

La rehabilitación del diabético posinfartado

José María Maroto Montero

Doctor en Medicina. Cardiólogo. Jefe de la Unidad de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid

Los **programas de rehabilitación cardíaca (PRC)**, sistemas terapéuticos de actuación multifactorial, buscan mejorar la calidad de vida de los pacientes para lograr su reincorporación más completa posible a la sociedad. En los enfermos coronarios, los PRC intentan, además, conseguir beneficios en la morbimortalidad.

Se consideran seguros y efectivos y son indicación clase I de las sociedades americanas (American College of Cardiology y American Heart Association) y europea de Cardiología.

Las **indicaciones** son muy amplias, de manera que todos los cardiopatas deberían realizar este tipo de tratamiento. Las patologías más tratadas son: 1) la cardiopatía isquémica (infarto agudo de miocardio [IAM], revascularización coronaria percutánea o quirúrgica), 2) las valvulopatías y cardiopatías congénitas operadas, 3) el trasplante cardíaco, 4) la insuficiencia cardíaca crónica, 4) los portadores de marcapasos o desfibrilador automático implantable (DAI).

También deberían ser incluidas las personas con riesgo elevado de padecer enfermedad cardiovascular, al presentar: a) varios factores de riesgo que presupongan un 5% de riesgo de muerte cardiovascular a los 10 años; b) diabetes tipo 2 o tipo 1 con microalbuminuria; c) un único factor de riesgo asociado con daño isquémico en algún órgano; d) familiares cercanos con enfermedad aterosclerosa prematura.

REHABILITACIÓN CARDÍACA SUPERVISADA

Suele efectuarse de forma ambulatoria. En nuestra unidad, tiene una duración media de 2-3 meses y comienza en la segunda o tercera semana tras el IAM o en la sexta de la cirugía. El PRC incluye entrenamiento físico (EF), actuaciones psicológicas y aprendizaje de pautas de control de los factores de riesgo¹.

El **EF** incrementa la capacidad física, reduce la isquemia miocárdica, ayuda a controlar la angina de esfuerzo, mejora la función endotelial por aumento local de óxido nítrico secundario al efecto de cizallamiento, tiene acción antiinflamatoria, incrementa la variabilidad del riesgo relativo, etc. Estos y otros muchos efectos inciden de forma muy positiva en la calidad de vida y en el pronóstico de los pacientes con cardiopatía aterosclerosa (tabla 1).

Tres días a la semana (lunes, miércoles y viernes) los enfermos acuden al gimnasio para realizar: 1.º) tabla de fisioterapia (estiramientos, movimientos de las distintas articulaciones, abdominales, ejercicios del tren superior, incluidos algunos con pesas de 1 y 2 kg) durante 15-20 minutos, 2.º) entrenamiento sobre bicicleta ergométrica o tapiz rodante, de duración e intensidad progresivamente creciente hasta llegar a 45-50 minutos a las pocas semanas.

Una ergometría, máxima o limitada por síntomas, es obligada a la hora de planificar el entrenamiento aeróbico sobre cicloergómetro o banda sin fin. El entrenamiento se efectuará a una intensidad del 75-85% de la frecuencia cardíaca o de la carga alcanzada (medida en mets o wats), si la prueba es eléctricamente negativa, o 10 latidos por debajo del nivel de isquemia, si es positiva. Si se analiza el consumo de oxígeno, la frecuencia cardíaca de entrenamiento (FCE) no debe alcanzar el umbral anaeróbico. La sensación subjetiva de esfuerzo, medida por la escala de Borg, debe mantenerse en puntuaciones de 12-14. Los pacientes son monitorizados con telemetría durante las dos primeras semanas. Se aumenta el tiempo, o se reinician los controles, en casos específicos (presencia de arritmias, DAI, marcapasos, clínica de dolor precordial, etc.).

El entrenamiento dinámico se complementa con un programa domiciliario de marchas o bicicleta, diario, con intensidad y distancias crecientes, hasta una duración media final de 60 minutos por sesión. Tras 10 minutos de calentamiento, se le aconseja mantener la FCE y una puntuación de 12-14 en la escala subjetiva de ejercicio de Borg.

