

Conceptos modernos sobre rehabilitación coronaria

Modern concepts of coronary rehabilitation

N. K. WENGER

Profesora de Medicina, Departamento de Medicina, División Cardiología, Escuela de Medicina de la Universidad de Emory, Atlanta, Georgia, EE.UU.

Trabajo recibido para su publicación: 12/94 Aceptado: 3/95

Dirección para separatas: Nanette K. Wenger, MD. Department of Medicine. Div. of Cardiology. Emory University School of Medicine, Atlanta, Georgia. USA.

La rehabilitación cardíaca era antes un programa muy estructurado y relativamente inflexible y los pacientes recibían un paquete de servicios que no estaba confeccionado para sus necesidades individuales. Esto acarrió que muchos profesionales de la salud y pacientes percibieran que ello consumía un tiempo y un costo excesivos. En la actualidad debe efectuarse la selección de servicios de rehabilitación específicos, más que un programa total, apropiados para las características, requerimientos y/o preferencias de cada paciente. Esto incluye la elección de programas de actividad física individual *versus* grupal, sesiones de enseñanza o equivalentes, diseñadas para dirigir a las diferentes poblaciones coronarias, diferentes en edad, severidad de la enfermedad, morbilidad y pronóstico. La selección de los servicios de rehabilitación apropiados debe basarse en indicaciones médicas y en las preferencias del paciente; debe diseñarse para alentar una independencia progresiva en la rehabilitación y en la adopción de un estilo de vida saludable por el resto de su existencia; debe definir las metas del entrenamiento y la reducción del riesgo coronario durante la rehabilitación; por ejemplo, un paciente posinfarto debería ser capaz de mejorar su capacidad física durante las 8-12 semanas siguientes. Las metas de reducción de riesgo implican resultados a un plazo mayor; se deben negociar con el paciente, definiendo la manera más efectiva de mejorar su capacidad funcional. En resumen, el énfasis ha cambiado en los años recientes, de programas de rehabilitación formales altamente estructurados a regímenes individualizados. Debemos estratificar a los pacientes en grupos de riesgo alto y bajo para los ejercicios de rehabilitación, para delinear el subgrupo que requiere supervisión y monitoreo electrocardiográfico durante el entrenamiento, *versus* el subgrupo que puede ejercitarse independientemente; los datos de la prueba de esfuerzo previos al alta proveen una guía excelente. El entrenamiento con ejercicio dinámico de baja intensidad es la modalidad inicial de actividad física, con el agregado subsiguiente de ejercicio isométrico. El entrenamiento físico aislado es una herramienta de rehabilitación incompleta; deben considerarse la reducción racional del riesgo coronario y los procedimientos alternativos que permitan reducir efectivamente el riesgo en un gran número de pacientes con enfermedad coronaria. *Rev Arg Cardiol* 1995; 63 (4): 311-321.

Palabras clave Rehabilitación cardíaca - Factores de riesgo - Entrenamiento físico - Estratificación del riesgo

Cardiac rehabilitation was in the past a high-structured, relatively-inflexible program received by the patients as a service not tailored to their individual needs. This caused some dismay among patients and physicians which considered the whole matter expensive in time and costs. Nowadays rehabilitation must be carefully adjusted to the individual need of preference of each patient. This includes the choice of physic activity in individual versus grupal sessions, adjustment to age, disease severity, morbidity, prognosis and life style. Rehabilitation must encourage a progressive independence from the guided program and the adoption of a healthy lifestyle. The program must

define the training goals and the reduction of coronary risk during rehabilitation. For instance, a post-AMI patient must be capable of an improvement in his performance during the next 8 to 12 weeks. Risk reduction goals imply long term results and must be trade with the patient defining the best strategy to be applied in the improvement of his functional capacity. It is wise to stratify patients in groups of high or low risk, in order to define those who need close surveillance and ECG monitoring during training sessions. Regarding this point, pre-discharge stress-tests provide an excellent guide. Programs generally start with low-intensity dynamic exercising, and a subsequent add of isometric work. Isolated physical training is an incomplete rehabilitation tool. Always must be connected with a rational reduction in coronary risk factors.

Key words *Cardiac rehabilitation - Risk factor - Physical training - Risk stratification*

Este manuscrito destaca los avances más recientes e importantes en la realización de la rehabilitación de los pacientes coronarios. El Colegio Americano de Cardiología define la rehabilitación cardíaca como "aquellos ejercicios y servicios de asesoramiento que reduzcan los síntomas o mejoren la función cardíaca"; así, los dos aspectos de la rehabilitación que deben consignarse son el entrenamiento físico y la educación y la guía.

Las categorías de los pacientes coronarios que son candidatos para la rehabilitación se han expandido también sustancialmente. Para la rehabilitación son apropiados no sólo los pacientes que han tenido un infarto de miocardio, el grupo original con el que se comenzó, sino también los pacientes con angina de pecho y aquellos que se han sometido a procedimientos de revascularización miocárdica, tanto angioplastia como cirugía de derivación coronaria. La meta deseada es mejorar el estado funcional y limitar la invalidez que se asocia frecuentemente con estas condiciones.

REHABILITACION CON EJERCICIO

En términos de entrenamiento hemos progresado sustancialmente desde que los pacientes con enfermedad coronaria eran tratados con una restricción prolongada de la actividad. En la actualidad los regímenes de rehabilitación con ejercicio pueden ser formales o informales, supervisados o no, individuales o de grupos y con o sin monitoreo electrocardiográfico. Las variables que ayudan a tomar estas resoluciones incluyen las características de riesgo de cada paciente; la elección del paciente, por ejemplo lo que le gusta o le disgusta; las recomendaciones del médico, que tienen una base científica; así como el costo, la disponibilidad y la accesibilidad al entrenamiento y a otras terapias de rehabilitación para cada paciente en particular.

Una variedad mayor que antes de pacientes coronarios son remitidos para entrenamiento, a menudo pacientes a los que previamente no se habría considerado candidatos para el ejercicio. Una vez que se determinó el riesgo de un paciente específico, se puede elegir un régimen apropiado de entrenamiento.

