

Ejercicio físico e insuficiencia renal crónica

L. Bolaños, L. Mesa,
C. Vázquez,
J. Lavilla, P. Errasti.

Servicio de Nefrología, Clínica Universitaria de Navarra, Pamplona.

RESUMEN Los pacientes con insuficiencia renal crónica tienen una menor capacidad física y un conjunto de alteraciones metabólicas, cardiovasculares y psicológicas. Los programas de ejercicio físico, no sólo, han demostrado ser efectivos en mejorar la capacidad física de los pacientes en hemodiálisis sino que permiten un mejor control de la hipertensión, metabolismo lipídico y glucídico, de la anemia y la depresión.

Queda todavía por ser determinado si los programas de ejercicio pueden, en última instancia, reducir la morbilidad, prolongar la supervivencia y mejorar la calidad de vida de estos pacientes. De todas maneras, el ejercicio físico debe ser considerado como un importante aspecto en la rehabilitación de estos pacientes.

Introducción

Gran número de pacientes con insuficiencia renal crónica avanzada, incluidos o no en programa de hemodiálisis, se caracterizan por un estilo de vida sedentario, una disminución de la capacidad de trabajo y una reducción de la capacidad aeróbica (1 y 2).

Entre los factores implicados en la disminución de la capacidad física se han señalado la anemia, la miopatía del paciente urémico, la disfunción miocárdica y la enfermedad arteriovascular, entre otros (3 y 4). De igual forma, se ha sugerido la acción de toxinas urémicas a distintos niveles que van desde una afectación de la cadena de transporte del O₂ celular y de otros procesos metabólicos musculares, hasta la percepción de la fatiga o el umbral del dolor (5).

Respuestas cardiovasculares al ejercicio físico agudo en el paciente urémico

La mayoría de los estudios señalan que el paciente urémico presenta una desviación de la respuesta fisiológica normal al ejercicio físico. La tolerancia al ejercicio, medida por la captación máxima de O₂ (VO₂), está reducida de manera notable en estos pacientes con respecto a individuos sanos de la misma edad (6, 7, 8, 9, 10 y 11).

La respuesta cardio-respiratoria normal al ejercicio físico en individuos sanos es bien conocida. Se caracteriza por un aumento del consumo de O₂, de la ventilación respiratoria y un incremento del gasto cardiaco (a expensas tanto del volumen latido como de la frecuencia cardiaca). Se produce, de igual modo, un incremento de la presión arterial sistólica, pero con presión arterial media sólo discretamente aumentada como consecuencia de una disminución de las resistencias periféricas, fundamentalmente en el territorio muscular (12 y 3).

Con respecto al paciente urémico, la respuesta es similar, pero de manera atenuada (13 y 14). Tanto el consumo de O₂ y la ventilación respiratoria como el gasto cardiaco y la presión arterial se incrementan en el paciente urémico tras el ejercicio, pero a niveles más bajos de lo predecible en individuos sanos de la misma edad ante el mismo esfuerzo físico. No obstante, de forma paradójica, los incrementos de catecolaminas circulantes tras el ejercicio agudo son superiores en los pacientes urémicos con respecto a los individuos sanos. Ello parece traducir una normal respuesta del sistema simpatoadrenal al esfuerzo físico, pero una resistencia a su acción a nivel cardiovascular.

Varios estudios han puesto en evidencia una relación lineal entre la disminución de la capacidad de trabajo y la disminución de la función renal (15 y 16). Un análisis más detallado de la respuesta cardiovascular del paciente urémico, ha demostrado un retraso en la aparición de la elevación del volumen latido del ventrículo izquierdo en respuesta al ejercicio físico agudo (17). De igual modo, se han descrito cambios isquémicos en el ECG en cierto número de pacientes en hemodiálisis, durante o después del ejercicio físico (18).

Respuestas metabólicas ante el ejercicio físico agudo en el paciente urémico

Se han señalado ascensos del lactato sanguíneo en respuesta al ejercicio aeróbico ligero (19), lo cual pone de manifiesto una puesta en marcha temprana del metabolismo anaeróbico. Sin embargo, dichos hallazgos no han podido ser corroborados por otros autores (14).

