

Revisión

El ejercicio físico y el enfermo renal

M.T. Moros, A. Villarroya

Resumen

En el presente trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica de los efectos del ejercicio físico, haciendo hincapié sobre dichos efectos en pacientes con Insuficiencia Renal Crónica.

PALABRAS CLAVE: Insuficiencia Renal. Ejercicio Físico.

Physical exercise and the renal patient

In this work a bibliographic revision of the effects of physical exercise has been carried out, emphasizing said effects on patients with Chronic Renal Failure.

KEY WORDS: Renal Failure. Physical Exercise.

Introducción:

El hombre desde siempre ha llevado una vida en la que se desarrollaba una importante actividad física, sin embargo, en los últimos tiempos se ha producido un importante descenso de ésta, debido sobre todo, a la existencia de una población eminentemente industrializada y al transporte motorizado, es decir, se ha pasado a un estilo de vida sedentario y su consecuencia ha sido un aumento simultáneo de las enfermedades cardio-vasculares.

En contrapartida hay que indicar que en este siglo está adquiriendo una importancia creciente el ejercicio físico (en distintos campos, como son los diferentes deportes y gimnasias de mantenimiento), quizás para tratar de paliar el tipo de trabajo de nuestra sociedad, que en algunos casos confina al hombre a la casi inmovilidad.

La insuficiencia renal crónica, que es el caso que nos ocupa, suele comenzar a manifestarse de forma

general y progresiva, con fatiga física y mental, siendo característica la apatía, la falta de iniciativa, la inhibición de los movimientos, la incapacidad para concentrar la atención y la sensación constante de sueño asociado al insomnio y conforme va avanzando el proceso todo el organismo se ve afectado.

Realizando una revisión de las consecuencias que produce la insuficiencia renal sobre el organismo, observamos como apenas existe un aparato que no padezca las repercusiones del fracaso de las funciones del riñón; así, se ven afectados el aparato digestivo, el aparato respiratorio, el corazón y los vasos, el sistema nervioso, la sangre, los órganos hematopoyéticos, las glándulas endocrinas, los huesos, la nutrición y el estado general. En consecuencia, el paciente renal sufre una reducción progresiva de su capacidad física (1, 2) y de su supervivencia y calidad de vida (3), a lo que se asocia con frecuencia un importante estado de depresión y ansiedad (4).

Frente a la teoría comúnmente aceptada de que el insuficiente renal debe realizar una escasa actividad (5), se está observando actualmente mejor estado funcional en aquellos pacientes que realizan ejercicio, así como mejor estado general. Por este motivo vamos a tratar de referirnos a los efectos beneficiosos que puede tener el ejercicio en el paciente con una insuficiencia renal crónica.

Efectos sobre el sistema circulatorio

En el paciente sometido a diálisis los síntomas y signos de origen cardiovascular son de aparición casi constante, encontrándose como patologías más frecuentes la hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, trastornos del ritmo cardíaco, insuficiencia cardíaca, calcificaciones vasculares, valvulopatías y pericarditis. Al aparato cardiovascular se le considera como causa directa de algo más del 40% de los casos de mortalidad (6, 7, 8, 9).

Se ha demostrado que el ejercicio físico continuado tiene importantes efectos preventivos frente a los factores riesgo de la arteriopatía coronaria (hipertensión, hiperlipidemia, hiperglucemia, stress, hábito de fumar, ...).

La hipertensión es uno de los procesos que afecta con más frecuencia a la humanidad y cuanto mayores son los niveles de tensión arterial, mayor es la morbilidad y mortalidad. La hipertensión contribuye a la cardiopatía isquémica de dos formas, favoreciendo el desarrollo de la enfermedad arterial y por un aumento del trabajo y consumo de oxígeno del ventrículo izquierdo.

Aproximadamente un 80% de los enfermos con insuficiencia renal terminal son hipertensos (10). En las glomerulonefritis y procesos que afectan predominantemente a los vasos intrarrenales la hipertensión aparece precozmente y en las amiloidosis y nefropatías intersticiales crónicas aparece de forma más tardía o no llega a aparecer.

La hipertensión en el insuficiente renal crónico está determinada por muchos factores como son el volumen intravascular, el sistema nervioso simpático, la actividad del sistema renina-angiotensina, la presencia o ausencia de sustancias vaso presoras (10).