This manuscript highlights recent and prominent changes in the implementation of rehabilitative care for coronary patients. The American College of Cardiology defines cardiac rehabilitation as "those exercise and counseling services which will reduce symptoms or improve cardiac function"; thus, the two rehabilitative aspects to be addressed are exercise training and education and counseling.

The categories of coronary patients who are candidates for rehabilitative care have also substantially expanded. Not only patients following myocardial infarction, the initial group for whom cardiac rehabilitation was undertaken, but also patients with angina pectoris and those who have had myocardial revascularization procedures, both coronary angioplasty and coronary artery bypass graft surgery, are appropriate for rehabilitative care. The desired outcome is to improve the functional status and limit the invalidism that is often associated with these conditions.

EXERCISE REHABILITATION

In terms of exercise training, we have progressed substantially, since patients with coronary disease were treated with protracted activity restriction. Today, exercise rehabilitation regimens can be formal or informal, supervised or unsupervised, individualized or group-based, and with or without electrocardiographic monitoring. The variables that help in these determination involve the risk characteristics of the individual patient; the patient's choices, i.e., likes or dislikes; the physician's recommendations, which have a scientific basis; as well as the cost, availability, and accessibility of exercise training and other rehabilitative care for the individual patient.

A far broader scope of coronary patients are referred for exercise training than previously, often patients who in earlier years would not have been considered candidates for exercise. Once the risk status of a specific patient is determined, an appropriate approach to exercise training can be chosen. High-risk coronary patients (whose attributes are subsequently delineated) typically require supervised exercise and may, at least initially, require electrocardiographic monitoring. Patients with ventricular dysfunction, but compensated heart failure, have also been shown to benefit from exercise rehabilitation. Patients with an ischemic etiology for their heart failure

Los pacientes coronarios de alto riesgo (cuyas características se delimitan más adelante) requieren típicamente ejercicio supervisado y pueden, por lo menos inicialmente, requerir monitoreo electrocardiográfico. También se ha demostrado que los pacientes con disfunción ventricular, pero con insuficiencia cardíaca compensada, se benefician con la rehabilitación. Los pacientes con insuficiencia cardíaca de etiología isquémica se benefician con la disminución de la demanda miocárdica de oxígeno inducida por el entrenamiento, relacionada con las adaptaciones periféricas (como se describe más adelante). La mayoría de los pacientes con insuficiencia cardíaca pueden mejorar su capacidad funcional y su capacidad para realizar esfuerzo físico como resultado del entrenamiento, sin acompañarse de deterioro de la función ventricular. Los pacientes coronarios añosos que realizan entrenamiento muestran una mejoría de su capacidad funcional comparable a la de sus equivalentes más jóvenes; y la mejoría de la clase funcional es comparable en hombres y mujeres ancianos. Los pacientes que reciben todas las categorías de drogas antianginosas son candidatos para los ejercicios de rehabilitación.

Estratificación del riesgo

La realización relativamente rutinaria de una prueba de esfuerzo antes del alta, con o sin radionucleidos, en los pacientes hospitalizados por un episodio coronario agudo, permite delinear el riesgo. Esta aproximación beneficia a los pacientes coronarios de riesgo alto o bajo. En estos últimos se pueden definir los niveles de actividad física que pueden alcanzar con seguridad; estos pacientes pueden hacer una rehabilitación acelerada y probablemente sin supervisión. La información de la prueba de esfuerzo prealta también permite a los médicos identificar a los pacientes que podrán retornar rápidamente a su trabajo o a su estilo de vida previo, tras un episodio coronario. Esta información pronóstica favorable, derivada de la prueba de esfuerzo previa al alta, a menudo mejora el estado psicosocial, debido a que se define para el paciente un riesgo bajo de recurrencia de eventos coronarios a corto plazo.

La prueba de esfuerzo temprana es a menudo menos reveladora en los pacientes tras angioplastia y cirugía de revascularización, dadas las limitaciones de la prueba de esfuerzo relacionadas con el procedimiento; el grado de revascularización puede guiar las recomendaciones de actividad física temprana. Una vez que las heridas en las piernas se han curado de manera que no limiten el ejercicio, se puede llevar a cabo una prueba de esfuerzo más formal.

¿Cuáles son las características de los pacientes coronarios de alto riesgo? Esta delineación es importante al identificar a los pacientes que deban, por lo

benefit from the training-induced lessening of myocardial oxygen demand, related to peripheral adaptations (as subsequently described). Most patients with heart failure can improve their functional capacity and ability to do physical work as a result of exercise training, without attendant deterioration of ventricular function. Elderly coronary patients who undergo exercise training show comparable improvement in functional capacity to their younger counterparts; and improvement in functional status is comparable for elderly women and elderly men. Patients receiving all categories of antianginal drugs are candidates for exercise rehabilitation.

Risk stratification

The relatively routine performance of predischage exercise testing, with or without radionuclide studies, for patients hospitalized for an acute coronary event allows the delineation of risk status. This approach benefits both high-risk and low-risk coronary patients, in that, for low-risk patients, the levels of physical activity that can safely be undertaken can be defined; these patients can have accelerated and probably unsupervised exercise rehabilitation. Predischage exercise test data also enable physicians to identify patients who can promptly return either to work or to their pre-illness lifestyle following a coronary event. This favorable prognostic information, derived from the predischage exercise test, often improves psychosocial status, because of definition for the patient of the low risk for a proximate recurrent coronary event.

The early exercise test is often less revealing for patients following coronary angioplasty and coronary artery bypass surgery, because of exercise test limitations related to the procedure; the completeness of revascularization can guide early physical activity recommendations. Once the leg procedure sites have healed so that they do not limit exercise testing, a more formal exercise test assessment can be undertaken.