Si bien tanto la acidemia como la hipercalemia son dos riesgos potenciales del ejercicio físico practicado en los periodos interdiálisis, éstos desaparecen si el ejercicio se realiza durante las sesiones de hemodiálisis (20).

Respuesta comparativa de pacientes en hemodiálisis (HD), diálisis peritoneal continua ambulatoria (CAPD) y trasplante renal (Tx RENAL)

Estudios comparativos llevados a cabo entre estas tres poblaciones de pacientes, han permitido objetivar una disminución similar del VO_2 en pacientes en HD y en CAPD. Sin embargo, los pacientes trasplantados renales presentaron valores de VO_2 equiparables a los de individuos normales, pero de hábitos sedentarios (11).

Se han sugerido varios factores potencialmente responsables de la mayor tolerancia al ejercicio de los pacientes trasplantados renales: 1) la normalización de hto puede incrementar la capacidad de transporte de O_2 ; 2) la reducción del trabajo del ventrículo izquierdo, mediante la mejoría de la anemia y de la HTA, permitiría un aumento del gasto cardiaco, incrementando el transporte de O_2 ; 3) la eliminación de sustancias cardiotóxicas producidas en el entorno urémico, incrementaría la respuesta del gasto cardiaco ante el ejercicio; 4) niveles de frecuencia cardiaca más acordes con la respuesta fisiológica normal ante el ejercicio del paciente trasplantado renal, facilitarían

un gasto cardiaco más elevado; 5) mejoría de los trastornos del metabolismo periférico demostradas en el estado urémico (disminución de la actividad de las enzimas piruvato-quinasa, glucosa 6-fosfato deshidrogenasa y fosfofructoquinasa) (14 y 21), que actuarían en los pacientes en hemodiálisis limitando la utilización de O_2 a nivel del músculo esquelético.

Diversos estudios han objetivado una atenuación de la frecuencia cardiaca máxima en el grupo de pacientes en hemodiálisis que no estaban recibiendo beta-bloqueantes (8). Tanto el tratamiento con CAPD como el trasplante renal permiten normalizar las frecuencias cardiacas máximas con respecto a la edad. Ello ha llevado a algunos autores a formular la hipótesis de que sería una disminución de la sensibilidad a la norepinefrina la responsable de la atenuación de la frecuencia cardiaca máxima. La ausencia de diferencias entre los pacientes en CAPD y Tx renal resta validez a la hipótesis que implica a las toxinas urémicas en la etiopatogenia de esta respuesta hemodinámica frente al ejercicio físico.

Programas de ejercicio físico en el paciente en HD

La significativa reducción de la tolerancia al ejercicio físico observada en los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal, ha estimulado el interés sobre la utilidad de los programas de ejercicio físico. Inicialmente, en el año 1979, autores como Greifer et al. (22) observaron el efecto beneficioso de dichos programas sobre varios parámetros psicológicos en un grupo de niños que asistían a un campamento de verano.

Con posterioridad, Zabetakis y col. (23) incluyeron a seis pacientes en hemodiálisis en un programa de ejercicio físico que se realizó tres días a la semana, durante 10 semanas y repartido en sesiones de 20 a 45 minutos de duración hasta alcanzar el umbral anaeróbico. A su término, objetivaron disminuciones significativas de la glucosa, calcio y fósforo séricos, sin modificaciones en la Hb y el Hto. Goldberg y col. (9), en otro programa de ejercicio de 12 meses de duración, observaron incrementos de la capacidad aeróbica máxima y del Hto, con disminución de la TA. Asimismo, objetivaron una mejoría del metabolismo de los carbohidratos y lípidos, además de un claro beneficio en el aspecto psicosocial.