En un estudio sobre el tratamiento de la hipertensión en 18.000 pacientes de mediana edad y con presiones diastólicas entre 90 y 109 mm de Hg (11), se puso de manifiesto que el tratamiento farmacológico no reducía significativamente la incidencia de las enfermedades coronarias y sólo ligeramente la incidencia de alteraciones cerebro-vasculares. Además, hay que tener en cuenta que los tratamientos farmacológicos producen con frecuencia efectos secundarios como impotencia, mareos, etc. (12).

Ello indica la necesidad no sólo de una mayor investigación en torno al tratamiento farmacológico, sino además la puesta en acción de otras estrategias terapéuticas que pueden contribuir a la regulación de la tensión arterial y, dentro de este tipo de intervenciones, podría encontrarse el ejercicio-terapia, que está adquiriendo una gran importancia en los últimos años (13, 14, 15, 16) debido a los buenos resultados obtenidos; de hecho la O.M.S. recomienda el ejercicio físico en el paciente hipertenso leve, como medida preventiva del riesgo de enfermedad vascular (17).

Goldberg en estudios con pacientes en hemodiálisis realiza un programa de ejercicios de 9 ± 6 meses de entrenamiento de marcha, trote y bicicleta, lo que permite una reducción en la dosis de la medicación antihipertensiva (18, 19).

Painter (20) estudia en un grupo formado por 20 pacientes en diálisis la variación de la tensión arterial, realizando un programa de ejercicios sobre bicicleta fija durante el tiempo de tratamiento de diálisis y obteniendo en 5 de los 8 pacientes con hipertensión una

disminución o discontinuidad en el tratamiento medicamentoso.

Entre los aspectos determinantes de la hipertensión se encuentra el aumento del volumen intravascular; en relación con ello, hay que indicar que el ejercicio físico lleva consigo la subida del ritmo metabólico muscular, aumenta el consumo de oxígeno y la producción de CO₂, con el consiguiente incremento en el intercambio de los pulmones y, al aumentar la ventilación pulmonar, hay una mayor salida de vapor de agua con el aire expirado. Además las combustiones que se producen a nivel muscular para obtener energía, al disiparse ésta en un gran porcentaje en forma de calor, provocan un aumento de temperatura corporal, lo que determina que se pongan en marcha los mecanismos para disminuirla, como son un aumento de flujo de sangre a piel y la secreción de sudor. Pero el organismo trata de compensar estas pérdidas; durante el ejercicio se usa principalmente el glucógeno y, dado que éste se almacena en la célula muy hidratado (casi 3 grs. de agua por cada gramo de glucógeno), al consumirse libera todo su contenido líquido además del producto final de su propia oxidación (CO₂+ H₂O). La producción endógena no es suficiente para compensar las cantidades eliminadas (tracto respiratorio, epidermis) y hay que gastar de las reservas corporales (21). Este hecho puede ser de interés en aquellos pacientes en diálisis que llegan a sus sesiones con una importante retención hídrica.

La hiperlipidemia es otro factor de riesgo importante. Las lipoproteínas tienen como principal misión el transporte de lípidos para su metabolismo celular pudiendo distinguirse según sus características de flotación durante la centrifugación: Quilomicrones, cuya función estriba en el transporte principalmente de triglicéridos para su captación y utilización a nivel celular, lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), de baja densidad (LDL) y de alta densidad (HDL). Las VLDL vehiculizan triglicéridos sintetizados a partir de ácidos grasos libres y de precursores no lipídicos resultantes del catabolismo de los hidratos de carbono, las LDL son las responsables del transporte del colesterol desde el hígado al resto de las células de la economía, para su posterior utilización y las HDL parecen ser las responsables del transporte del colesterol de las células periféricas al hígado para su degradación y eliminación. Basado en estas funciones que se les atribuyen, se intenta explicar el hecho de que el riesgo de la enfermedad coronaria está directamente relacionado con los aumentos de LDL e inversamente con los aumentos de HDL y sobre todo con los aumentos de la relación HDL/LDL (22). Por tanto las lipoproteínas de baja densidad estarían comprometidas en los procesos de aterosclerosis y las lipoproteínas de alta densidad tendrían una acción antiaterogénica e incluso se ha señalado su poder de remover el coles-

terol depositado en las paredes arteriales y transportarlo para su catabolismo y excreción (23).