What are the characteristics of high-risk coronary patients? This delineation is important, identifying patients who should, at least initially, exercise in a supervised setting, often with electrocardiographic monitoring. At high risk are patients with severely diminished ventricular function, those with a very low exercise capacity (below 4-6 mets), and those who have complex or sustained ventricular arrhythmias, either occurring at rest or increasing with exercise. At very high risk are patients who develop hypotension as evidence of activity-induced ventricular dysfunction, angina pectoris, or electrocardiographic evidence of myocardial ischemia at low levels of exercise; these patients likely become ischemic during usual daily activities. Also at high risk are patients who have survived sudden death, patients with heart failure during the course of infarction, and those with selected behavioral characteristics, i.e., patients who are unable or unwilling to self-monitor their intensity of exercise, and those who habitually exceed the recommendations for ex-

menos inicialmente, realizar el ejercicio bajo supervisión, generalmente con monitoreo electrocardiográfico. Son de alto riesgo los pacientes con disminución importante de la función ventricular, aquellos con capacidad física muy baja (por debajo de los 4 a 6 mets) y aquellos con arritmias ventriculares complejas o sostenidas, que aparecen en reposo o son exacerbadas por el ejercicio. Los pacientes que desarrollan hipotensión como testimonio de la disfunción miocárdica inducida por el ejercicio, angina de pecho, o cambios electrocardiográficos por isquemia miocárdica a bajos niveles de ejercicio son de muy alto riesgo; estos pacientes probablemente se pongan isquémicos durante las actividades diarias usuales. Los pacientes que han sobrevivido a una muerte súbita, los pacientes con insuficiencia cardíaca durante el curso de un infarto y aquellos con características de conducta especiales, por ejemplo los pacientes que son incapaces o no están dispuestos a autocontrolar la intensidad de su ejercicio y aquellos que habitualmente exceden las recomendaciones sobre la intensidad del ejercicio son también de alto riesgo. Estos pacientes de alto riesgo requieren evaluación para revascularización miocárdica y/o la adición de tratamientos médicos antes de comenzar la rehabilitación. La duración óptima de la supervisión o del monitoreo electrocardiográfico en los pacientes de alto riesgo no se conoce, pero las recomendaciones prudentes incluyen una supervisión continuada tanto tiempo como continúe incrementándose la intensidad de la actividad; el ejercicio subsecuente puede efectuarse con una supervisión limitada o sin ella.

Intensidad del entrenamiento

Otro aspecto nuevo de la rehabilitación está relacionado con la intensidad del entrenamiento físico. Algunos estudios han mostrado un beneficio sustancial del ejercicio de intensidad menor que el recomendado previamente. Mientras que la intensidad del ejercicio recomendada inicialmente era del 70-85% de la frecuencia cardíaca mayor alcanzada sin problemas durante la prueba de esfuerzo, actualmente se acepta que el 60-75% de esta frecuencia puede producir un efecto de entrenamiento favorable. Un aumento en la duración del ejercicio compensa la disminución de la intensidad. Un mejor cumplimiento caracteriza al entrenamiento de intensidad baja, porque los pacientes tienen menor incomodidad y menores lesiones con la actividad física de intensidad baja; este método crea también una seguridad mayor cuando el ejercicio es no supervisado, porque los pacientes no vuelven a alcanzar más su umbral isquémico durante las sesiones de ejercicio.

Ejercicio isométrico

Otra novedad en las recomendaciones para el en-

ercise intensity. These high-risk patients require evaluation for myocardial revascularization and/or the addition of medical therapies before exercise rehabilitation is begun. The optimal duration of the supervision or electrocardiographic monitoring of high-risk patients is not known, but prudent recommendations include continued supervision as long as the intensity of activity continues to be increased; subsequent exercise can involve limited or no supervision.

Intensity of exercise training

Another new feature of exercise rehabilitation relates to the intensity of exercise training. A number of studies have shown substantial benefit from lower-intensity exercise than that previously recommended. Whereas the initially recommended exercise intensity was 70-85% of the highest heart rate safely achieved at exercise testing, it is now recognized that 60% to 75% of this heart rate can produce a favorable training effect. An increase in the duration of exercise compensates for the decrease in exercise intensity. Better adherence characterizes lower-intensity exercise training, because patients have less discomfort and less injury with lower-intensity physical activity; this approach also engenders greater safety when exercise is unsupervised, because patients no longer approach their ischemic threshold during exercise sessions.

Isometric exercise

Yet another change in current recommendations for exercise training involves the type of exercise. Low-to moderate-intensity isometric exercise, which in prior years was considered unacceptable, has now been shown to provide benefit and not engender risk. Once patients reach a reasonable level of dynamic activity (7 or 8 mets, the equivalent of rapidly walking up a flight or two of steps), isometric exercises can be added. Isometric exercise improves muscle mass and muscle strength, which in turn increases the endurance for dynamic exercise, owing to the improved muscle strength.

General guidelines for exercise training include the gradual progression of activity intensity, with the initial exercises being predominantly dynamic, and with isometric activity added subsequently. My preference, if feasible, is for initial supervision of exercise, even for one or two sessions, to teach middle-aged adults who may not have exercised since childhood how to exercise; to teach them monitoring of exercise intensity, to teach about recognition of over-exertion, to teach the appropriate footwear and clothing needed to avoid injury, and to teach about the environmental considerations, e.g. high temperature and humidity, that may require a decrease in the intensity of exercise. This early surveillance ensures that we do not substitute musculoskeletal morbidity for cardiovascular morbidity.

trenamiento incluye el tipo de ejercicio. El ejercicio isométrico de intensidad baja a moderada, que era considerado inaceptable previamente, se ha demostrado ahora que produce beneficio y no genera riesgo. Una vez que los pacientes alcanzan un nivel razonable de actividad dinámica (7 a 8 mets, el equivalente a subir rápidamente uno o dos tramos de escalera), se puede agregar ejercicio isométrico. El ejercicio isométrico mejora la masa y la fuerza muscular, lo que a su vez incrementa la resistencia para el ejercicio dinámico, conduciendo a una mejoría de la fuerza muscular.