Tabla 1. Efectos del entrenamiento físico en cardiópatas**A.** Sobre la calidad de vida

1. Aumento de la capacidad física por modificaciones a nivel:
 - a. Central: incremento o menor deterioro de la función ventricular
 - b. Periférico:
 - Mejoría en la función del endotelio arterial
 - Aumento de la capilaridad muscular
 - Incremento en:
 - El tamaño y número de mitocondrias
 - Las crestas mitocondriales
 - La capacidad oxidativa
 - La diferencia arteriovenosa de O₂
2. Elevación del umbral de angina por descenso de la frecuencia cardíaca y la tensión arterial sistólica (en reposo y en niveles de esfuerzo submáximo)
3. Nivel respiratorio: descenso de disnea, capacidad vital aumentada, mejoría en la cinética diafragmática
4. Nivel psicológico: descenso en estrés, depresión y ansiedad

B. Sobre el pronóstico

1. Indirectos:
 - Aumento del colesterol de alta densidad
 - Descenso de los triglicéridos, el colesterol de baja densidad y la homocisteína
 - Mejor control de la hipertensión arterial leve-moderada
 - Menor porcentaje de fumadores
 - Mejor control de la diabetes
 - Disminución del porcentaje de obesidad
 - Menor nivel del patrón de conducta tipo A
2. Directos:
 - Nivel trombogénico: descenso del fibrinógeno y agregabilidad plaquetaria, con aumento de la actividad fibrinolítica
 - Nivel miocárdico: aumento de capilaridad, mayor diámetro de coronarias extramurales, aumento de la circulación colateral, mejoría en aporte/demanda de O₂, menor sensibilidad de receptores beta
 - Mejoría en la función ventricular
 - Mejoría en la función endotelial
 - Menor nivel de catecolaminas (reposo y ejercicio submáximo)
 - Disminución de la actividad del sistema renina-angiotensina
 - Disminución de resistencias periféricas
 - Mejor respuesta neurovegetativa al estrés
 - Aumento en la variabilidad del «R-R»
 - Elevación del umbral de fibrilación ventricular

En las actividades diarias y en las laborales se suele efectuar ejercicio isométrico y estático en proporciones variables (ejercicio isodinámico). Aunque la tabla de fisioterapia, realizada con pesas de 1-2 kg, ayuda a la reanudación de estas, en muchos pacientes puede ser muy necesario un programa de ejercicios isométricos, con el fin de aumentar la fuerza muscular.

Los **ejercicios de resistencia** de alta intensidad pueden dar lugar a elevaciones bruscas y desmesuradas de la tensión arterial, con pocos cambios en la frecuencia cardíaca. Fue la razón por la que se desaconsejaron en los pacientes

con cardiopatía aterosclerosa, ante la posibilidad de producir isquemia por aumento del doble producto, insuficiencia cardíaca por incremento en la presión telediastólica del ventrículo izquierdo y arritmias como consecuencia de lo anterior y por hiperactividad simpática. Por otro lado, existe gran dificultad en el control de este tipo de ejercicio, ya que los cambios cronotrópicos no están directamente relacionados con los aumentos de carga.

Estudios posteriores han demostrado que la respuesta presora se relaciona con el porcentaje de la máxima contracción voluntaria efectuada, siendo menos influyente la

masa muscular involucrada en la contracción. Intensidades inferiores al 40-50% de una contracción máxima de un grupo muscular no provocan elevaciones desproporcionadas del doble producto eléctrico y son similares a las obtenidas con ejercicios dinámicos.

El **entrenamiento de resistencia** en nuestra unidad se realiza tras un estudio cuidadoso previo de la potencia de cada grupo musculoesquelético, con controles y vigilancia muy estrictos, empezando los ejercicios a las 3-4 semanas de iniciado el entrenamiento dinámico. Las sesiones (20 minutos, 2-3 días a la semana) consisten en 2-4 series de 6-8 repeticiones, de cada grupo analizado, a una intensidad del 40-60% de una contracción máxima.

Actuación psicológica

La incidencia de trastornos emocionales tras un IAM es alta. Se caracterizan por fenómenos progresivos de miedo a la muerte, ansiedad, depresión y sensación subjetiva de no tener futuro. En algunas ocasiones aparecen reacciones psicológicas de negación que, cuando son exageradas, pueden resultar peligrosas.

La ansiedad, la depresión, el estrés, la ausencia de apoyo social y el patrón de conducta tipo A, sobre todo algunas facetas de este como la hostilidad, han sido considerados factores de riesgo de la cardiopatía isquémica y, en ocasiones, desencadenantes de muerte súbita por la elevación del tono simpático que favorecería la aparición de arritmias ventriculares letales en un miocardio isquémico.