Painter y col. (24), en un programa de ejercicio con bicicleta, de seis meses de duración, que presentaba como rasgo diferenciador su realización

Tabla 1

BENEFICIOS DERIVADOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE EN HEMODIALISIS

REVIERTE	MEJORA
Hipertrigliceridemia	Anemia
Intolerancia a la glucosa	Hipertensión
Hiperinsulinemia	Bajas niveles de HDL - Colesterol
	Depresión subclínica
	Capacidad de trabajo físico

durante las sesiones de hemodiálisis, observaron unos niveles de adherencia al programa excepcionalmente altos (91% y 75% en la primera y segunda parte del programa, respectivamente). Sus resultados, con respecto a parámetros hemodinámicos y bioquímicos, fueron similares a los de los estudios citados anteriormente.

En la Tabla 1 se pueden observar los beneficios actualmente demostrados de la realización de ejercicio físico por el paciente urémico.

De acuerdo con la literatura, es posible afirmar que un programa de ejercicio físico puede ser llevado a la práctica con seguridad en pacientes estables

en HD crónica. Además, una intensidad de ejercicio por debajo del umbral anaeróbico resultaría en una mejoría de las capacidades físicas, sin un riesgo excesivo de acidosis láctica (8). Como precaución, parece aconsejable reducir el nivel de ejercicio físico en aquellos días con excesiva ganancia de peso entre sesiones. Lógicamente, no deben ser incluidos en ningún programa de ejercicio aquellos pacientes con procesos que desaconsejen la práctica del mismo: arritmias de difícil control, angina inestable, pericarditis activa, hipertensión descontrolada, hipercaliemia recurrente y uso de betabloqueantes, entre otros.

Es aconsejable la realización de una prueba de esfuerzo en todo paciente que vaya a iniciar un programa de ejercicio. Con ello, obtendremos una evaluación de la frecuencia cardiaca, tensión arterial, incidencia y tipo de arritmias y evidencia de posible isquemia en respuesta al ejercicio. Además, nos proporcionará información sobre la capacidad física del paciente, con el objeto de planificar un programa de ejercicio individualizado, que deberá incluir: el tipo de ejercicio, la frecuencia de las sesiones de entrenamiento, la duración de cada sesión y la intensidad del esfuerzo (3 y 25).

BIBLIOGRAFIA

1. Allen P.I., Adams G.E., Pokroy N., Rusby A.W., Marlon A.M., Bernstein M.J. The effect of exercise-centered multidisciplinary intervention program on chronic renal failure patients (abstract). *Med Sci Sports Exerc*, 1981. 13: 138.

2. American College of Sports Medicine. Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription ed 2. Philadelphia, Lea & Febiger. 1980, pp 23-27.

3. Bove A.A., Lowenthal D.T. Exercise Medicine: Physiological Principles and Clinical Application. New York: Academic, 1983.

4. Kettner A. Exercise in dialysis patients. *Int J. Artif Organs*, 1982. 5:83.

5. Sagiv M., Rudoy J., Rotstein A., Fisher N., Ben-Ari J. Exercise tolerance of End-Stage Renal Disease Patients. *Nephron*, 1991. 57: 424-427.

6. Barnea N. Exercise tolerance in patients on chronic hemodialysis. *Isr J Med. Sci*, 1980. 16: 17.

7. Harter H.R. and Goldberg A.P. Endurance exercise training: An effective therapeutic modality for hemodialysis patients. *Med Clin North Am*, 1985. 69: 159.

8. Goldberg A.P., Geltman E.M., Hagberg J.M., Gavin J.R., Delmez M.E., Carmey A.M., Naumowicz A., Oldfield M., Hortex H. The therapeutic benefits of exercise training for hemodialysis patients. *Kidney Int*. 1983. 16 (suppl): S303-S309.

9. Goldberg A.P. Exercise training reduces coronary risk and effectively rehabilitates hemodialysis patients. *Nephron*, 1986. 42: 311.

10. Painter P. and Zimmerman S.W. Exercise in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*, 1986. 7: 386.

11. Painter P., Messer-Rehak D., Hanson P., Zimmerman S.W., Glass N. R. Exercise capacity in hemodialysis, CAPD, and renal transplantation patients. *Nephron*, 1986. 42: 47-51.