Los lineamientos generales para el entrenamiento incluyen la progresión gradual de la intensidad de la actividad, con ejercicios iniciales predominantemente dinámicos y con actividad isométrica agregada subsecuentemente. Mi preferencia, si es posible, es el ejercicio supervisado inicialmente, incluso durante una o dos sesiones, para enseñar a los adultos de mediana edad que no han hecho ejercicio desde la infancia cómo hacerlo; para enseñarles a monitorear la intensidad del mismo y reconocer la sobreejercitación, en la selección del calzado y vestido adecuados para evitar lesiones y en las consideraciones ambientales, por ejemplo temperatura y humedad altas, que podrían requerir una disminución en la intensidad del ejercicio. Esta vigilancia temprana asegura que no sustituimos morbilidad musculoesquelética por morbilidad cardiovascular.

Ejercicio supervisado versus no supervisado

¿Cuáles son los parámetros que definen la necesidad de supervisión del entrenamiento? Los pacientes coronarios de bajo riesgo pueden ejercitarse con seguridad en forma independiente, sin supervisión; alrededor de la mitad de todos los sobrevivientes actuales de un infarto de miocardio se consideran de bajo riesgo. Estos pacientes pueden ejercitarse, ya sea individualmente en su casa, en un gimnasio con o sin el uso de equipo o, cada vez más, utilizando videocassettes en su casa para guiar la intensidad del ejercicio. Los pacientes deben aprender a vigilar la intensidad de su ejercicio y la recomendación tradicional era el control de la frecuencia del pulso. No me gusta tener pacientes tomándose el pulso mientras se ejercitan; esto perpetúa un comportamiento de enfermo. La evaluación del esfuerzo percibido, como la describió Borg, puede ser útil; sin embargo, muchos pacientes (especialmente los de mayor edad) encuentran más fácil seguir la recomendación de ejercitarse a un paso confortable con una intensidad que les permita hablar con un compañero de ejercicio. En la medida que el paciente se aproxima al umbral isquémico o anaeróbico, aumenta la frecuencia respiratoria, de manera que no puede continuar la conversación, la base fisiológica de esta recomendación.

Supervised versus unsupervised exercise

What are the features that define the need for supervision of exercise training? Low-risk coronary patients can safely exercise independently, without supervision; about half of all contemporary survivors of myocardial infarction are considered as low-risk. These patients can either exercise individually at home, can exercise individually in a gymnasium with or without the use of equipment, or, increasingly, home videocassettes are used to help guide exercise intensity. Patients must learn to monitor their exercise intensity, and pulse counting has been the traditional recommendation. I dislike having patients exercise with finger on pulse; that reinforces a sick role behavior. The rating of perceived exertion, as described by Borg, can be helpful; however, many patients (and particularly elderly ones) find it easier to follow the recommendation to exercise at a comfortable pace to an intensity that allows them to continue to talk with an exercising companion. As a patient approaches the ischemic or anaerobic threshold, respiratory rate increases such that talking cannot continue, the physiologic basis for this recommendation. Group exercise often imparts benefits in terms of peer support, even though each patient follows an individualized exercise prescription.

The advantages of unsupervised exercise are obvious: greater availability, lesser cost, and the fostering of greater independence in exercising. A number of studies have documented that short-term unsupervised exercise can effect equal improvement in functional capacity to supervised exercise. However, few data are available regarding long-term adherence. A number of features are helpful in making recommendations for an individual patient. Adherence to unsupervised exercise is more likely in patients who have had prior experience with exercise, and when there is family and social support. Individuals unlikely to continue to exercise independently are cigarette smokers, patients who are overweight, and patients who perceive their health status to be poor; these individuals do better in a supervised exercise setting.

Elderly coronary patients

Elderly patients require special considerations for exercise rehabilitation. More than half of all coronary patients in the U.S. are elderly. For these individuals, because physical work capacity, even in the absence of disease, decreases with age, brisk walking is an ideal regimen that provides an adequate training stimulus. A walking program is particularly beneficial in that it requires no special skills, facilities, or equipment. Enclosed shopping malls provide level ground and a temperature- and humidity-controlled environment and are excellent community facilities for independent exercise. Both arm and leg training are needed, because intact skeletal muscle (rather than cardiac muscle) is trained; benefits of limb training are only moderately interchangeable. About half of the improvement related to

El ejercicio en grupo es frecuentemente beneficioso en término de apoyo entre pares, aunque cada paciente sigue una prescripción individualizada de ejercicio.

Las ventajas del ejercicio no supervisado son obvias: disponibilidad mayor, costo menor y el fomento de mayor independencia para el ejercicio. Varios estudios han documentado que el ejercicio no supervisado a corto plazo puede producir una mejoría de la capacidad funcional igual a la del ejercicio supervisado. Sin embargo, existen pocos datos acerca del cumplimiento a largo plazo. Algunos rasgos ayudan para hacerle recomendaciones a un paciente individual. El cumplimiento del ejercicio no supervisado es más factible en los pacientes que han tenido experiencia previa con ejercicios y cuando hay apoyo familiar y social. Los pacientes que es improbable que continúen ejercitándose independientemente son los fumadores de cigarrillos, los pacientes con sobrepeso y los que perciben negativamente su estado de salud; estos individuos cumplen mejor con el ejercicio supervisado.

Pacientes coronarios ancianos

Los pacientes ancianos requieren consideraciones especiales para la rehabilitación. Más de la mitad de los pacientes coronarios en los Estados Unidos son ancianos. En estos individuos, a causa de que la capacidad para la actividad física, aun en ausencia de enfermedad, disminuye con la edad, la caminata rápida es el régimen ideal que provee un estímulo adecuado de entrenamiento. Un programa de caminata es particularmente beneficioso porque no requiere destreza, medios o equipos especiales. Los *shoppings* cerrados proveen un nivel de piso y un medio ambiente con temperatura y humedad controladas y dan unas facilidades comunales excelentes para el ejercicio independiente. Es necesario entrenar tanto los brazos como las piernas, ya que es entrenada la musculatura esquelética íntegra (más que el músculo cardíaco); los beneficios del entrenamiento de los miembros sólo son moderadamente intercambiables. Cerca de la mitad de la mejoría relacionada con el ejercicio de las piernas se debe al efecto sistémico y la mitad al efecto musculoespecífico; así, se requiere un entrenamiento específico de los brazos para mejorar la respuesta cardiovascular al trabajo con los brazos.