El metaanálisis efectuado por Dusseldorp² en el año 1999, que incluyó 37 estudios, concluía que la actuación psicoeducacional dentro de los PRC daba lugar a un descenso del 34% en la mortalidad y del 29% en los reinfaros.

La actuación psicológica, en nuestra unidad, se inicia con una entrevista individualizada efectuada por una psicóloga que incluye el pase de cuestionarios que analizan la ansiedad, la depresión y el patrón de conducta tipo A. Los enfermos acuden a sesiones de relajación dos días a la semana (martes y jueves) y a terapia de grupo (jueves), esta última bajo la supervisión de un psiquiatra. Los pacientes que lo precisen reciben tratamiento psicológico o psiquiátrico individualizado.

Control de los factores de riesgo

Una actuación intensiva para el control de la dislipemia, el síndrome metabólico, el sobrepeso, la diabetes, la hiper-

presión arterial y la adicción al tabaco durante los meses de asistencia al programa puede mejorar el pronóstico de la enfermedad. Por esta razón deben formar parte de los PRC.

El asistente social, mediante encuesta y entrevistas, analiza el entorno social, familiar y laboral e intenta resolver los problemas que en estas esferas puedan ir surgiendo.

Existen tres subunidades para el manejo y tratamiento individual, si se precisa, de la dislipemia (cardióloga y enfermera), el tabaquismo (cardióloga, enfermera y psicóloga) y la disfunción sexual (cardiólogo, psiquiatra, andrólogo y enfermera).

PARTICULARIDADES DE LA REHABILITACIÓN CARDÍACA EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS³

La diabetes mellitus (DM) tiene alta prevalencia en los pacientes con cardiopatía aterosclerosa y su presencia empeora el pronóstico, de forma que la mortalidad al año del primer infarto de miocardio es 2 y 3,5 veces más alta en el varón y la mujer diabética, respectivamente.

Los pacientes cardiopatas con DM tienen una menor tolerancia al ejercicio, quizás como consecuencia de la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo, de la afectación del sistema nervioso autónomo (SNA) y de las alteraciones metabólicas asociadas a un control glucémico pobre (anomalías en el transporte y el uso de la glucosa, aumento de ácidos grasos libres, déficit de carnitina y cambios en la homeostasis del calcio).

El **EF, dinámico o estático**^{4,5} en pacientes diabéticos ha demostrado un significativo efecto favorable en el metabolismo de los carbohidratos tanto desde un punto de vista epidemiológico como experimental. Amplios estudios prospectivos han demostrado una menor incidencia de DM tipo 2 en individuos físicamente activos, independientemente de la edad o el sexo.

Desde el punto de vista experimental, se ha demostrado que como respuesta al EF existe una mayor afinidad de los receptores para insulina a nivel muscular.

Un segundo efecto metabólico, de gran importancia tras el EF, es el aumento de la proteína transportadora de glucosa (GLUT4) en la célula muscular. Se ha podido demostrar tanto un incremento en los niveles de mRNA para GLUT4 a nivel intracelular como una mayor expresión de esta proteína en la membrana celular después del ejercicio físico.

Se ha documentado una mejor capacidad oxidativa para la glucosa y los ácidos grasos, por el mayor número y tamaño de las mitocondrias. Dentro de las adaptaciones bioquímicas, existe un incremento en la actividad de la hexocinasa II encargada de fosforilar la glucosa como primer paso fundamental para la mayoría de las vías metabólicas y la activación de la piruvatodeshidrogenasa, reguladora primordial de la glucólisis y el ciclo de Krebs.

El tercer cambio metabólico de importancia se encuentra en la síntesis del glucógeno muscular regulada por la actividad de la glucógeno sintetasa. Esta vía metabólica no oxidativa de la glucosa se ve favorecida como resultado del entrenamiento dinámico y de fuerza.

La tabla 2 resume distintos aspectos que se han de considerar en el EF del paciente diabético.

Como se ha demostrado en otros niveles, los efectos beneficiosos del ejercicio estarán en función de la duración e intensidad a la que se efectúan. La intensidad recomendada, aunque condicionada por las posibles limitaciones cardíacas, será de moderada a alta⁵.