12. Artrand P. and Rodahl K. Textbook

of Work Physiology. New York, McGraw Hill, 1977.

13. Kettner A., Goldberg A., Harter H. Endurance exercise in hemodialysis patients: Effects on the sympathetic nervous system and serum glucose regulation. *Contrib Nephrol*, 1984. 41: 269.

14. Kettner A., Goldberg A., Hagberg J., Delamez J., Harter H. Cardiovascular and metabolic responses to submaximal exercise in hemodialysis patients. *Kidney Int*, 1984. 26: 66-71.

15. Ritz E., Bundschu H., Massry S. G. Uremic myopathy. In: SG Massry and RJ Glassock (eds), *Textbook of Nephrology*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1983.

16. Ulmer H.E. Cardiovascular impairment and physical working capacity in children with chronic renal failure. *Acta Paediatr. Scand*, 1978. 67: 43.

17. Pehrsson S. K., Jonasson R., Lins L. Cardiac performance in various stages of renal failure. *Br Heart J*, 1984. 52: 667.

18. Bullock R. E. Cardiac abnormalities and exercise tolerance in patients receiving renal replacement therapy. *Br Med J*, 1984. 289: 1479.

19. Parrish A.E. The effect of minimal exercise on blood lactate in azotemic subjects. *Clin Nephrol*, 1981. 16: 35.

20. Germain M. Maximal exercise during hemodialysis: Physiological effects. *Kidney Int*, 1985. 27: 161 (abstr).

21. Johnson G.J.R., Blythe W.B. Hemodynamic effect of arteriovenous shunt used for hemodialysis. *Ann Surg*, 1970. 171: 715-723.

22. Greifer I., Primack W. Rehabilitation through exercise in the pediatric dialysis population (abstract). XIIth Annual Contractors Conference, AK-CUP, Bethesda, Md., 1979.

23. Zabetakis P.M., Gleim G.W., Pasternack F.L., Saraniti J.A., Nicholas J.A., Michelis M.F. Long-duration submaximal exercise conditioning in hemodialysis patients. *Clin Nephrol*, 1982. 18: 17.

24. Painter P., Nelson-Worel J.N., Hill M.M., Thornbery D.R., Shelp W.R., Harrington A.R., Weinstein A.B. Effects of exercise training during hemodialysis. *Nephron*, 1986. 43: 87.

25. Brown J.J. Hypertension and chronic renal failure. *Br Med Bull*, 1971. 27: 128.



UNIVERSIDAD DE NAVARRA

ADMISION DE ALUMNOS PARA EL CURSO 1993-94

HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

ADMINISTRACION Y DIRECCION DE EMPRESAS

ARTES LIBERALES (B.A./M.A.)

COMUNICACION AUDIOVISUAL

DERECHO

ECONOMIA

FILOLOGIA HISPANICA

FILOSOFIA

HISTORIA

PEDAGOGIA

PERIODISMO

PSICOPEDAGOGIA (2º CICLO)

SECRETARIADO Y ADMINISTRACION
(ISSA. SAN SEBASTIAN)

CIENCIAS EXPERIMENTALES

ARQUITECTURA

ARQUITECTURA TECNICA

BIOLOGIA

BIOQUIMICA (2º CICLO)

DIETETICA Y ALIMENTACION HUMANA

ENFERMERIA

FARMACIA

INGENIERIA INDUSTRIAL (SAN SEBASTIAN)

INGENIERIA EN ORGANIZACION INDUSTRIAL (2º CICLO)

INGENIERIA EN AUTOMATICA Y
ELECTRONICA INDUSTRIAL (2º CICLO)

MEDICINA

QUIMICA APLICADA

Fin del plazo de solicitud de admisión:
15 de Mayo

INFORMACION

Servicio de Información al Estudiante
Edificio Central Universidad de Navarra
31080 PAMPLONA

Tel.(948)25 27 00 Fax (948)17 36 50