En la insuficiencia renal crónica existe una alteración del metabolismo lipídico (24), presentándose una hipertrigliceridemia (en el 20-70%) (25), una disminución de la concentración de HDL (26) y un aumento de lipoproteínas de baja densidad (27) como trastornos principales o más frecuentes y este trastorno lipídico, asociado a la elevada frecuencia de aumento de la presión arterial, da lugar a una alta incidencia de arteriosclerosis, cuya aparición es temprana en el tiempo y de evolución acelerada. Son numerosos los centros de hemodiálisis que refieren una elevada mortalidad por enfermedad cardiovascular atribuida a la arteriosclerosis (28). Sin embargo, en pacientes trasplantados los estudios sobre la mortalidad coronaria se han centrado en los 3 meses siguientes a la intervención, sugiriéndose que una vez pasado este tiempo la incidencia de patología coronaria disminuye (29).

El ejercicio físico produce en la mayoría de los estudios revisados cambios en los niveles de lipoproteínas plasmáticas (22). Ermelo (23) estudia los efectos de la actividad física sobre algunas variables lipídicas tras 9 meses de entrenamiento consistente en caminatas de 90 minutos, obteniendo un descenso significativo en las lipoproteínas de baja densidad (LDL), un incremento en las cifras de lipoproteínas de alta densidad (HDL) y un descenso de la cifra de colesterol, así como un descenso en las cifras de triglicéridos.

Los trabajos de Ronald Terjung (30) sobre los triglicéridos plasmáticos, verifican que durante el ejercicio aumenta la absorción a nivel muscular, acumulándose en el músculo para posteriores necesidades energéticas musculares.

En relación a los efectos que el ejercicio tiene sobre los niveles de lípidos, en pacientes con insuficiencia renal, Goldberg (18) observa una reducción de los triglicéridos del 37%, no obteniendo cambios significativos del colesterol total ni de la fracción LDL y sí un incremento de 17% de la fracción HDL.

Brinker (31) obtiene un incremento de las cifras de colesterol y un descenso de la HDL tras 9 meses de ejercicio (tres días semanales, de 40 minutos de duración).

La hiperglucemia determina un importante efecto lesivo sobre las paredes de los vasos. Los diabéticos urémicos representan un porcentaje apreciable de los pacientes en unidades de diálisis y con trasplante renal (el 25% en E.E.U.U. y aproximadamente el 10% en Europa) (32, 33). Los diabéticos presentan, comparando con los urémicos no diabéticos, índices superiores de morbi-mortalidad. Esta diferencia se debe esencialmente a la rápida progresión de la vasculopatía en los diabéticos (34, 35).

Antes de que existiera la insulina en el mercado se recomendaba el ejercicio para el tratamiento de la

diabetes. No obstante, la interacción del ejercicio y la diabetes es tan compleja como para que según que circunstancias median el esfuerzo tenga sobre la glucemia una acción pendular. Si la diabetes insulino-dependiente está mal controlada, la realización de un ejercicio agudo ocasiona un aumento de la glucemia (36) debido a la elevación desmedida en los niveles plasmáticos de las hormonas contrarreguladoras (catecolaminas, hormona del crecimiento-37-) y, como resultado de esto y de la deficiencia insulínica, existe sobreproducción hepática de glucosa que lleva a la hiperglucemia.

En el diabético no insulino-dependiente y en la diabetes insulino-dependiente en la que hay un buen control de la glucemia, el ejercicio reduce esta hiperglucemia. En el transcurso del ejercicio, la penetración de la glucosa en la célula muscular no es insulino-dependiente (38). Así pues los enfermos diabéticos insulino-dependientes que no han recibido insulina desde hace más de 24 horas, presentan una utilización normal de la glucosa por el músculo activo. Esta penetración de glucosa en la célula muscular es un fenómeno local; así pues durante un ejercicio con un único miembro, sólo los músculos de éste captan glucosa. Durante el ejercicio, el consumo muscular de glucosa puede ser más de 10 veces superior a su valor de reposo. La vasodilatación local permite asegurar un aprovisionamiento suficiente en insulina a pesar de la baja cifra de la insulinemia. Esto, asociado al aumento de la concentración de glucagón contrariamente, ejercerá sus efectos a nivel del hígado, donde existe una vasoconstricción intensa, lo que favorecerá la glucogénesis y la glucogenolisis hepática (39).