Hipoglucemias o hiperglucemias con el ejercicio: aunque son más frecuentes en la DM tipo 1 o dependiente de insulina (DMID), también pueden darse en el paciente con DM tipo 2, especialmente si está en tratamiento con insulina, sulfonilureas o secretagogos de la insulina. En la DMID, la aportación exógena de insulina puede inhibir una liberación de glucosa hepática normal y dar lugar a una hipoglucemia, especialmente grave si el ejercicio coincide con el pico máximo de dicha hormona en sangre. Por otro lado, en el caso de una hiperglucemia persistente basal por un mal control, el ejercicio físico aumentará mucho más estos niveles, así como los de ácidos grasos libres y cuerpos cetónicos, lo que puede conducir al paciente a una cetoacidosis diabética.

En el caso de tratamiento con insulina, esta se debe administrar en lugares que no se vayan a ejercitar.

El ejercicio se debe realizar en un estado posprandial y no en ayunas.

En los centros de rehabilitación cardíaca se debe disponer de suplementos de hidratos de carbono, así como de glucagón, para casos con síntomas más graves que hagan imposible la administración oral de glucosa.

En el caso de crisis de hipoglucemias repetidas, se deberá plantear modificar el tratamiento.

Tabla 2. Consideraciones del ejercicio físico en el paciente diabético

DIABETES MELLITUS

- Determinantes de la respuesta glucémica al ejercicio:
 - Duración e intensidad del ejercicio
 - Ingesta preesión
 - Tipo y momento de la toma de hipoglucemiantes
 - Valores de glucemia preesión de entrenamiento
- Recomendaciones para prevenir la hipo/hiperglucemia con ejercicio:
 - Ejercicio prolongado y de intensidad moderada-alta
 - Ejercicio en estado posprandial
 - No inyectar insulina en músculos que se van a ejercitar
 - No ejercicio en el pico de acción de la insulina
 - Glucemia preejercicio < 100 mg/dl → suplemento HC
 - Glucemia preejercicio > 250 mg/dl y CC en orina positivos → no ejercicio
- Otras peculiaridades que se han de considerar:
 - Afectación SNA: respuesta cronotrópica y presora con ejercicio alterada
 - Neuropatía diabética → prevenir úlceras pies
 - Retinopatía diabética proliferativa → evitar ejercicio intenso

CC: cuerpos cetónicos; HC: hidratos de carbono; SNA: sistema nervioso autónomo.

Neuropatía diabética: la presencia de esta complicación aumenta el riesgo de desarrollar úlceras en los pies. Educaremos al paciente en la revisión de sus pies antes y después de cada sesión de ejercicio y utilizará calzado deportivo ancho por delante y con buena capacidad para absorber el impacto^{6,7}. En casos de afectación importante, se dará preferencia al ejercicio en descarga, como cicloergómetro de extremidades inferiores y superiores; las máquinas elípticas parecen ser más seguras en estos casos que la pista de marcha o los *steps*.

Retinopatía diabética: aunque no hay resultados concluyentes, en los pacientes diabéticos con retinopatía proliferativa avanzada, algunos profesionales evitan ejercicios de alta intensidad por el riesgo de aumento de la tensión arterial sistólica e intraocular. Esto no es necesario en casos de retinopatía leve⁷.

Neuropatía autonómica cardíaca: no es muy frecuente, pero ocasionalmente origina problemas como taquicardia sinusal en reposo, frecuencias cardíacas máximas más bajas e hipotensión ortostática.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maroto JM, Prados C. Rehabilitación cardíaca. Historia. Indicaciones. Protocolos. En: Maroto, De Pablo (eds.). Rehabilitación cardiovascular. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2011. p. 3-18.
2. Dusseldorp E, Van Elderen T, Maes S, Meulman J, Kraaij V. A meta-analysis of psychoeducational programs for coronary heart disease patients. *Health Psychol* 1999;18:506-19.
3. Garreta R, Gardia F. Importancia del estudio y actuación sobre patologías asociadas a la rehabilitación cardíaca. En: Maroto, De Pablo (eds.). Rehabilitación cardiovascular. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2011. p. 327-44.
4. LaFontaine T. Fuerza y acondicionamiento en pacientes con diabetes mellitus tipo II. *J Strength Cond Res* 2007;22:82-4.
5. Fang ZY, Sharman J, Prins JB, Marwick TH. Determinants of exercise capacity in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2005;28:1643-8.
6. Chipkin SR, Klugh SA, Chasan-Taber L. Exercise and diabetes. *Cardiol Clin* 2001;19:489-505.
7. Lavie CJ, Milani RV. Cardiac rehabilitation and exercise training programs in metabolic syndrome and diabetes. *J Cardiopulm Rehabil* 2005;25:59-66.