Estudios randomizados de entrenamiento físico

¿Qué datos están disponibles de los estudios de investigación de rehabilitación cardíaca bien diseñados y cuál es su importancia actual? Merece enfatizarse que los ensayos randomizados controlados de entrenamiento derivan predominantemente de la era pretrombolítica, antes de que estuvieran disponibles las drogas bloqueantes cálcicas y otros tratamientos antiisquémicos contemporáneos y generalmente antes del uso habitual de los procedimientos de revas-

leg exercise is due to a systemic effect and half to a muscle-specific effect; thus, specific arm training is required to effect improvement in the cardiovascular response to arm work.

Randomized trials of exercise training

What data are available from well-designed cardiac rehabilitation research studies and what is their contemporary relevance? It warrants emphasis that randomized controlled trials of exercise training derive predominantly from the pre-thrombolysis era, before calcium-blocking drugs and other contemporary anti-ischemic therapies were available, and generally prior to the common use of myocardial revascularization procedures. Thus, exercise studies often included higher-risk coronary populations. There are few data on the effects of exercise training on survival in lower-risk populations, and there are virtually no data for women, in that only about 3% of patients in the randomized trials were women. Meta-analysis of these randomized trials (examining mortality rather than functional benefits) showed a 25% decrease in mortality among the exercising patients, as well as lessened fatal reinfarction. However, contemporary early mortality is so low with lower-risk coronary patients that survival benefit may not be demonstrable from exercise training. Also noteworthy is that many of the randomized controlled trials did not involve exercise training as the sole intervention; many also had associated coronary risk reduction, making it impossible to assess the independent effect of exercise.

Benefits of exercise training

Exercise training of patients of all ages and all levels of cardiac function can improve their capacity to perform physical work. Trained patients function farther from their ischemic threshold in their daily activities, and describe better stamina and endurance. This is because exercise training decreases the myocardial oxygen demand for any submaximal amount of total body work; exercise training also improves physical work capacity, so that usual activities require a lesser percentage of this improved physical work capacity. Also note that the usual moderate-intensity exercise training does not affect the coronary collateral circulation, does not improve myocardial oxygen supply or myocardial perfusion, and does not alter the arteriographic appearance of coronary lesions. How, does the exercise training provide benefit? The benefits then involve primarily peripheral adaptations. Trained skeletal muscle extracts more oxygen from its perfusing blood, thereby lessening myocardial oxygen demand. There is a redistribution of the cardiac output, owing to a decrease in systemic vascular resistance in trained skeletal muscle; this, plus autonomic adaptations, decreases the rate-pressure product (the heart rate times systolic blood pressure) for any submaximal task, thereby decreasing cardiac work and the demand for oxygen and blood flow. Also impor-

cularización miocárdica. Por lo tanto, los estudios incluyeron a menudo a poblaciones de alto riesgo coronario. Hay pocos datos de los efectos del entrenamiento físico en la supervivencia de poblaciones de menor riesgo y virtualmente no hay datos en mujeres, porque sólo alrededor del 3% de los pacientes en los ensayos randomizados eran mujeres. El meta-análisis de estos ensayos randomizados (examinando más la mortalidad que el beneficio funcional) mostró una disminución del 25% en la mortalidad de los pacientes que se ejercitaban, así como una disminución del reinfarcto fatal. Sin embargo, la mortalidad temprana contemporánea es tan baja en los pacientes de bajo riesgo coronario que el beneficio del entrenamiento en la supervivencia no se podría demostrar. También debe notarse que muchos de los ensayos controlados y randomizados no incluyen al entrenamiento como la única intervención; varios se han asociado también con la reducción del riesgo coronario, haciendo imposible valorar el efecto independiente del ejercicio.

Beneficios del entrenamiento físico

El entrenamiento físico de los pacientes de cualquier edad y nivel de función cardíaca puede mejorar su capacidad para realizar actividad física. Los pacientes entrenados están lejos de su umbral isquémico en su actividad diaria y describen mayor vigor y resistencia. Esto ocurre porque el entrenamiento disminuye la demanda miocárdica de oxígeno para cualquier carga submáxima de trabajo corporal total; el entrenamiento mejora también la capacidad para la actividad física, de manera que las actividades habituales requieren un menor porcentaje de su capacidad mejorada de trabajo físico. También debe notarse que el entrenamiento usual de intensidad moderada no afecta la circulación colateral coronaria, no mejora el aporte miocárdico de oxígeno o la perfusión miocárdica y no altera la imagen arteriográfica de las lesiones coronarias. ¿Cómo, entonces, el entrenamiento provee beneficio? Los beneficios incluyen primariamente adaptaciones periféricas. El músculo esquelético entrenado extrae más oxígeno de la sangre que lo perfunde, disminuyendo de ese modo la demanda miocárdica de oxígeno. Hay una redistribución del gasto cardíaco, lo que lleva a una disminución en la resistencia vascular sistémica del músculo esquelético entrenado; esto, más las adaptaciones autonómicas, disminuye el producto frecuencia-presión (la frecuencia cardíaca por la presión arterial sistólica) para cualquier tarea submáxima, disminuyendo así el trabajo cardíaco y la demanda de oxígeno y flujo sanguíneo. También es importante que la frecuencia cardíaca durante el ejercicio del individuo entrenado retorna más rápidamente a los valores basales.

tant is that the exercise heart rate of a trained individual returns more rapidly to resting values.

Additional advantages of exercise training are that it aids in weight control, increases lean body mass, lowers blood pressure, lessens triglyceride levels, and raises high-density lipoprotein cholesterol levels; exercising individuals have improved glucose tolerance and insulin responsiveness, and there is a favorable effect on fibrinolysis and platelet adhesiveness. In general, the trained individual has a more favorable metabolic response to stress. Equally important is that exercise training appears to lessen invalidism and sick role behavior.