El problema que puede encontrarse en el diabético tratado con insulina es la hipoglucemia inducida por el ejercicio. Por tanto, al diabético se le recomienda ejercicio liviano y prolongado, en el que intervengan grandes grupos musculares y no exista stress emocional, asociado a la insulina o sustancias químicas no insulínicas y al régimen dietético.

Efectos sobre el estado psicológico

Ya los griegos de la antigüedad sabían que el ejercicio vigoroso producía ciertos efectos positivos en el desarrollo mental de jóvenes atletas. "Mens sana in corpore sano", escribió Homero en reconocimiento de la relación entre mente y cuerpo (36).

Los pacientes con insuficiencia renal crónica, al igual que ocurre con otros pacientes que sufren procesos crónicos progresivos e invalidantes, se ven sometidos a una importante demanda de su capacidad de adaptación presentando (40) como mecanismos de defensa más frecuentes la angustia, la negación y la agresividad. Los sometidos a hemodiálisis periódica, son objeto de atención de psiquiatras y psicólogos, ya que estos enfermos se encuentran en una si-

tuación médica y social que los hace vulnerables a conflictos de tipo psicológico.

El estado fisiológico de los enfermos renales es precario y está sometido a reiterativos desequilibrios que se manifiestan en sus constantes sanguíneas e incluso en su actividad bioeléctrica cerebral; el procedimiento dialítico es en sí estresante y mantiene al enfermo atado a una máquina durante largas horas, varios días a la semana y, además, desde el punto de vista dietético se le imponen fuertes restricciones. La vida del paciente, su capacidad laboral, su relación familiar y sus ingresos se ven comprometidos (41). Sus complicaciones somáticas son frecuentes y la espera del trasplante se hace interminable y cuando por fin llega sobreviene una nueva incertidumbre y el riesgo al rechazo es recordado a través de tratamientos que no son inocuos.

Esta situación hace que estos pacientes sean candidatos de primera línea a reacciones psicosomáticas adversas.

Los desequilibrios metabólicos que presentan durante prolongados períodos de tiempo podrían ser considerados como potenciales agentes etiológicos (42). Latrás (43) realiza una evaluación de la función intelectual de las alteraciones cognoscitivas pre y post hemodiálisis y las correlaciona con las distintas variables fisiológicas. En este estudio no obtiene variaciones significativas en el intervalo pre-posthemodiálisis, pero sí pone de manifiesto que la cuarta parte de su muestra presentaba unos rendimientos cognoscitivos deficitarios y que no se observaba correlación entre los fenómenos psicopatológicos y las alteraciones de algunas constantes sanguíneas.

En un estudio posterior Latrás, utilizando el cuestionario de Goldberg (44) observa que el 60% de la muestra sufre malestar psíquico, siendo más vulnerables las personas entre los 50 y 60 años así como las mujeres y utilizando el cuestionario de Zung encuentra que el 66% sufre índices anormales de depresión.

Carney considera que el paciente en diálisis presenta un alto grado de hipocondriasis e histeria, pero que la alteración más frecuente psicológica es la depresión (45), obteniendo tras un programa de ejercicios de 6 meses y 3 sesiones semanales sobre bicicleta, una mejora, no solamente de su capacidad funcional, sino también muy buenos resultados frente a la depresión y ansiedad.

Goldberg (19) observa una mejoría del estado de depresión, hostilidad, ansiedad e integración social, tras 8 meses de entrenamiento de marcha, trote suave y bicicleta, 3 días a la semana.

Sin embargo Shalom (46) tras hacer participar a un grupo de 14 pacientes en diálisis en un programa de 12 semanas a base de pedaleo, marcha o trote, no observa ninguna variación significativa del estado psicológico, quizás porque el tiempo del programa es corto y porque sólo el 63% del total de los 14 pacientes asistieron a todas las sesiones.

Efectos sobre los componentes sanguíneos

En la insuficiencia renal crónica sufren trastornos las 3 series de células sanguíneas y algunos factores de la coagulación, pero la que principalmente se afecta es la serie roja.

