de la competición y penalizaciones severas, con el objetivo de disuadir el doping sanguíneo.

Palabras Clave: sangre, EPO, ciclismo, rendimiento

INTRODUCCION

¿Cuál es el hematocrito ideal para ganar una maratón?. La respuesta no está clara. La evidencia epidemiológica sugiere que un hematocrito bajo, esto es de 40%, es bueno para una vida larga. Sin embargo, si se desea escalar el Monte Everest sin oxígeno adicional, las investigaciones sugieren que se puede necesitar un hematocrito de 60%. Pero un hematocrito alto confiere un riesgo de que ocurran problemas graves de coágulos sanguíneos, un peligro conocido en el montañismo. Mucha evidencia sugiere que algunos maratoñistas (y otros atletas) recurren al doping sanguíneo para incrementar su hematocrito a un 50% o más. Algunos de ellos están muriendo para ganar [1].

INFUSION

A medida que la ciencia avanza, los atletas y entrenadores de alto nivel, buscando siempre el límite, avanzan de cerca. Y los atletas, como el resto de nosotros, están fascinados por la sangre. Tal como los gladiadores de antaño bebían la sangre de los enemigos para tener coraje, los Olímpicos de la actualidad se infunden la sangre de amigos para incrementar su

resistencia.

Los investigadores han estado interesados en como la masa de células rojas y el volumen sanguíneo afectan la capacidad de ejercicio. El primer estudio de doping sanguíneo fue realizado en 1947; el mismo sugirió que incrementar el hematocrito hasta 55% o a un valor cercano por la transfusión homóloga, produce que el ejercicio en la altura sea más fácil [2]. El interés en el doping sanguíneo surgió después de los Juegos Olímpicos de Ciudad de México en 1968 (2225 m), donde la mayoría de los ganadores de las carreras pedestres de resistencia venían de regiones montañosas. Kip Keino, de Kenia, por ejemplo, ganó la carrera de 1500 m, dejando al americano Jim Ryun jadeando a su huella. La premisa que impulsó las investigaciones resultantes acerca del doping sanguíneo consistía en que los atletas adaptados a la altura tenían una "sangre espesa" que los ayudaba a ganar en un "aire poco denso".

Un estudio acerca de doping apareció 4 años después de aquellos Juegos Olímpicos [3]. Tres hombres a los que se les reinfundieron 800 mL de su propia sangre 4 semanas después de que este volumen había sido extraído, presentaron un incremento del 13% en el nivel de hemoglobina y un incremento de 9% en el máximo consumo de oxígeno (VO_2 máx.).

Brevemente, en una carrera hasta el agotamiento en cinta rodante, su tiempo de carrera hasta la fatiga se incrementó un 23%. Este y otros estudios similares del momento, fueron diseñados no para mejorar el rendimiento atlético, sino para probar cuales eran los determinantes del VO_2 máx. Aun así, y aunque este estudio no fue controlado, uno puede imaginar el fervor que causó en el mundo del deporte.

Tres estudios realizados en 1980, que usaron células rojas antólogas preservadas en frío, son dignos de mención. En uno, el doping incrementó el VO_2 máx. en un 5% y el tiempo de carrera hasta el agotamiento en un 35%. En el segundo, el doping acortó el tiempo de 5 millas en 45 segundos. En el tercero, el doping acortó el tiempo de una carrera de 10 km en 69 segundos [4].

Ninguno de estos estudios es ideal; cada uno tiene variables de confusión. Sin embargo, estos y otros estudios sugieren que el doping funciona. A nivel elite, un corredor de 10 km a nivel del mar puede ganar algunos segundos con el doping, y puede beneficiarse especialmente en la altura. Unos pocos segundos separan al primero del sexto lugar.

Fue rápidamente notado que el doping sanguíneo funciona. El doping sanguíneo fue usado (por un corredor de obstáculos finlandés) ya en los Juegos Olímpicos de 1972. En los Juegos Olímpicos de 1982, siete ciclistas de Estados Unidos se doparon con sangre de parientes o amigos. La lista sigue.