Education and counseling

Of equal importance in coronary rehabilitative care is the non-exercise component, i.e., coronary risk reduction, designed to limit progression of the atherosclerotic disease and recurrent coronary events. Simply the performance of coronary angioplasty or coronary bypass surgery does not ensure that the patient will undertake coronary risk reduction. Late failure of coronary bypass surgery, evident as recurrence of symptoms and decrease in functional status, is due to progression of atherosclerosis both in the native circulation and in the saphenous vein graft; limitation of this problem, at least in part, is risk reduction-related. For example, in the Coronary Artery Surgery Study, continued cigarette smoking essentially nullified the benefit of coronary artery bypass surgery. After coronary angioplasty, patients are hospitalized so briefly that often they do not perceive their illness to be serious, there is not the opportunity to teach them about coronary risk reduction, and the persistence of coronary risk factors may adversely affect restenosis.

The emphasis in the contemporary education of patients is that simply providing information is insufficient to effect coronary risk reduction. A behavioral approach is needed: patients have to be given both the cognitive information and the motivation; risk reduction requires skill-building - training patients to adopt healthy behaviors and allowing them the opportunity to practice these behaviors. It is time-consuming to teach patients to assume responsibility for their health and to develop insight into the behaviours that increase their risk of reinfarction, so that they can alter unhealthy lifestyles. What now is being examined is how a sizeable array of technology can help deliver these educational services, i.e., is technology-based education effective and efficient? Patients are becoming accustomed to using computer-assisted programs and interactive video systems - can these be used for health care training? Can these be used at home? Are there videocassettes and workbooks that can be shared with the family? Is this a better way of teaching coronary risk reduction? There is considerable ongoing research to define ways in which technology can be used as a physician-extender to help teach patients.

Las ventajas adicionales del entrenamiento físico son que colabora en el control del peso, aumenta la masa corporal magra, disminuye la presión arterial y los niveles de triglicéridos y eleva los niveles del colesterol de lipoproteínas de alta densidad; los individuos que realizan actividad física tienen mejor tolerancia a la glucosa y respuesta a la insulina y hay un efecto favorable sobre la fibrinólisis y la adhesividad plaquetaria. En general, los individuos entrenados tienen una respuesta metabólica más favorable ante el estrés. Igualmente importante es que el entrenamiento parece disminuir las conductas de invalidez y enfermedad.

EDUCACION Y PREVENCION

De igual importancia en los cuidados de rehabilitación coronaria es el componente no ejercitable, por ejemplo la reducción del riesgo coronario, diseñado para limitar la progresión de la enfermedad arterioesclerótica y los eventos coronarios recurrentes. Simplemente, la realización de una angioplastia coronaria o de cirugía de revascularización coronaria no asegura que el paciente obtendrá una reducción del riesgo coronario. El fracaso tardío de la cirugía de revascularización, evidenciado por la recurrencia de los síntomas y la disminución de la capacidad funcional, se debe a la progresión de la aterosclerosis tanto en la circulación nativa como en los injertos de vena safena; la limitación de este problema, por lo menos en parte, está relacionada con la reducción del riesgo. Por ejemplo, en el Coronary Artery Surgery Study, el continuar fumando cigarrillos anuló esencialmente el beneficio de la cirugía de revascularización. Tras la angioplastia coronaria, los pacientes están internados tan poco tiempo que a menudo no perciben a su enfermedad como sería, no hay oportunidad para educarlos acerca de la reducción del riesgo coronario y la persistencia de los factores de riesgo coronario puede afectar adversamente la reestenosis.

El énfasis en la educación contemporánea de los pacientes es que proveer simplemente información es insuficiente para llevar a cabo la reducción del riesgo coronario. Se necesita una aproximación conductual: se les debe dar a los pacientes tanto la información cognitiva como la motivación; la reducción del riesgo requiere un entrenamiento de los pacientes para el desarrollo de destreza a fin de que adopten conductas saludables y se les dé la oportunidad de practicar esas conductas. Consume tiempo educar a los pacientes para que asuman la responsabilidad de su salud y desarrollen la intuición sobre las conductas que incrementan su riesgo de reinfarto, de manera que puedan alterar su estilo de vida insalubre. Lo que se está evaluando actualmente es cómo pueden los recursos tecnológicos ayudar a difundir estos servicios educativos; por ejemplo, ¿la educación ba-

SUMMARY AND RECOMMENDATIONS

In prior years, cardiac rehabilitation was typically a highly-structured and relatively inflexible program or regimen, such that patients received a composite package of services not tailored to their individual needs. This entailed what many health professionals and patients perceived to involve excessive time and excessive cost. In the 1990s, there is emerging an improved approach to the care and rehabilitation of coronary patients.

What I see as the evolving pattern of care is the selection of specific rehabilitative services, rather than a total program, that are appropriate for an individual patient's characteristics, requirements, and/or preferences. These include choices of individual vs group physical activity programs, teaching sessions, and the like, designed to address the diverse coronary populations, diverse as to age, severity of illness, comorbidity, and expectations of outcome. Obviously, there are concerns for a cost-effective approach. Selection of the cardiac rehabilitative services appropriate for an individual patient must be based both on medical recommendations and on patient preferences. The approach must be designed to encourage progressive independence in rehabilitative care, which is the basis for adoption of a lifetime healthy lifestyle.

Finally, you and your individual patient must define the desired outcomes of the exercise training and the coronary risk reduction components of rehabilitation, both on a quantitative and on a time-based format, e.g., your postinfarction patient should be able to improve physical work capacity by a specified number of mets during the next 8-12 weeks; you can then assess if that goal has been achieved. Risk reduction goals will involve longer-term outcomes; the guidelines of the U.S. National High Blood Pressure Education Program, National Cholesterol Education Program, etc., recommend initial non pharmacologic interventions, progressing to pharmacologic interventions if risk control has not been accomplished. Goals must be negotiated between you and your patient, defining the most effective way to improve functional capacity and reduce coronary risk. New patterns are emerging for delivery of these services; videocassette-workbook teaching or computer-interactive programs for patients who learn better individually than in groups; undertaking these activities at home, where they can be shared with family members, remembering that risk attributes are also shared with family members. Others patients do better in group settings, with peer and professional support, but technological advances can add variety and interest to the teaching-learning interaction. These innovative approaches can improve care.