La anemia es un síntoma constante y en fases avanzadas cuando la filtración glomerular se sitúa por debajo de los 30 ml/minuto, la cifra de hematíes puede llegar a ser menor de 2 millones, siendo hasta hace poco el único tratamiento eficaz las pequeñas y reiteradas transfusiones que entrañan el riesgo de hepatitis vírica, entre otros. Actualmente este problema ha quedado resuelto con la administración de la eritropoyetina recombinante humana.

La anemia viene determinada por un notable defecto de la producción de hematíes, una destrucción acelerada y un exceso de pérdidas en la hemodiálisis. El fallo en la regeneración de hematíes se explica sobre todo por el déficit de eritropoyetina junto a determinadas carencias como son el déficit de hierro, ácido fólico y desnutrición proteica (40). Por otra parte el promedio de vida del hematíe está acortado. Rees demostró una profunda alteración en el metabolismo del eritrocito, en el que hay un marcado aumento de la permeabilidad con deplección de ácidos difosfoglicéridos y potasio.

En relación a la serie blanca no existen variaciones importantes en el número total de leucocitos, pero sí en su reparto porcentual (neutrofilia y linfopenia) (47).

El 50% de los enfermos tienen tendencia hemorrágica. El trastorno parece obedecer a múltiples causas, pero el hallazgo más común es la trombocitopenia y trombocitopatía urémica.

La anemia es un importante factor limitador de la capacidad física del insuficiente renal crónico.

La existencia de unos niveles bajos de Hb y hematocrito en sangre disminuyen el transporte potencial de oxígeno, aumenta la frecuencia cardíaca y disminuye el consumo de oxígeno.

El ejercicio no determina cambios en los niveles de hematocrito en individuos normales y sin embargo, el ejercicio sí que determina un aumento significativo del hematocrito, hemoglobina y hematíes en pacientes dializados, que no varían el volumen plasmático. Goldberg observa que todos los insuficientes renales presentan unos bajos valores de hematocrito y hemoglobina, consiguiendo mediante el entrenamiento un incremento del 27% del hematocrito y un incremento del 27% en el número de hematíes.

Efectos sobre el tejido muscular

En relación al estado del sistema muscular de estos pacientes hay que indicar que suele ser bastante deficiente, en parte por la escasa actividad desarrolla-

da, en parte por la alimentación precaria a la que está sometido.

Los estudios de los efectos del entrenamiento sobre el tejido muscular han revelado muchos cambios, entre los más importantes podemos citar la mejora en la capacidad de consumo de oxígeno y la utilización de H.C (glucógeno) y grasas como combustiones metabólicas. Existen dos importantes adaptaciones que mejoran la capacidad aeróbica: El aumento en el número y tamaño de las mitocondrias de las fibras musculares y el aumento en la actividad o concentración de los enzimas que intervienen en las reacciones aerobias.

Se ha observado así mismo que, con el ejercicio físico, las reservas de glucógeno del músculo estriado se duplican y también que hay un incremento incluso del 83% de las reservas de triglicéridos. En el animal de experimentación se ha demostrado que la concentración de mioglobina del músculo estriado se eleva considerablemente tras un prolongado entrenamiento.

Parece ser, por tanto, que el ejercicio físico puede mejorar el estado funcional y general del enfermo renal tanto en diálisis como trasplantado, por lo que, considerando que ésta es un área importante, hemos puesto en marcha un programa en pacientes renales con el fin de seguir su evolución y comprobar realmente las variaciones que se producen en los mismos con una actividad física controlada.