Maratonistas alemanes e italianos, entre otros, han sido acusados de doping sanguíneo, tal como han sido esquiadores de fondo soviéticos y finlandeses. Sin embargo, frecuentemente faltan pruebas [1].

En 1987, apareció en Europa la eritropoyetina humana recombinante (EPO) y esto pronto implicó que el doping sanguíneo fuera antiguo. Sin embargo, recientemente desde que la EPO pudo ser detectada por los análisis, están regresando las transfusiones.

En los Juegos Olímpicos de Invierno de 2002, un equipo de transfusión sanguínea fue encontrado en una casa utilizada por esquiadores austriacos. El ciclista estadounidense Tyler Hamilton fue suspendido por 2 años por transfundirse la sangre de otra persona, a pesar de la original excusa de Hamilton para explicar sus dos poblaciones de células rojas en base a un "gemelo que se desvanece". Y varios corredores de alto nivel fueron sacados del Tour de Francia de 2006, debido a un escándalo de doping que implicó a un hematólogo en España y de acuerdo a los reportes de los medios, el hallazgo de EPO y 100 bolsas de sangre congelada.

ERITROPOYETINA

Si la transfusión de sangre funciona, lo mismo ocurre con la EPO. En un estudio [5], a 20 atletas de resistencia se les dio EPO o placebo durante 4 semanas. Aquellos que recibieron EPO presentaron un incremento en el hematocrito (43 a 51%), un incremento de 7% en el VO_2 máx., y un incremento de 9% en el tiempo hasta el agotamiento en una prueba de ciclismo breve e incremental. Los beneficios ergogénicos duraron hasta 3 semanas después de que se interrumpió la administración de EPO [5].

Sin embargo, mucha EPO puede llevar al hematocrito demasiado alto para la seguridad, haciendo que la sangre esté "espesa", lo que implica que fácilmente se coagula. Dentro de los 4 años después de que la EPO apareció en Europa, cerca de 20 ciclistas europeos de alto nivel murieron, repentina e inesperadamente. La EPO fue un sospechoso clave en muchas muertes [6]. Los ciclistas primero negaron el uso de EPO, pero en el Tour de Francia de 1998, un masajista del equipo

Festina fue atrapado con EPO y otras drogas prohibidas. El Festina fue expulsado de la carrera, otros seis equipos abandonaron y finalmente siete de los nueve ciclistas de Festina admitieron el doping. Marco Pantani ganó la carrera de 1998, pero fue expulsado de una carrera en Italia el año siguiente por signos de uso de EPO (los reportes de los medios afirmaron que en una carrera de 1995, su hematocrito fue de 60%). Pantani murió en 2004.

La batalla continua. Corredores, nadadores y remeros chinos han sido atrapados con EPO. Esquiadores de fondo de alto nivel y otros dos esquiadores, rusos, fueron atrapados usando EPO de largo efecto, la darbopoietina, en los Juegos Olímpicos de Invierno de 2002. Seis esquiadores finlandeses de alto nivel y dos corredores de alto nivel alemanes fueron atrapados usando hidroxietil almidón (HES) como agente de dilución de la sangre, probablemente para enmascarar el uso de EPO. Se ha sospechado que corredoras rusas y americanas, aunque eran velocistas, utilizaban EPO; una velocista, Kelli White, admitió la utilización de EPO. Lance Armstrong siempre ha negado el uso de EPO, pero dos de sus compañeros de equipo del Tour de Francia de 1999, el primero de las siete victorias record de Armstrong, admitieron que usaron EPO para la carrera. La EPO ha sido utilizada en fútbol americano, para incrementar el hematocrito en la talasemia menor [7].

Detectar el uso de EPO no es fácil. El control del hematocrito pre-competición, con un punto de corte que prevenga la competición, puede prevenir muertes, pero puede alentar a los atletas a “doparse hasta el límite” y/o diluir su sangre por medio de sales o HES. Los perfiles sanguíneos para sugerir el uso reciente de EPO son problemáticos [8]. Un test de orina, y el análisis de EPO a través de imnunotinción luego de encontrar el punto isoeléctrico, puede detectar EPO exógeno [9], pero eventos recientes sugieren que este método no es infalible. Si es usado un test confiable a lo largo del año, y una evaluación no anunciada y fuera de competición, se puede cortar el uso de EPO.

SANGRE ARTIFICIAL

Los reportes de atletas que usan transportadores artificiales de oxígeno (“sangre artificial”) están poco y pobremente documentados. Un ciclista suizo estuvo diez días en terapia intensiva en 1998 con una misteriosa enfermedad que se planteó que fue provocada por la infusión de un compuesto perfluoroquímico (PFC). Existen rumores que otros atletas han sido infundidos con PFCs para incrementar la resistencia. Pero los PFCs son tóxicos y su uso no tiene sentido para los atletas, ya que para funcionar bien como transportadores de oxígeno, los PFCs requieren altos porcentajes de oxígeno inspirado, lo cual solo se logra con una máscara de oxígeno, tal como en un marco hospitalario [10]. Los transportadores de oxígeno basados en la hemoglobina tales como Hemopure® son menos tóxicos que los PFCs y transportan mejor el oxígeno, pero también pueden tener efectos adversos nocivos y no tienen cabida en el deporte [10]. Demasiados atletas, con muchas, pero falsas, esperanzas, usan nuevos químicos que pueden no ser seguros. Por lo que, justo en este caso, han sido desarrollados métodos de detección para los transportadores basados en la hemoglobina [11].

Dirección para Envío de Correspondencia

Professor E. Randy Eichner, Health Sciences Center, University of Oklahoma, 5505 N. Stonewall Drive, Oklahoma City, OK 73111, Estados Unidos. Correo electrónico: Reichner1@cox.net

REFERENCIAS

1. Eichner E. R (1992). Better dead than second. *J Lab Clin Med 120: year-round in unannounced, out-of-competition 359-60*
2. Eichner E. R (1987). Blood doping: results and consequences from the testing and the field. *Phys Sportsmed; 15 (1): 121-9*
3. Elblom B., Goldbarg A. N., Gullbring B (1972). Response to exercise after blood loss and reinfusion. *J Appl Physiol 33: 175-80*
4. Eichner E. R (1992). Sports anemia, iron supplements, and blood doping. *Med Sci Sports Exerc 24: S315-8*
5. Birkeland K. I., Stray-Gundersen J., Hemmersbach P. et al (1999). Effect of rhEPO administration on serum levels of sTfR and cycling in 1998 with a mysterious illness said to be from performance. *Med Sci Sports Exerc 32: 1238-43 6*
6. Scott J., Phillips G. C (2005). Erythropoietin in sports: a new look at an infusing a perfluorochemical (PFC). Rumors are old problem. *Curr Sports Med Rep 4: 224-6*
7. Eichner E. R (2002). Finding a way: rationalizing erythropoietin in sports. *Sports Med Digest 24 (6): 61-3*
8. Parisotta R., Wu M., Ashenden M. J. et al (2001). Detection of recombinant human erythropoietin abuse in athletes utilizing markers of altered erythropoiesis. *Haematologica 86: 128-37*
9. Lasne F., de Ceaurriz J (2000). Recombinant erythropoietin in urine. *Nature 405: 635*
10. Gaudard A., Varlet-Marie E., Bressolle F. et al (2003). Drugs for increasing oxygen transport and their potential use in doping: a review. *Sports Med 33: 187-212*

11. Lasne F., Crepin N., Ashenden M. et al (2004). Detection of hemoglobin-based oxygen carriers in human serum for doping analysis: screening by electrophoresis. *Clin Chem 50: 410-5*

Cita Original

Eichner E. Randy. Blood Doping - Infusions, Erythropoietin and Artificial Blood. Sports Med.; 37 (4-5): 389-391, 2007.