In summary, emphasis has changed in recent years from highly structured formal rehabilitation program to individualized regimens. We must stratify patients into high- and low-risk groups for exercise rehabilitation, to delineate the subset that requires supervision and often electrocardiographic monitoring of exercise training versus

sada en la tecnología es efectiva y eficiente? Los pacientes se están acostumbrando a utilizar programas asistidos por computadora y sistemas de video interactivo. ¿Estos pueden utilizarse para educarlos en el cuidado de la salud? ¿Se pueden utilizar en la casa? ¿Existen videocassetes y folletos que puedan ser discutidos con la familia? ¿Es ésa una manera mejor para enseñar a reducir el riesgo coronario? Hay una investigación continua importante para definir las maneras con las cuales la tecnología puede utilizarse como una extensión del médico para ayudar a educar a los pacientes.

RESUMEN Y RECOMENDACIONES

En años previos la rehabilitación cardíaca era típicamente un programa o régimen muy estructurado y relativamente inflexible, de forma que los pacientes recibían un paquete de servicios que no estaba confeccionado para sus necesidades individuales. Esto acarrió que muchos profesionales de la salud y pacientes percibieran que ello consumía un tiempo y un costo excesivos. En los '90 ha surgido una aproximación mejor para el cuidado y la rehabilitación de los pacientes coronarios.

Lo que yo veo como el modelo evolutivo de los cuidados es la selección de servicios de rehabilitación específicos, más que un programa total, que son apropiados para las características, requerimientos y/o preferencias del paciente individual. Esto incluye la elección de programas de actividad física individual *versus* grupal, sesiones de enseñanza o equivalentes, diseñadas para dirigir a las diferentes poblaciones coronarias, tan diversas en edad, severidad de la enfermedad, comorbilidad y expectativas pronósticas. Obviamente hay conceptos relacionados con el costo-beneficio. La selección de los servicios de rehabilitación apropiados para un paciente individual debe basarse tanto en indicaciones médicas como en las preferencias del paciente. El abordaje debe diseñarse para alentar una independencia progresiva en la terapia de rehabilitación, lo que es la base para la adopción de un estilo de vida saludable por el resto de su existencia.

Finalmente, el médico y su paciente individual deben definir las metas deseadas del entrenamiento y la reducción de los componentes de riesgo coronario de la rehabilitación, tanto de manera cuantitativa como con un esquema basado en el tiempo; por ejemplo, un paciente posinfarto debería ser capaz de mejorar su capacidad física hasta un número específico de mets durante las 8-12 semanas siguientes. Entonces el médico puede evaluar si se ha alcanzado esta meta. Las metas de reducción de riesgo implican resultados de plazo más largo; los lineamientos del U.S. National High Blood Pressure Education Program, National Cholesterol Education Program, etc., reco-

the subset who can exercise independently; pre-discharge exercise testing data provide excellent guidelines. Lower-intensity dynamic exercise training is the initial physical activity modality, with the subsequent addition of isometric exercise, a change in both the intensity and the components of exercise training. But exercise training alone is an incomplete provision of rehabilitation; comprehensive coronary risk reduction must be undertaken and alternative approaches must be considered that will enable us to effectively reduce coronary risk in the large number of patients with coronary heart disease.

miendan inicialmente intervenciones no farmacológicas, progresando a las farmacológicas si no se logra el control del riesgo. Las metas se deben consensuar entre el profesional y el paciente, definiendo la manera más efectiva de mejorar su capacidad funcional y de reducir el riesgo coronario. Están apareciendo métodos nuevos de difusión de estos servicios: videocassettes/folletos instructivos o programas interactivos de computadora para los pacientes que aprenden mejor individualmente que en grupos, desarrollando estas tareas en el hogar, en el que pueden ser compartidas con los miembros de la familia, recordando que los atributos del riesgo son compartidos también por los familiares. Otros pacientes lo hacen mejor en el contexto de grupos, con el soporte y acompañamiento profesional, pero los avances tecnológicos pueden agregar variedad e interés a la interacción enseñanza-aprendizaje. Estos nuevos procedimientos pueden mejorar el cuidado.

En resumen el énfasis ha cambiado en los años recientes, de programas de rehabilitación formales altamente estructurados a regímenes individualizados. Debemos estratificar a los pacientes en grupos de riesgo alto y bajo para los ejercicios de rehabilitación, para delinear el subgrupo que requiere supervisión y a menudo monitoreo electrocardiográfico durante el entrenamiento *versus* el subgrupo que puede ejercitarse independientemente; los datos de la prueba de esfuerzo previa al alta proveen una guía excelente. El entrenamiento con ejercicio dinámico de baja intensidad es la modalidad inicial de actividad física, con el agregado subsiguiente de ejercicio isométrico, un cambio tanto en la intensidad como en los componentes del entrenamiento. Pero el entrenamiento físico aislado es una herramienta incompleta de rehabilitación; deben considerarse la reducción racional del riesgo coronario y los procedimientos alternativos que nos permiten reducir efectivamente el riesgo en un gran número de pacientes con enfermedad coronaria.

Agradecimiento

Se agradece al Dr. Oswaldo Gutiérrez por la traducción de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

1. Blumenthal JA, Levenson RM. Behavioral approaches to secondary prevention of coronary heart disease. *Circulation* 1987; 76 (1 Pt 2): I-130-I-137.
2. Blumenthal JA, Rejeski WJ, Walsh-Riddle M y col. Comparison of high- and low-intensity exercise training early after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1988; 61: 26-30.
3. Boogaard MA, Briody ME. Comparison of the rehabilitation of men and women post-myocardial infarction. *J Cardiopulmonary Rehabil* 1985; 5: 379-384.
4. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982; 14: 377-381.
5. Campeau L, Enjalbert M, Lesperance J y col. The relation of risk factors to the development of atherosclerosis in saphenous-vein bypass grafts and the progression of disease in the native circulation: A study of 10 years after aortocoronary bypass surgery. *N Engl J Med* 1984; 311: 1329-1332.
6. Cannistra LB, Balady GJ, O'Malley CJ y col. Comparison of the clinical profile and outcome of women and men in cardiac rehabilitation. *Am J Cardiol* 1992; 69: 1274-1279.
7. Coats AJ, Adamopoulos S, Meyer TE y col. Effects of physical training in chronic heart failure. *Lancet* 1990; 335: 63-66.
8. Coronary Artery Surgery Study (CASS). A randomized trial of coronary artery bypass surgery. Quality of life in patients randomly assigned to treatment groups. *Circulation* 1983; 68: 951-960.
9. Comoss PM. Education of the coronary patient and family:

- Principles and practice. *En*: Wenger NK, Hellerstein HK (eds). *Rehabilitation of the Coronary Patient* (3rd ed). New York, Churchill Livingstone, 1992; 439-460.
10. DeBusk RF, Blomqvist CG, Kouchoukos NT y col. Identification and treatment of low-risk patients after acute myocardial infarction and coronary-artery bypass graft surgery. *N Engl J Med* 1986; 314: 161-166.
 11. DeBusk RF, Haskell WL, Miller NH y col. Medically directed at-home rehabilitation soon after clinically uncomplicated acute myocardial infarction: A new model for patient care. *Am J Cardiol* 1985; 55: 251-257.
 12. DeBusk RF, Miller NH, Superko R y col. A case-management system for coronary risk factor modification after acute myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1994; 120: 721-729.
 13. Ewart CK, Taylor CB, Reese LB y col. Effects of early postmyocardial infarction exercise testing on self-perception and subsequent physical activity. *Am J Cardiol* 1983; 51: 1076-1080.
 14. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S y col. Resistance training in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulmonary Rehabil* 1991; 11: 99-107.
 15. Giannuzzi P, Tavazzi L, Temporelli PL y col. Long-term physical training and left ventricular remodeling after anterior myocardial infarction: Results of the Exercise in Anterior Myocardial Infarction (EAMI) Trial. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 1821-1829.
 16. Goble AJ, Hare KL, Macdonald PS y col. Effect of early programmes of high and low intensity exercise on physical performance after transmural acute myocardial infarction. *Br Heart J* 1991; 65: 126-131.
 17. Hamm LF, Leon AS. Exercise training for the coronary patient. *En*: Wenger NK, Hellerstein HK (eds). *Rehabilitation of the Coronary Patient* (3rd ed). New York, Churchill Livingstone, 1992; 367-402.
 18. Haskell WL, Alderman EL, Fair JM y col. Effects of intensive multiple risk factor reduction on coronary atherosclerosis and clinical cardiac events in men and women with coronary artery disease. The Stanford Coronary Risk Intervention Project (SCRIP). *Circulation* 1994; 89: 975-990.
 19. Hermanson B, Omenn GS, Kronmal RA y col. Beneficial six-year outcome of smoking cessation in older men and women with coronary artery disease: Results from the CASS registry. *N Engl J Med* 1988; 319: 1365-1369.
 20. Kelemen MH, Stewart KJ, Gillilan RE y col. Circuit weight training in cardiac patients. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 38-42.
 21. Lavie CJ, Milani RV. Factors predicting improvements in lipid values following cardiac rehabilitation and exercise training. *Arch Intern Med* 1993; 153: 982-988.
 22. Lavie CJ, Milani RV, Littman AB. Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in secondary prevention in the elderly. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 678-683.
 23. Leaman DM, Brower RW, Meester GT. Coronary artery bypass surgery: A stimulus to modify existing risk factors? *Chest* 1982; 81: 16-19.
 24. Miller NH, Haskell WL, Berra K y col. Home versus group exercise training for increasing functional capacity after myocardial infarction. *Circulation* 1984; 70: 645-649.
 25. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S y col. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989; 80: 234-244.
 26. Oldridge NB, Guyat GH, Fischer ME y col. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction: Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 1988; 260: 945-950.
 27. Oldridge NB, LaSalle D, Jones NL. Exercise rehabilitation of female patients with coronary heart disease. *Am Heart J* 1980; 100: 755-757.
 28. Parmley WW. Position report on cardiac rehabilitation. Recommendations of the American College of Cardiology on cardiovascular rehabilitation. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 451-453.
 29. Raft D, McKee DC, Propio KA y col. Life adaptation after percutaneous transluminal coronary angioplasty and coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 1984; 56: 395-398.
 30. Report of a WHO Expert Committee. Wenger NK, Expert Committee Chairman. *Rehabilitation after Cardiovascular Diseases, with Special Emphasis on Developing Countries*. World Health Organization Technical Report Series 831, Geneva, Switzerland, 1993.
 31. Squires RW, Gau GT, Miller TD y col. Cardiovascular rehabilitation: Status 1990. *Mayo Clin Proc* 1990; 65: 731-735.
 32. Squires RW, Lavie CJ, Brandt TR y col. Cardiac rehabilitation in patients with severe ischemic left ventricular dysfunction. *Mayo Clin Proc* 1987; 62: 997-1002.
 33. Stevens R, Hanson P. Comparison of supervised and unsupervised exercise training after coronary bypass surgery. *Am J Cardiol* 1984; 53: 1524-1528.
 34. Sullivan MJ, Higginbotham MB, Cobb FR. Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction: Hemodynamic and metabolic effects. *Circulation* 1988; 78: 506-515.
 35. Wenger NK. Elderly coronary patients. *En*: Wenger NK, Hellerstein HK (eds). *Rehabilitation of the Coronary Patients* (3rd ed). New York, Churchill Livingstone, 1992; 415-420.
 36. Wenger NK. Rehabilitation of the coronary patients: A preview of tomorrow. *J Cardiopulmonary Rehabil* 1991; 11: 93-98.
 37. Wenger NK. Home versus supervised exercise training after myocardial infarction and myocardial revascularization procedures. *Practical Cardiol* 1989; 15: 47-53.
 38. Wenger NK, Cleeman JI, Herd JA y col. Education of the patient with cardiac disease in the twenty-first century: An overview. *Am J Cardiol* 1986; 57: 1187-1189.
 39. Williams RS, Miller H, Koisch FP Jr y col. Guidelines for unsupervised exercise in patients with ischemic heart disease. *J Cardiac Rehabil* 1981; 1: 213-219.