Bibliografía

- Hamburger J.: Nefrología. 387-510. Toray S.A. Barcelona. 1977.
- Golberg A.P., Hagberg J.M., Delmez J.A., Haynes M.E., Harter H.R.: The metabolic effects of exercise training in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 18: 7554-761. 1980.
- Evans R.E., Manninen D.L., Garrison L.P., Gary Hart L., Blagg C.R., Gutman R.A., Hull A.R., Lowrie E.G.: The quality of life of patients with end-stage renal disease. *The new Engl. J. Med.* vol 312, n.º 9: 553-559. 1985.
- Wright R.G., Sans P., Livingston G.: Psychological stress during hemodialysis for chronic renal failure. *Ann. Intern. Med.* 64: 611-612. 1966.
- Farreras Rozman.: Medicina Interna. 831-842. Edit. Marín S.A. Barcelona. 1979.
- San Vicente L., Martines E., Plans A., Martínez J., Juan A., Cano R.: Incidencia de la patología cardiovascular en una población de 163 pacientes en programa de diálisis periódica. *SEDYT X/1*, 23-30. 1988.
- Lindner A., Charro B., Sherrad D.J.: Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. *M. Engl. J. Med.* 290: 697-701. 1974.
- Scharf S., Wexler J., Longnecker R.E., Blalufox.: Cardiovascular disease in patients on chronic hemodialysis therapy. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 22: 343-356. 1980.
- Domínguez J.M., Barceló P., García J., Roda M., de la Torre B., del Río G.: Respuesta al ejercicio isométrico en pacientes sometidos a hemodiálisis periódicas. *SEDYT VIII*, 1: 13-20. 1986.
- Fernández Lomana A.: Hipertensión arterial. *Pathos*, 51: 28-36. 1983.
- Medical Research Council Working Party: M.C.R. Trial of mild hypertension: principal results. *Br. Med. J.* 291: 97-104. 1985.
- Medical Research Council Working Party: Adverse reaction to benedrofluazide and propranolol for the treatment of mild hypertension. *Lancet* 539-541. 1981.
- Jeschke A.: The importance of physical training in the treatment of hypertension. *Epidemiological and clinical aspects.* *Fortschr. Med.* 103: 51-6. 1985.
- Bjorntorp P.: Effects of physical training on blood pressure in hypertension. *Sgan. J. Clin. Lab. Invest.* 176: 58-61. 1985.
- González-Juanatey J.R., Pose R., Amaro C., Tprre C., Gil de la Peña M., Cabezas C.: Hipertensión arterial y ejercicio físico. *Hipertensión.* vol. 6, 9: 593-599. 1989.
- Franco B., Omeñaca L., Muruzabal F., Murais G., Gómez M.A.: Efectos del ejercicio sobre la tensión arterial y su aplicación terapéutica en pacientes hipertensos. *Arch. Med. Deport.* V, 18: 169-175. 1988.
- Guidelines for the treatment of mild hypertension. Memorandum from a WHO/ISH meeting. *Hypertension* 5: 394-97. 1983.
- Goldberg A.P., Geltman E.M., Hagberg J.M., Gavin J.R., Delmez J.A., Carney R.M., Naumowicz A., Oldfield M.H., Harter H.R.: Therapeutic benefits of exercise training for hemodialysis patients. *Kidney Int.* vol. 24, 16: 303-309. 1983.
- Goldberg A.P., Hahberg J.M., Delmez M.D., Carney R.M., McKeivitt P.M., Ehsani M.D., Harter M.D.: The metabolic and psychological effects of exercise training in hemodialysis patients. *Am. J. Clin. Nutr.* 33: 1620-1628. 1980.
- Painter P.L., Nelson-Worel J.N., Hill M., Thornbery D.R., Shelp W.R., Harrington A.R., Weinstein A.B.: Effects of exercise training during hemodialysis. *Nephron* 43: 87-92. 1986.
- Odrizola I.: Metabolismo hídrico en el atleta. *Actas de las IV Jornadas Nacionales de Medicina en Atletismo.* 55-58. 1986.
- Lázaro A.J., Palmar R., Narro F.: Influencia del ejercicio físico sobre los niveles de lipoproteínas séricas. *Arch. Med. Dep.* V, 18: 269-274. 1998.
- Ermelo M., Mazorra R., Morrel O., González U.: Influencia del entrenamiento sistemático sobre las variables lipídicas, funcionales y la composición corporal. *Estudio longitudinal.* *Arch. Med. Deporte.* IV, 15: 269-274. 1987.
- Joven J., Alberti R., Villabona C., Espinel E., Paternain J.L., Bargallo T.: Alteraciones del metabolismo lipoproteico en la insuficiencia renal crónica. *SEDYT X*, 2: 56-61. 1988.
- Chan M.K., Varghere Z., Morhead J.F.: Lipid abnormalities in uremia, dialysis and transplantation. *Kidney Int.* 190: 625-637. 1981.
- Ibels L.S., Simons L.A., King J.O.: Studies on the nature and causes of hyperlipidemia in uremia, maintenance dialysis and renal transplantation. *Quart. J. Med.* 44: 601-614. 1975.
- Felts J.M., Zacherle B., Childress G.: Lipoprotein spectrum analysis of uremic patients maintained on chronic hemodialysis. *Clin. Chim. Acta* 93: 127-134. 1979.
- Lindner A., Charra B., Sherrad D.J.: Accelerated atherosclerosis in prolonged maintenance hemodialysis. *N. Engl. J. Med.* 290: 697-701. 1974.
- Joven J., Villabona C., Espinel E., Alberti R.: El trasplante renal. Su influencia en los trastornos lipoproteicos de la insuficiencia renal crónica. *SEDYT X*, 2: 67-69. 1988.
- Terjung R.L.: Influence of exercise on chylomicron triacylglycerol metabolism plasma turnover. *Med. and Sc. in Sports an Exercise* 15, 4. 1981.
- Brinker K., Kleiner J., Callow C., Browne A., Buffetti L.,

- Wiggins S., Bengfort J., Minden M., Ball J., Deving G.: Nine months exercise training in six hemodialysis patients. *Kidney Int.* 25, 182. 1984.
32. Shyt T., Beyer M.M., Friedman E.A.: Treatment of the uremic diabetic. *Nephron* 40: 129-138. 1985.
 33. Rettig B., Tentsch S.M.: The incidence of end stage renal disease in tipe I and tipe II diabetes mellitus. *Diabetic Nephropathy* 3: 26-27. 1984.
 34. Friedman E.A.: Eyes and feet connect to the diabetic kidney. *Diabetic Nephropathy* 4: 61-62. 1985.
 35. Deckert T.: The natural history of diabetic complications. *Diabetic Nephropathy* 4: 6-12. 1985.
 36. Bove A.A., Lowenthal D.T.: *Medicina del ejercicio*. Editorial Ateneo, 283-287. 1985.
 37. Tamborlane W.V., Shwerwin R.S., Roivisto V., Hendler R., Genel M., Felig P.: Normalization of the growth hormone and catecholamine response to exercise in juvenile ouset diabetics. *Diabetes* 2: 785-790. 1979.
 38. Wahren J., Hagenfeldt L., Felig P.: Splanchnic and leg exchange of glucose aminoacids and free fatty acids during exercise in diabetes mellitus. *J. Clin. Invest.* 55: 1303-1309. 1975.
 39. Monod H., Flandrois R.: *Manual de Fisiología del Deporte*. 129-132. Editorial Masson. 1986.
 40. Hernando A.L.: Insuficiencia renal crónica. *Medicine*, 35: 2305-2313. 1982.
 41. Reichman F., Levy M.: Problems in adaptation to maintenance hemodialysis: a four year study of 25 patients. *Arch. Intern. Med.* 38: 859-865. 1972.
 42. Lobo A., Latras C., Cebollada J.: La intervención del equipo médico ante la posible yatrogenia en los pacientes hemodializados. *Actas de la XVIII reunión de la Sociedad Española de Medicina Psicosomática y Psicoterápica*. Zaragoza. 41-55. 1981.
 43. Latras C., Lobo A., Cebollada I.: Alteraciones de la función intelectual en pacientes en hemodiálisis renal. *Comunicación al XIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Psiquiatría*. Granada. 223-235. 1979.
 44. Latras C., Lobo A.: Pacientes hemodializados y yatrogenia psicosomática. *Actas de la XVIII reunión de la Sociedad Española de Medicina Psicosomática y Psicoterápica*. Zaragoza. 53-63. 1981.
 45. Carney R.M., McKevit P.M., Golberg A.P., Hagberg J., Delmez J.A., Harter H.R.: Psychological effects of exercise training in hemodialisis patients. *Nephron* 33: 179-181. 1983.
 46. Shalom R., Blumenethal J.A., Williams R.S., Mc Murray R.G., Dennis V.W.: Feasibility and benefits of exercise training in patients on maintenance dialysis. *Kidney Int.* 25: 958-963. 1984.
 47. Junco P.E.: Alteraciones hematológicas en el síndrome urémico. *Pathos I*: 51-62. 1983.

Correspondencia:

M. Teresa Moros García
 Departamento de Fisiatría y Enfermería
 Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza