

Fase hospitalaria de la rehabilitación cardíaca. Protocolo para la cirugía cardíaca

MSc. Susana Hernández García✉, MSc. Dra. Elisabeth Prendes Lago, Lic. José A. Mustelier Oquendo y Dr.C. Eduardo Rivas Estany

Departamento de Ergometría y Rehabilitación. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 15 de enero de 2014

Aceptado: 27 de febrero de 2014

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Abreviaturas

UCIQ: Unidad de cuidados intensivos quirúrgicos

Versiones On-Line:

Español - Inglés

✉ S Hernández García
Calle 6 N° 408 Apto. 204 e/ 17 y 19
Vedado, CP 10400. Plaza de la
Revolución. La Habana, Cuba.
Correo electrónico:
susahg@infomed.sld.cu

RESUMEN

La rehabilitación cardíaca en la fase hospitalaria, en pacientes programados para cirugía, ha progresado con el transcurso de los años. Beneficiada por el conocimiento y la evidencia científica de que intervenciones fisioterapéuticas más dinámicas favorecen una recuperación más rápida de la cirugía, disminuyen las complicaciones postoperatorias y la estadía hospitalaria. Se establecieron desde el preoperatorio, aspectos educativos, informativos y de enseñanza en técnicas y ejercicios respiratorios, así como de intervención psicológica, además se presenta una tabla de ejercicios según los diferentes estadios y el uso de variables para el control de la sesión de acondicionamiento físico. La actualización del protocolo de actuación desde la etapa preoperatoria hasta el egreso hospitalario, contribuirá a unificar criterios y estrategias de trabajo en la fase hospitalaria del programa nacional de rehabilitación para la cirugía cardíaca.

Palabras clave: Rehabilitación cardíaca, Fase hospitalaria, Cirugía cardíaca, Movilización precoz, Fisioterapia hospitalaria

Hospitalization phase of cardiac rehabilitation. Protocol for cardiac surgery

ABSTRACT

Cardiac rehabilitation in the hospitalization phase, in patients scheduled for surgery, has progressed over the years. Based on the knowledge and scientific evidence that a more dynamic physiotherapy intervention favors a quicker recovery from surgery, and reduces postoperative complications and hospital stay, it is the aim of this paper to update the physiotherapy intervention protocol of our hospital. Educational and informational aspects were established in the preoperative stage, as well as the teaching of techniques and breathing exercises, and a psychological intervention. Also, an exercise routine is presented according to the different stages, and the use of variables to control the physical fitness session. Updating the action protocol from the preoperative stage to the moment of hospital discharge will help unify work strategies and criteria in the hospital phase of the national rehabilitation program for cardiac surgery.

Key words: Cardiac rehabilitation, Hospitalization phase, Cardiac surgery, Early mobilization, Hospital physiotherapy

INTRODUCCIÓN

Se han descrito diferentes etapas que potencializaron la utilización del ejercicio físico como terapia para pacientes con enfermedades coronarias, desde William Heberden en 1802¹, hasta la creación, en la década de los años cincuenta del siglo pasado, de las unidades especiales para el tratamiento del infarto agudo de miocardio². Estas etapas estuvieron sustentadas sobre la base de los resultados de investigaciones de diferentes autores y épocas^{3,4} que favorecieron el desarrollo paulatino del concepto de movilización precoz, la ambulancia temprana, y posteriormente, la prescripción del entrenamiento físico, aspectos que facilitaron la evaluación de la capacidad funcional residual del miocardio pocas semanas después del episodio agudo; además de ser los primeros elementos tomados en consideración desde que la rehabilitación cardíaca fue identificada como forma de tratamiento, a los cuales posteriormente se le incorporaron, la atención psicológica y social, que requirieron un poco más de tiempo en progresar⁵.

La rehabilitación cardíaca se originó y desarrolló desde los años '50 - '60, a partir de las técnicas y principios puestos en práctica inicialmente en el seguimiento a corto y largo plazo de individuos sobrevivientes a un infarto miocárdico; después, favorecida por el rápido desarrollo de la cirugía coronaria a finales de los años setenta, continuó mostrando sus ventajas con la inclusión de pacientes con cirugía aorto-coronaria, valvular, congénita, y de trasplante cardíaco⁵⁻⁸. La incorporación de estos pacientes a los programas de rehabilitación en la fase hospitalaria, en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana⁵, y en instituciones de otros países⁶, comenzaba con un ingreso de una o dos semanas previo a la cirugía, para la enseñanza de la fisioterapia respiratoria, específicamente la respiración diafragmática. Se realizaban además, ejercicios de miembros superiores e inferiores y recibían apoyo emocional. En el posoperatorio, se enfatizaba en la movilización lo antes posible del paciente, en la realización de ejercicios respiratorios, calisténicos y la deambulancia, con protocolos que oscilaban entre 15 y 21 días, con 14 etapas de ejercicios inicialmente, que posteriormente se fueron reduciendo a 9^{2,6,9}.

Hoy en día se conciben protocolos más dinámicos y con mucho menos tiempo de hospitalización posterior a la cirugía. Se tiene en cuenta que una correcta preparación previa, disminuye la incidencia de complica-

ciones posoperatorias, reduce la estadía hospitalaria y facilita la reinserción al entorno familiar y social¹⁰⁻¹⁴. El concepto de movilización precoz sigue siendo esencial en las primeras 24 - 48 horas^{12,15-18}, y la fisioterapia respiratoria, no solo incluye la respiración diafragmática, sino que se han agregado otras técnicas y equipos que atenúan las alteraciones respiratorias que pudieran aparecer tras una cirugía de tórax¹⁹⁻²¹.

Se han ido incorporando paulatinamente programas educativos-nutricionales, y de deshabituación tabáquica. La atención psicológica, las recomendaciones para la actividad sexual, el asesoramiento para la reincorporación laboral, así como el control de los factores de riesgo cardiovascular, se han ido tratando con enfoques más actualizados y abarcadores^{15,22}, orientados a la prevención secundaria, elemento clave y vital de los programas de rehabilitación cardíaca²³⁻²⁵.

A través de los años, los resultados beneficiosos en la reducción de la morbilidad y la mortalidad cardíacas de los programas de prevención secundaria y de rehabilitación, han favorecido que actualmente sean considerados por la Asociación Estadounidense del Corazón (*American Heart Association*), el Colegio Estadounidense de Cardiología (*American College of Cardiology*) y por la Sociedad Europea de Cardiología (*European Society of Cardiology*) como indicación Clase IA, de acuerdo con su recomendación, utilidad, efectividad y nivel de evidencia, en el tratamiento de pacientes con síndrome coronario agudo, insuficiencia cardíaca, intervención coronaria percutánea y cirugía de revascularización miocárdica^{12,18,26}. De igual modo, estos programas están indicados tras la cirugía valvular y el trasplante cardíaco²⁶⁻²⁸.

Con el objetivo de brindar servicios cada vez más idóneos y eficaces, se actualiza el protocolo de rehabilitación hospitalaria para pacientes programados para cirugía cardíaca.

En el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, todos los pacientes con indicación de procedimiento quirúrgico, de acuerdo a las directrices de la Organización Mundial de la Salud²⁹, comienzan por la fase hospitalaria, donde el protocolo de cirugía cardíaca se divide en 2 etapas, pre y posoperatoria, por lo que el equipo multidisciplinario (cirujano, anestesiólogo, cardiólogo, psicólogo, nutricionista, enfermera, fisiatra y fisioterapeuta) debe realizar una adecuada valoración psicológica y física para emprender una estrategia de trabajo desde el ingreso del paciente.

ETAPAS DE LA INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA

Etapa 0: Preoperatorio

El objetivo fundamental en la etapa preoperatoria es la preparación previa a la cirugía, por lo que es de vital importancia la enseñanza, la educación y la información al paciente para que llegue al acto quirúrgico en las mejores condiciones posibles y así, garantizar una pronta y adecuada recuperación^{10,12,15,17}.

La intervención fisioterapéutica comienza realizando una anamnesis para conocer los antecedentes patológicos personales y familiares. Se hace además, una evaluación general para determinar cualquier afección osteomioarticular, y del aparato respiratorio.

La apertura del tórax causa disminución de la función respiratoria y complicaciones pulmonares, tales como: atelectasia, neumonía, derrame pleural, insuficiencia respiratoria, neumotórax, parálisis frénicas, entre otras. Estas se agudizan en pacientes fumadores y los que padecen de una enfermedad pulmonar obstructiva crónica. La anestesia, la analgesia y otros medicamentos utilizados en el perioperatorio afectan la regulación respiratoria central y modifican la regulación neurológica de la vía aérea superior y de los músculos de la caja torácica, todo lo cual contribuye aún más a las alteraciones pulmonares posoperatorias. El trauma quirúrgico es otro factor que influye, al alterar la mecánica ventilatoria a causa de la disrupción funcional de los músculos respiratorios por la incisión; además, la inhibición de su inervación y el dolor posoperatorio alteran la actividad normal de los músculos, en particular el diafragma, por lo que se considera que la fisioterapia respiratoria es uno de los puntos más importantes de actuación de la rehabilitación cardíaca pre y postquirúrgica^{19,21,30}.

Aspectos a tener en cuenta en la preparación preoperatoria

Fisioterapia respiratoria

El objetivo fundamental es mejorar la ventilación regional, el intercambio de gases, la función de los músculos respiratorios, la disnea, y la tolerancia al ejercicio, así como facilitar la eliminación de las secreciones bronquiales^{10,31}.

De las técnicas de permeabilización de las vías aéreas existentes^{32,33}, en el preoperatorio se utilizarán las que puedan ser aplicables en el posoperatorio de una cirugía de tórax.

Reeducación respiratoria

- Enseñanza de la respiración diafragmática (**Figura 1**): El paciente realiza una inspiración lenta y profunda por la nariz, al tratar rítmicamente de elevar el abdomen; a continuación espira con los labios entreabiertos y comprueba cómo va descendiendo el abdomen. Se iniciará con la realización de 5 a 10 respiraciones diafragmáticas, y se instará al paciente a continuar practicándola varias veces al día.
- Respiración con los labios fruncidos: Inhalar a través de la nariz, y exhalar lenta y uniformemente contra los labios apretados, mientras los músculos se contraen. Al apretar los labios, se aumenta la presión intraalveolar, prolonga la fase espiratoria y facilita el vaciado del aire de los pulmones, lo que propicia la eliminación de dióxido de carbono.



Figura 1. La fisioterapeuta realiza la reeducación respiratoria mediante la enseñanza y explicación al paciente de la respiración diafragmática en la etapa preoperatoria.

Técnicas que utilizan la compresión de gases

- Espiración forzada: Secuencia de 3-4 respiraciones diafragmáticas a volumen corriente, seguida de 3-4 movimientos de expansión torácica (inspiración lenta y profunda con espiración pasiva), se repite de nuevo con 1-2 espiraciones forzadas con glotis abierta a volumen pulmonar medio o bajo.
- Tos eficaz: El despegamiento de la mucosidad de la pared bronquial la desencadena habitualmente. Esta puede provocarse aplicando una suave presión sobre la tráquea, en la fosa supraesternal, al final

de la inspiración. La tos produce la expectoración de la mucosidad por la boca o su deglución. Para lograrla de forma eficaz y sin molestias se le instruirá al paciente que deberá colocar una mano en la zona esternal, donde se realizará la incisión quirúrgica, para no comprometer sutura esternal por el aumento de las presiones, y la otra mano en el abdomen, para contribuir a su contracción. Otras instituciones prefieren utilizar ambos brazos cruzados sobre el tórax en el momento de la tos.

Equipos utilizados para apoyar la fisioterapia respiratoria y su metodología

- TriFlo II: Sostener el espirómetro en posición vertical sobre su mano. Procurar no inclinarlo hacia ningún lado. Espirar normalmente y poner la boquilla del aparato entre los labios. Inhalar profundamente hasta que la esferilla del dispositivo ascienda hasta la posición más elevada posible. Aguantar la respiración mientras cuenta hasta 3 (no importa que descienda la esferilla). Sacar la boquilla de la boca y exhalar normalmente³².
- Flujómetro: Para utilizarlo de manera terapéutica, se debe hacer previamente una evaluación del flujo espiratorio máximo (se considera normal mayor a 270 ml)³². Se efectuarán 3 tomas, de la cual se escogerá la cifra mayor y esta se dividirá en 3 volúmenes para realizar las repeticiones.
- Flutter o Cornet: Combina presión espiratoria positiva y vibraciones de alta frecuencia. Se realizan inspiraciones lentas, profundas con apnea de 2-3 segundos, seguidas de una espiración fuerte y prolongada³².

Se realizarán 2 - 3 series de 7 a 10 repeticiones de cada ejercicio con descanso entre 15 - 30 segundos entre repeticiones y de 45 - 60 segundos entre series. Estos ejercicios se realizarán 2 veces al día. Se aplicará uno u otro ejercicio en dependencia de la necesidad del paciente. De la misma manera, aunque se establezca una dosificación inicial de trabajo y descanso, esta puede modificarse de acuerdo a la tolerancia e indicación médica precisa de cada paciente.

Enseñanza de la toma del pulso radial y la familiarización con la escala de Borg³⁴

Son muy importantes para el control de la intensidad y tolerabilidad de los ejercicios en la sesión de acondicionamiento físico^{17,35}.

Enseñanza de la transferencia cama-silla y silla-cama^{17,36}

Es necesario dar consejos ergonómicos al paciente para realizar las transferencias con el menor esfuerzo posible y en posiciones que no le provoque dolor de la herida del tórax o de la pierna, en caso de que se le realizara una safenectomía.

Charlas educativas e informativas para pacientes y familiares^{17,22}

El grupo multidisciplinario informará varios aspectos que deben conocer el paciente y sus familiares, antes y después de la operación:

- Higiene. Integridad de la piel, rasurado previo y aseo; con énfasis para la etapa posoperatoria en el lavado de manos.
- Alimentación. Adecuada hidratación y una dieta balanceada.
- Aspectos relacionados con su estancia en las unidades de cuidados intensivos e intermedios quirúrgicos.
- Se darán todas las instrucciones necesarias para que el paciente continúe correctamente el tratamiento medicamentoso, en particular el uso de los anticoagulantes y otros medicamentos.
- Se insistirá en la importancia del control de los factores de riesgo coronario en los pacientes con cardiopatía isquémica y se les hablará acerca del beneficio del programa de rehabilitación cardíaca para la mejoría de la calidad de vida y la reinserción laboral y social.
- Se pedirá el apoyo y colaboración del familiar en todo lo recomendado para ayudar a que el paciente sea objeto de su propia recuperación y rehabilitación.

Intervención psicológica preoperatoria

Desde el anuncio del procedimiento quirúrgico los pacientes comienzan a experimentar estados emocionales agudos, incertidumbre, angustia, ansiedad, depresión y estrés, generados por la propia enfermedad, que se expresarán en mayor o menor medida en dependencia de la tolerancia y la personalidad de cada paciente; además, del temor al dolor y a la muerte. Estos factores rompen el equilibrio cotidiano vinculado con la vida social, laboral y personal, por lo que se impone la intervención psicológica con el objetivo de fomentar mecanismos eficientes de autorregulación, para el afrontamiento efectivo al tratamiento quirúrgico.

co y la rehabilitación³⁷.

La asistencia psicológica va dirigida a la psicoterapia individual y grupal, y a la orientación sobre la dinámica familiar. Desde su ingreso se efectuarán:

- Entrevistas psicológicas para explorar las posibles áreas de conflictos, el apoyo social, sus reacciones emocionales hasta el momento, su personalidad, e identificar los estados emocionales agudos: ansiedad y depresión. Se exploran además, los mecanismos de autorregulación personal, de sensibilización-acentuación, de defensa perceptual, y de estilos de afrontamiento al proceso al que se expone.
- Pruebas psicológicas: se aplican la Escala de auto-valoración Dembo-Rubinstein³⁸, el inventario de ansiedad Rasgo-Estado IDARE³⁹ para la ansiedad, y el de Beck⁴⁰ para la depresión. También se realizan tareas para evaluar la capacidad intelectual y de trabajo⁴¹.

Sesiones de acondicionamiento físico

Se realizarán movilizaciones pasivas, ejercicios activos asistidos y libres, y deambulación, con el objetivo de minimizar lo más posible la pérdida de capacidad funcional, de la fuerza muscular y de los arcos articulares^{15,17}. Se utilizará como guía el programa de ejercicios para la rehabilitación hospitalaria (**Tabla**).

Deben realizarse de 6 a 10 repeticiones de cada ejercicio 2 veces al día, que se combinan con la respiración diafragmática, y se tiene en cuenta modificar esta dosificación o suspender la sesión de acondicionamiento físico si el paciente tuviera cualquier signo o síntoma de intolerancia al esfuerzo. El paciente deambulará la distancia que tolere y le permita su estado clínico.

El control de la sesión de acondicionamiento de la etapa preoperatoria se realizará mediante la frecuencia cardíaca y la escala de Borg. También se puede utilizar el pulsioxímetro de dedo.

- Frecuencia cardíaca: La frecuencia cardíaca puede elevarse hasta 20 latidos por encima de la frecuencia cardíaca obtenida en reposo³⁵.
- Escala de Borg (de 6 a 20): Método de percepción subjetiva del esfuerzo. El paciente debe realizar sus ejercicios y percibir el esfuerzo de muy, muy ligero a ligero (rango en la Escala de Borg de 6 a 12). Este método además de ser efectivo y seguro en el control de la intensidad del esfuerzo resulta muy útil en pacientes con arritmias, incompetencia cronotrópica o implante de marcapasos a demanda¹¹,

34,35

- Presión arterial: La presión arterial sistólica debe incrementarse entre 10 y 40 mmHg con respecto a la obtenida en reposo³⁵.
- Pulsioxímetro de dedo: Instrumento que expresa el valor del índice de saturación de oxígeno, de la frecuencia cardíaca y la curva del pulso durante la sesión de acondicionamiento. Esta saturación es normal > 95 %, de 95 - 93 % es desaturación leve, de 92 - 88 %, desaturación moderada, y < 88 %, desaturación grave⁴².

Etapas I: Unidad de cuidados intensivos quirúrgicos (UCIQ)

El objetivo fundamental de esta etapa es evitar complicaciones respiratorias propias de la cirugía cardíaca, y minimizar los efectos del reposo indicado en estas primeras horas, por lo que los ejercicios respiratorios y las movilizaciones de los miembros son de vital importancia.

A partir de las 24 horas, si el paciente se encuentra estable desde los puntos de vista clínico, hemodinámico y electrocardiográfico, se comenzará con la fisioterapia:

- Ejercicios respiratorios diafragmáticos: se deben realizar varias veces al día.
- Movilizaciones pasivas y ejercicios activos asistidos (**Figura 2**): se deben realizar de 6 a 10 repeticiones de cada ejercicio 2 veces al día, y que sean combinados con la respiración diafragmática. En la pierna donde se realizó la safenectomía no debe hacerse el movimiento de flexión-extensión rodilla-cadera, hasta pasadas las 72 horas del procedimiento quirúrgico.
- Aunque el paciente se encuentra en la UCIQ, con atención personalizada de enfermería y supervisión constante de sus signos vitales, se debe estar atento a cualquier signo o síntoma de intolerancia o complicación en la realización de la fisioterapia.

Etapas II: Unidad de cuidados intermedios quirúrgicos

En esta etapa el paciente se encuentra entre las 24 - 72 horas posteriores a la operación. Como objetivo se persigue, además de evitar complicaciones respiratorias y del encamamiento, mejorar la capacidad respiratoria y funcional del paciente e ir introduciendo actividades de la vida diaria.

Se continuará con las técnicas de fisioterapia respiratoria enseñadas en la etapa preoperatoria, funda-



Figura 2. La fisioterapeuta realiza movilización activa asistida de flexo-extensión de los dedos ya pasadas las 24 horas de operado el paciente en la UCIQ.

mentalmente la respiración diafragmática, la espiración forzada y la tos eficaz.

- Se realizarán 3 series de 7 a 10 repeticiones de cada ejercicio con descanso de 15 - 30 segundos entre las repeticiones y de 45 a 60 segundos entre las series. Estos ejercicios se realizarán 2 veces al día, de igual manera que en la etapa preoperatoria, aunque se establezca una dosificación de trabajo y descanso, esta se llevará a cabo de acuerdo a la tolerancia y la evolución clínica del paciente.
- Se agregan además otras técnicas que facilitan el desprendimiento de la mucosidad y favorecen la expectoración de las flemas acumuladas^{32,33}.

Técnica que utiliza el efecto de la gravedad

Drenaje postural: las maniobras de drenaje postural que contemplan cambios de posición del paciente para drenar los diferentes lóbulos pulmonares se contraindican, en su mayoría, para pacientes operados de cirugía cardiovascular, debido a que el enfermo tiene que permanecer en decúbito supino, salvo en aquellas intervenciones donde no se realice esternotomía media. Habitualmente solo se puede aplicar la técnica que eleva la cabecera de la cama hasta llevar al paciente a la posición de sentado. De este modo se facilita el drenaje de los lóbulos superiores.

Técnicas de onda de choque

- Vibración-sacudidas: son movimientos oscilatorios

manuales o mecánicos sobre la pared torácica, para modificar la viscoelasticidad de las secreciones. Se efectúan en tiempo espiratorio y perpendicularmente a la pared de tórax. Las vibraciones mecánicas se realizan con un vibrador eléctrico.

Movilizaciones, ejercicios activos, deambulación y subidas de escaleras^{5,6,11,17,36,43}

- Movilizaciones pasivas, ejercicios activos libres o activos asistidos en dependencia del estado físico que encuentre el paciente. Se deben realizar de 8 a 10 repeticiones de cada ejercicio 2 veces al día, y se combinan con la respiración diafragmática.
- Deambulación: se realizará primero en la habitación y posteriormente en el pasillo de la sala, se comenzará entre 25 y 50 metros, se irá aumentando de 10 a 15 diarios de manera tal que el paciente complete al menos 150 a 200 metros antes del egreso hospitalario.
- Subir escaleras: se comenzará con 5 escalones, se aumentará de 2 a 3 diarios, y se procurará que el paciente logre subir 20 escalones antes del egreso hospitalario.
- Aunque las movilizaciones, ejercicios, la deambulación y las escaleras tienen una dosificación inicial, van a estar sujetos a la tolerancia individual y la evolución de cada paciente.
- El control de la sesión de acondicionamiento de esta etapa se hará similar al de la preoperatoria.

Resulta muy beneficioso el aprendizaje y la familiarización de la Escala de Borg en la etapa preoperatoria para el control de la sesión de acondicionamiento físico, pues las taquiarritmias supraventriculares representan unas de las complicaciones más frecuentes en la cirugía cardíaca. La fibrilación auricular se considera la arritmia sostenida más frecuente en el posoperatorio, tiene una incidencia que oscila entre 25-40 % en cirugías de revascularización miocárdica, hasta 60 % en las valvulares, y puede llegar a porcentajes superiores cuando se realizan intervenciones combinadas⁴⁴.

Intervención psicológica posoperatoria

Sobre la base de las características individuales de los pacientes y de los resultados de la entrevista, de la observación, y de las técnicas y pruebas aplicadas, se continuará con el reforzamiento de habilidades para apoyar la recuperación del paciente y favorecer la incorporación de la intervención fisioterapéutica des-

de la UCIQ hasta el egreso hospitalario.

Etapa III: Egreso hospitalario

El paciente ya está en condiciones de ser egresado del hospital e iniciar la fase de convalecencia en su hogar,

para la cual se le darán una serie de recomendaciones, las que deberá cumplir hasta que tenga la consulta con el cardiólogo rehabilitador.

Como son pacientes con una cirugía de tórax (que generalmente llevan esternotomía y safenectomía a

Tabla. Programa de ejercicios - Rehabilitación hospitalaria.

ESTADIO I	ESTADIO II	ESTADIO III
Posición acostado, decúbito supino.	Posición sentado en la cama o en la silla. Si está en silla, debe estar sentado a una altura que le permita tener la rodilla flexionada a 90° con relación a la cadera y el piso.	Posición de bipedestación. Las piernas abiertas al ancho de los hombros.
1. Flexión y extensión de los dedos de los pies.	1. Flexión y extensión de los dedos de los pies.	1. Movimientos del cuello. Flexión al frente y extensión atrás.
2. Dorsiflexión y plantiflexión activa de tobillo.	2. Dorsiflexión y plantiflexión activa de tobillo.	2. Flexión lateral a la derecha, a la izquierda.
3. Inversión y eversión activa de tobillo.	3. Inversión y eversión activa de tobillo.	3. Rotación del cuello a la derecha y a la izquierda.
4. Flexión-extensión rodilla-cadera, deslizándolo sobre el colchón.	4. Extensión y flexión de rodillas.	4. Abducción-aducción del hombro (90°-180°).
5. Abducción y aducción de cadera.	5. Flexión de cadera. Subir y bajar una pierna, alternando con la otra.	5. Abducción-aducción horizontal del hombro. Brazos elevados a 90°.
6. Flexión y extensión de los dedos de la mano.	6. Flexión y extensión de los dedos de la mano.	6. Flexión y extensión del hombro alternado.
7. Flexión dorsal y palmar. Desviación radial y cubital de las muñecas.	7. Flexión dorsal y palmar, y desviación radial y cubital de las muñecas.	7. Flexo-extensión de los codos.
8. Pronosupinación de antebrazo con flexión del codo a 90°.	8. Prono-supinación del antebrazo con flexión del codo a 90°.	8. Flexión dorsal y palmar, y desviación radial y cubital de las muñecas.
9. Flexo-extensión de los codos.	9. Flexo-extensión de los codos.	9. Flexión al frente y extensión del tronco.
10. Abducción y aducción del hombro. El paciente abduce el brazo a (90°-180°) y regresa a la posición inicial.	10. Abducción-aducción del hombro. El paciente abduce el brazo a (90°-180°) y regresa a la posición inicial.	10. Flexión lateral del tronco.
11. Flexión del hombro (90°-180°).	11. Abducción-aducción horizontal del hombro. Brazos elevados a 90°.	11. Flexión de cadera con rodilla flexionada.
12. Rotación interna y externa del hombro. Con el brazo abducido a 90° y el codo flexionado.	12. Flexión del hombro (90°-180°).	12. Dorsiflexión y plantiflexión activa de los tobillos.
13. Movimientos del cuello. Flexión lateral del cuello a la derecha y a la izquierda.	13. Movimientos del cuello. Flexión al frente y extensión atrás.	13. Inversión y eversión activa de tobillo.
14. Rotación del cuello a la derecha y a la izquierda.	14. Flexión lateral del cuello a la derecha y a la izquierda.	14. Elevación de puntas de pie.
	15. Rotación del cuello a la derecha y a la izquierda.	

los que presentan enfermedad coronaria) se esperará de 21 a 30 días (para garantizar una adecuada cicatrización) para la incorporación a la fase de convalecencia en un centro especializado o en un área terapéutica en la comunidad, para ello se seguirán las directrices del Programa Nacional de Rehabilitación Cardíaca en la Comunidad⁴⁵. Estas recomendaciones deben ser dadas en presencia del médico, psicólogo, fisiatra, fisioterapeuta y su familiar, para que el equipo multidisciplinario explique cada detalle y satisfaga cualquier duda que el paciente o su familiar tengan al respecto.

PACIENTES CON IMPLANTACIÓN DE MARCAPASOS O DESFIBRILADORES AUTOMÁTICOS

Aunque a estos pacientes se les realiza una cirugía menor para la implantación de los dispositivos, se brinda una orientación de manera general para evitar complicaciones.

La implantación de marcapasos o desfibriladores automáticos tiene el objetivo de mantener la conducción cardíaca apropiada y prevenir la muerte por aparición de arritmias malignas. El dispositivo generalmente se inserta debajo de la piel, en el espacio infraclavicular, desde donde salen los electrodos a través de la vena subclavia y la vena cava superior, hasta quedar fijados en el endocardio del ventrículo derecho, y algunos en el seno coronario. Para evitar el desplazamiento del generador y los electrodos, sobre todo durante el tiempo que tarda en cicatrizar la incisión (1-2 semanas) y fijarse los electrodos con firmeza en las cavidades cardíacas (4-6 semanas), se recomienda evitar^{17,46}:

- La elevación de los miembros superiores correspondiente a la zona de implantación por encima de los 90°.
- Los movimientos bruscos de esa extremidad.
- La carga de pesos mayores a 2-3 kg.

PACIENTES EN EL PROGRAMA DE TRASPLANTE CARDÍACO

Los pacientes que esperan un trasplante cardíaco suelen ser individuos con insuficiencia cardíaca en clase funcional III o IV de la Asociación del Corazón de Nueva York (*New York Heart Association*) y con gran deterioro físico después de una larga enfermedad. Previo a la cirugía, como en todo paciente que va a operarse de una cirugía de tórax, debe realizarse fisioterapia respiratoria y muscular, y tenerse en cuen-

ta que en estos pacientes se puede observar una amiotrofia que es necesario tratar con movilizaciones y ejercicios suaves, en caso necesario se trabajará por grupos musculares separados y luego miembro por miembro, ya que la debilidad muscular que pudieran presentar impide iniciar una fisioterapia global. De la misma manera la reeducación respiratoria, especialmente la respiración diafragmática, es muy importante para evitar la hiperventilación frecuente en estos pacientes^{43,47}.

Posterior a la cirugía, los pacientes continuarán el proceso de rehabilitación establecidos desde la etapa I a la III, y tendrán en cuenta que pudiera interrumpirse, debido a las posibles complicaciones de una cirugía de tal magnitud.

Las dosificaciones de las movilizaciones y ejercicios se realizarán por cortos períodos de trabajo, repetidos varias veces y alternados con tiempos de recuperación. El incremento de las dosificaciones va a estar en dependencia de la tolerancia del paciente para ir buscando un incremento progresivo de la capacidad funcional. El control de la sesión de acondicionamiento será mediante la Escala de Borg, ya que después del trasplante de corazón la falta de inervación no permite que la frecuencia cardíaca sea útil como medida de la intensidad del trabajo físico. Se recomienda que el paciente perciba el esfuerzo en rangos de 11-13 y de 13-15, progresivamente⁴³. Por otro lado, se debe tener en cuenta que los posibles episodios de isquemia miocárdica que pudieran aparecer, no se manifiestan como dolor anginoso, sino como disnea de esfuerzo, por lo que la supervisión de la sesión de acondicionamiento es sumamente importante^{43,47}.

Estos pacientes, como todos los que recibirán una cirugía cardíaca, son valorados por el equipo multidisciplinario desde la etapa preoperatoria hasta el egreso hospitalario y serán involucrados en todos los aspectos que incluye el protocolo propuesto, intervención fisioterapéutica, psicológica, educativa-nutricional y en la reinserción laboral. La prevención secundaria en ellos es de gran importancia, ya que los factores de riesgo que generaron la enfermedad y los llevó al trasplante cardíaco aun están presentes, por lo que la inclusión en programas de rehabilitación cardíaca es vital.

RECOMENDACIONES GENERALES

- Se debe insistir en que el programa de acondicionamiento físico, desde la etapa preoperatoria hasta el

egreso hospitalario, es individualizado para cada paciente, y que solo se comenzará cuando este se encuentre estable clínica, hemodinámica y electrocardiográficamente. Si aparecieran signos o síntomas de intolerancia al ejercicio como: fatiga, disnea marcada, taquicardia o bradicardia acentuada, arritmias peligrosas, hipotensión ortostática y elevación brusca de la presión arterial, se suspenderá temporalmente hasta ser nuevamente evaluado por el médico.

- Se sugiere que para proteger la sutura externa y evitar dolores indeseados relacionados con la herida quirúrgica, la elevación frontal y lateral de los brazos, indicada en el programa de ejercicios para la rehabilitación hospitalaria, se realice solamente hasta 90° en los primeros 30 días de operado.
- Aunque en este protocolo se establecen ejercicios, técnicas y equipos incentivadores respiratorios para la intervención fisioterapéutica, se pudieran incluir otros que también cumplan el mismo objetivo y estén disponibles en los diferentes servicios.
- Cuando se vayan a realizar movilizaciones pasivas y ejercicios activos asistidos, se recomienda preparar previamente la zona a tratar mediante contactos manuales: roce, presión, estiramiento y tracción-aproximación.

CONCLUSIONES

Los beneficios que ofrece una adecuada intervención fisioterapéutica desde la etapa preoperatoria a favor de una recuperación más rápida de la cirugía cardíaca, la disminución de las complicaciones posoperatorias y de la estadía hospitalaria, así como en fomentar la prevención secundaria de la enfermedad cardíaca, han servido de base para actualizar el protocolo de actuación que contribuya a unificar criterios y estrategias de trabajo en la fase hospitalaria del Programa Nacional de Rehabilitación Cardíaca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Heberden W. Commentaries on the History and Cure of Disease. Philadelphia: Ed. Barrington & Geo D. Haswell; 1845.
2. Fernández P, Velasco JA. Rehabilitación del paciente con infarto agudo del miocardio. Movilización precoz. Valoración funcional y estratificación del riesgo coronario. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 81-90.
3. Dock W. The evil sequelae of complete bed rest. JAMA. 1944;125(16):1083-5.
4. Levine SA, Lown B. Armchair treatment of acute coronary thrombosis. J Am Med Assoc. 1952;148(16): 1365-9.
5. Rivas E. Programas multifactoriales de rehabilitación cardíaca. Importancia de los aspectos educativos y modificación de conducta. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 30-36.
6. Maroto JM, de Pablo C. Aspectos especiales de la rehabilitación después de la revascularización coronaria. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 125-38.
7. Maureira JJ. La rehabilitación de pacientes portadores de prótesis valvulares. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 139-50.
8. Maureira JJ. La rehabilitación de pacientes trasplantados de corazón. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 165 -74.
9. Rivas E, Ponce O, Hernández A. Rehabilitación de la Cardiopatía Isquémica. La Habana: Científico-Técnica; 1987. p. 26-8.
10. Cappellas L. Programas de rehabilitación en pacientes quirúrgicos. Rehabilitación. 2006;40(6):340-4.
11. Ilarraz H, Rius MD. Rehabilitación de pacientes operados de recambio valvular y de cardiopatías congénitas. En: Maroto -Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. Rehabilitación Cardiovascular. Madrid: Panamericana; 2011. p. 358-74.
12. Piepoli M, Corrá U, Benzer W, Bjarnason B, Dendale P, Gaita D, *et al.* Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implantation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2010;17(1):1-17.
13. Pérez P. Revascularización Coronaria. En: Pérez-Coronel P, ed. Rehabilitación cardíaca integral. La Habana: Ciencias Médicas; 2009. p. 125-32.
14. Kiel MK. Cardiac rehabilitation after heart valve surgery. PM R. 2011;3(10):962-7.
15. American College of Sports Medicine. Exercise prescription for patients with cardiac disease. In: Thompson WR, Gordon NF, Pescatello LS, ed.

- ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 207-24.
16. Rivas-Estany E. El ejercicio físico en la prevención y la rehabilitación cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2011;11(Supl E):18-22.
 17. Arranz H, Villahoz C. La intervención fisioterapéutica en el programa de rehabilitación cardíaca. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. *Rehabilitación Cardiovascular*. Madrid: Panamericana; 2011. p. 301-18.
 18. Hillis L, Smith P, Anderson J, Bittl J, Bridges C, Byrne J, et al. Guideline for coronary artery bypass graft surgery: A report of the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association task force on practice guidelines. *Circulation*. 2011; 124(23):e652-735.
 19. Yáñez-Brage I, Pita-Fernández S, Juffé-Stein A, Martínez-González U, Pértega-Díaz S, Mauleón-García A. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary complications in off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. *BMC Pulm Med* [Internet]. 2009 [citado 12 Dic 2008];9:36. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2466-9-36.pdf>
 20. Menz G, Porto M, Menna SS, Dall'Ago P. Espirometría incentivada con presión positiva espiratoria es beneficiosa después de revascularización de miocardio. *Arq Bras Cardiol*. 2010;94(2):233-8.
 21. Miranda RC, Padulla SA, Bortolatto CR. Respiratory physiotherapy and its application in preoperative period of cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011;26(4):647-52.
 22. Portuondo MT, Marugán P, Martínez T. La enfermedad en rehabilitación cardíaca. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, ed. *Rehabilitación Cardiovascular*. Madrid: Panamericana; 2011. p. 291-9.
 23. Cano R, Aguacil IM, Alonso JJ, Molero A, Miangolarra JC. Programas de rehabilitación cardíaca y calidad de vida relacionada con la salud. Situación actual. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65(1):72-9.
 24. Fernández J, García E, Luengo E, Casasnovas JA. Actualidad en cardiología preventiva y rehabilitación. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65(Supl 1):59-64.
 25. Véronique LR. Prevención secundaria: el reto permanente. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64(1):8-9.
 26. Kwan G, Balady GJ. Cardiac rehabilitation 2012: advancing the field through emerging science. *Circulation*. 2012;125(7):e369-73.
 27. Balady GJ, Ades PA, Bittner VA, Franklin BA, Gordon NF, Thomas RJ, et al. Referral, enrollment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs at clinical centers and beyond: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;124(25):2951-60.
 28. Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Pina IL, Spertus J. AACVPR/ACCF/AHA 2010 update: performance measures on cardiac rehabilitation for referral to cardiac rehabilitation/secondary prevention services: a report of the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association task force on performance measures (writing committee to develop clinical performance measures for cardiac rehabilitation). *Circulation*. 2010;122(13):1342-50.
 29. WHO Working Group. A program for the physical rehabilitation of patients with acute myocardial infarction. Freiburg (March 4-6), 1968.
 30. Canet J, Mazo V. Postoperative pulmonary complications. *Minerva Anestesiol*. 2010;76(2):138-43.
 31. Güell MR, Díez JL, Sanchis J. Rehabilitación respiratoria y fisioterapia respiratoria. Un buen momento para el impulso. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(1):35-40.
 32. Alonso J, Morant P. Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica. *An Pediatr Contin*. 2004;2(5):303-6.
 33. Kisner C, Allen L. Fisioterapia Respiratoria. En: *Ejercicio Terapéutico*. 1ra ed. Barcelona: Paidotribo; 2005. p. 525-53.
 34. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
 35. Ilarraza H, Quiroga P. Planificación del entrenamiento físico. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. *Rehabilitación Cardiovascular*. Madrid: Panamericana; 2011. p. 253-71.
 36. Maroto JM, García-Baró B, Portuondo MT, Delgado J, Vallejo JL, López-Díaz C, et al. Resultados de un programa de rehabilitación cardíaca intensivo. *RCAP*. 2006; 3: 13-8.
 37. Ríos-Martínez BP, Huitrón-Cervantes G, Rangel-Rodríguez GA. Psicopatología y personalidad de pacientes cardíopatas. *Arch Cardiol Mex*. 2009; 79(4):257-62
 38. Rubinstein SY. Experimental methods of Pathopsy-

- chology and the experience of their use in clinical practice. Moscow: Aprel' - Press; 2007.
39. Spielberger CD. Manual for the State-Trait Anger Expression Inventory (STAXI). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources; 1988.
40. Beck AT, Steer RA, Brown GK. Manual for the Beck Depression Inventory-II. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 1996.
41. Hernández E. El Psicólogo en un equipo multidisciplinario de trasplante de órgano. En: Hernández E, editor. Atención psicológica en el trasplante de órganos. Trasplante de Corazón. La Habana: Ciencias Médicas; 2007. p. 21-67.
42. Dempsey JA, Wagner PD. Exercise-induced arterial hypoxemia. *J Appl Physiol.* 1999;87(6):1997-2006.
43. Piña IL, Eisen HJ. Rehabilitación en el trasplante cardíaco: programa de entrenamiento. En: Maroto JM, de Pablo C, Artigao R, Morales MD, eds. Rehabilitación Cardíaca. Barcelona: Olalla; 1999. p. 419-30.
44. Iribarren JL, Jiménez JJ, Barragán A, Brouard M, Lacalzada J, Lorente L, *et al.* Disfunción auricular izquierda y fibrilación auricular de reciente comienzo en cirugía cardíaca. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62(7): 774-80.
45. Ministerio de Salud Pública. Proyecto de Programa Nacional de Rehabilitación Cardíaca en la Comunidad. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc.* 1989;3: 244-59.
46. de Pablo Zarzosa C, Maroto-Montero JM. Rehabilitación en portadores de marcapasos y desfibrilación. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. Rehabilitación Cardiovascular. Madrid: Panamericana, 2011. p. 397-408.
47. Piña I. Rehabilitación en el trasplante cardíaco. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. Rehabilitación Cardiovascular. Madrid: Panamericana, 2011. p. 389-95.

Hospitalization phase of cardiac rehabilitation. Protocol for cardiac surgery

Susana Hernández García✉, MSc; Elisabeth Prendes Lago, MD, MSc; José A. Mustelier Oquendo, BN; and Eduardo Rivas Estany, MD, PhD

Ergometry and Rehabilitation Department. Institute of Cardiology and Cardiovascular Surgery. Havana, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: January 15, 2014

Accepted: February 27, 2014

Competing interests

The authors declare no competing interests

Acronyms

SICU: Surgical Intensive Care Unit

On-Line Versions:

Spanish - English

✉ S Hernández García
Calle 6 N° 408 Apto. 204 e/ 17 y 19
Vedado, CP 10400. Plaza de la
Revolución. La Habana, Cuba.
E-mail address:
susahg@infomed.sld.cu

ABSTRACT

Cardiac rehabilitation in the hospitalization phase, in patients scheduled for surgery, has progressed over the years. Based on the knowledge and scientific evidence that a more dynamic physiotherapy intervention favors a quicker recovery from surgery, and reduces postoperative complications and hospital stay, it is the aim of this paper to update the physiotherapy intervention protocol of our hospital. Educational and informational aspects were established in the preoperative stage, as well as the teaching of techniques and breathing exercises, and a psychological intervention. Also, an exercise routine is presented according to the different stages, and the use of variables to control the physical fitness session. Updating the action protocol from the preoperative stage to the moment of hospital discharge will help unify work strategies and criteria in the hospital phase of the national rehabilitation program for cardiac surgery.

Key words: Cardiac rehabilitation, Hospitalization phase, Cardiac surgery, Early mobilization, Hospital physiotherapy

Fase hospitalaria de la rehabilitación cardíaca. Protocolo para la cirugía cardíaca

RESUMEN

La rehabilitación cardíaca en la fase hospitalaria, en pacientes programados para cirugía, ha progresado con el transcurso de los años. Beneficiada por el conocimiento y la evidencia científica de que intervenciones fisioterapéuticas más dinámicas favorecen una recuperación más rápida de la cirugía, disminuyen las complicaciones postoperatorias y la estadía hospitalaria. Se establecieron desde el preoperatorio, aspectos educativos, informativos y de enseñanza en técnicas y ejercicios respiratorios, así como de intervención psicológica, además se presenta una tabla de ejercicios según los diferentes estadios y el uso de variables para el control de la sesión de acondicionamiento físico. La actualización del protocolo de actuación desde la etapa preoperatoria hasta el egreso hospitalario, contribuirá a unificar criterios y estrategias de trabajo en la fase hospitalaria del programa nacional de rehabilitación para la cirugía cardíaca.

Palabras clave: Rehabilitación cardíaca, Fase hospitalaria, Cirugía cardíaca, Movilización precoz, Fisioterapia hospitalaria

INTRODUCTION

Different stages that potentiated the use of physical exercise as therapy for patients with coronary heart disease have been described, from William Heberden in 1802¹, to the creation, in the early fifties of last century, of special units for the treatment of acute myocardial infarction². These stages were sustained on the basis of the results of research by different authors and periods^{3,4} that favored the gradual development of the concept of early mobilization, early ambulation, and then the prescription of physical training. These aspects facilitated the assessment of residual functional capacity of the myocardium few weeks after the acute episode; besides being the first elements taken into consideration since cardiac rehabilitation was identified as a form of treatment, to which, psychological and social care were subsequently incorporated, which required a little more time to progress⁵.

Cardiac rehabilitation originated and developed from the '50s - '60s, from the techniques and principles initially implemented in short and long-term monitoring of individuals who survived a myocardial infarction. Then, favored by the rapid development of coronary surgery in the late seventies, cardiac rehabilitation continued to show its advantages with the inclusion of patients with aorto-coronary, valvular, congenital, and heart transplantation surgeries⁵⁻⁸. The incorporation of these patients to rehabilitation programs in the hospital phase, at the Institute of Cardiology and Cardiovascular Surgery of Havana⁵, and institutions in other countries⁶, would begin with a hospitalization of one to two weeks prior to surgery with the purpose of teaching respiratory therapy, specifically diaphragmatic breathing. Exercises for upper and lower limbs were also performed and they would receive emotional support. Postoperatively, there was an emphasis on mobilizing the patient as soon as possible, performing breathing exercises, calisthenics and walking, with protocols ranging between 15 and 21 days, with 14 stages of exercises initially, which later were reduced to 9^{2,6,9}.

Today more dynamic protocols are conceived, with much less hospitalization time after surgery. It is considered that a proper previous preparation decreases the incidence of postoperative complications, reduces hospital stay and facilitates reintegration to family and social environment¹⁰⁻¹⁴. The concept of early mobilization remains essential in the first 24-48 hours^{12,15-18},

and respiratory therapy not only includes diaphragmatic breathing, but other techniques and equipment to attenuate respiratory abnormalities that may occur after chest surgery have been added¹⁹⁻²¹.

Educational, nutritional, and smoking cessation programs have been gradually incorporated. Psychological care, recommendations for sexual activity, counseling for job reinstatement and control of cardiovascular risk factors, have been approached with more current and comprehensive perspectives^{15,22} aimed at secondary prevention, key and vital element of cardiac rehabilitation programs²³⁻²⁵.

Through the years, the beneficial results of secondary prevention and rehabilitation programs in reducing cardiac morbidity and mortality have meant that now the American Heart Association, American College of Cardiology and the European Society of Cardiology consider them as Class IA indication in accordance with its recommendation, usefulness, effectiveness and level of evidence, in the treatment of patients with acute coronary syndrome, heart failure, percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting^{12,18,26}. Similarly, these programs are indicated after valve surgery and heart transplantation²⁶⁻²⁸.

In order to provide increasingly appropriate and effective services, the inpatient rehabilitation protocol for patients scheduled for cardiac surgery is updated. At the Institute of Cardiology and Cardiovascular Surgery of Havana, all patients requiring surgical procedure, following the guidelines of the World Health Organization²⁹, begin with the hospital phase, where the heart surgery protocol will be divided into pre and postoperative stages, so the multidisciplinary team (surgeon, anesthesiologist, cardiologist, psychologist, nutritionist, nurse, physiatrist and physiotherapist) should make a proper psychological and physical assessment to undertake a work strategy from the admission of the patient.

STEPS OF PHYSIOTHERAPY INTERVENTION

Stage 0: Preoperative

The main objective in the preoperative stage is the preparation prior to surgery, so that teaching, education and information for the patient are vital elements for him/her to arrive at surgery in the best

possible conditions and thus ensure prompt and adequate recovery^{10,12,15,17}.

The physiotherapy intervention begins by making an anamnesis to obtain personal and family information. Also a general assessment to determine any osteomioarticular condition, and of the respiratory tract is made.

The opening of the chest causes decreased respiratory function and pulmonary complications such as atelectasis, pneumonia, pleural effusion, respiratory failure, pneumothorax, phrenic paralysis, among others. These are exacerbated in smokers and those with chronic obstructive pulmonary disease. Anesthesia, analgesia and other medications used in the perioperative stage affect the central respiratory control and modify the neurological regulation of upper airway and chest muscles, all of which contributes further to postoperative pulmonary disorders. Surgical trauma is another factor that - by altering the ventilatory mechanism because of the functional disruption of the respiratory muscles by the incision as well as the inhibition of its innervation and postoperative pain - alters the normal activity of the muscles, mainly the diaphragm, so chest physiotherapy is considered one of the most important points of action of pre and post-surgical cardiac rehabilitation^{19,21,30}.

Aspects to be considered in the preoperative preparation

Respiratory physiotherapy

The main objective is to improve regional ventilation, gas exchange, function of the respiratory muscles, dyspnea, and exercise tolerance, and facilitate the removal of bronchial secretions^{10,31}.

Out of the existing permeabilization techniques of airways^{32,33}, in the preoperative stage, those that may be applicable in the postoperative stage of a chest surgery will be used.

Breathing reeducation

- Teaching diaphragmatic breathing (**Figure 1**): The patient takes a slow, deep breath through his nose, trying to rhythmically raise the abdomen; then exhales with parted lips, checking how the abdomen goes down. It will be started with 5-10 diaphragmatic breaths, urging the patient to continue

practicing several times a day.

- Breathing with pursed lips: Inhaling through the nose and exhaling slowly and evenly against pursed lips, while the muscles contract. When tightening the lips, intraalveolar pressure is increased, expiratory phase is prolonged and the air is more easily expelled from the lungs, which favors the elimination of carbon dioxide.



Figure 1. The physiotherapist performs respiratory reeducation through teaching and explaining the patient diaphragmatic breathing in the preoperative stage.

Techniques using gas compression

- Forced Expiration: Sequence of 3-4 diaphragmatic breaths at normal volume, followed by 3-4 movements of chest expansion (slow, deep inspiration with passive expiration), repeating again with 1-2 forced expirations with open glottis at average or low lung volume.
- Effective Cough: Detachment of mucus from the bronchial wall usually triggers coughing. It can be caused by applying a gentle pressure on the trachea in the suprasternal fossa, at the end of inspiration. The cough produces mucus expectoration by mouth or its swallowing. The patient will be taught to perform an effective and undisturbing cough. For this purpose, he/she should place one hand on the sternal area where the incision will be made, so that sternal suture will not be compro-

mised by increased pressures, and the other hand on the abdomen, to contribute to the contraction and improve cough quality. Other institutions prefer to use both arms folded across the chest when coughing.

Equipment used to support respiratory physiotherapy and its methodology

- TriFlo II: Hold spirometer upright on your hand. Try not to tilt to either side. Exhale normally and put the nozzle of the apparatus between the lips. Inhale deeply until the subdial of the device ascends to the highest position possible. Hold your breath for a count of 3 (not matter how the Subdial descends). Remove the mouthpiece from the mouth and exhale normally³².
- Flow Meter: To use it therapeutically, an assessment of peak expiratory flow (higher than 270 ml is considered normal)³² must first be made. 3 measurements will be made, of which the highest number will be chosen and this figure will be divided into 3 volumes for repetitions.
- Flutter or Cornet: It combines positive expiratory pressure and high frequency vibrations. Slow, deep breathing with apnea of 2-3 seconds are performed, followed by a strong and prolonged exhalation³².

2-3 sets of 7-10 repetitions of each exercise with rest between 15-30 seconds between repetitions and 45-60 seconds between sets will be performed. These exercises will be done 2 times a day. Either exercise will be done depending on the patient's need. Similarly, although an initial dosage of work and rest is established, it can be modified according to medical indication and tolerance of each patient.

Teaching radial pulse measurement and familiarization with the Borg scale³⁴

They are very important to control the intensity and tolerability of the exercises in the conditioning session^{17,35}.

Teaching of transferring between bed-chair and chair-bed^{17,36}

It is necessary to give ergonomic advice to the patient to make transfers with minimal effort possible and in positions that will not cause pain to the wound of the chest or leg, in case a saphenectomy is conducted.

Educational and informative lectures for patients and families^{17,22}

The multidisciplinary group will tell about several issues that the patient and his/her family need to know before and after the operation:

- Hygiene. Integrity of the skin, prior shaving and washing; with emphasis on handwashing in the postoperative stage.
- Food. Adequate hydration and a balanced diet.
- Issues related to their stay in the surgical intensive and intermediate care units.
- All necessary instructions will be given so the patient can correctly continue his/her drug treatment, particularly the use of anticoagulants and other medications.
- Stress on the importance of controlling coronary risk factors in patients with ischemic heart disease will be made and they will be told about the benefit of the cardiac rehabilitation program for improving quality of life and their work and social reintegration.
- The support and collaboration of the family concerning all recommendations will be asked to help the patient be an object in their own recovery and rehabilitation.

Preoperative psychological intervention

Since the announcement of the surgical procedure, patients begin to experience strong emotional states, uncertainty, angst, anxiety, depression and stress caused by the disease itself, which are expressed in varying degrees depending on the tolerance and personality of each patient; and on their fear of pain and death. These factors break the daily balance linked to the social, professional and personal life, so that psychological intervention with the aim of promoting effective self-regulation mechanisms for effectively coping with surgical treatment and rehabilitation is necessary³⁷.

Psychological assistance is targeted at the individual and group psychotherapy, and counseling on family dynamics. Since the patient is admitted the following interventions shall be performed:

- Psychological interviews to explore possible areas of conflict, social support, their emotional reactions so far, personality, and identify strong emotional states: anxiety and depression. It also explores the mechanisms of personal auto-regulation, awareness-stress, perceptual defense, and coping styles

to the process set forth.

- Psychological testing: Dembo-Rubinstein Scale³⁸ for self-assessment, State-Trait Anxiety Inventory (STAI)³⁹, and Beck's⁴⁰ for depression are applied. Tasks to evaluate the intellectual and work capacity are also performed⁴¹.

Conditioning sessions

Passive movement, assisted and free active exercises, as well as ambulation will be performed, in order to minimize as much as possible the loss of functional capacity, of muscle strength and of joint arches^{15,17}. The exercise program for inpatient rehabilitation (**Table**) will be used as a guide.

6-10 repetitions of each exercise should be made 2 times a day, in combination with diaphragmatic breathing, considering changing this dosage or stop conditioning sessions if the patient had any signs or symptoms of exercise intolerance. The patient will walk the distance he/she can tolerate and that their clinical condition allows.

The control of the conditioning session will be done through the heart rate and Borg scale. The pulse oximetry finger can also be used.

- Heart rate: The heart rate may rise up to 20 beats above the heart rate obtained at rest³⁵.
- Borg scale (6 to 20): Method of subjective perception of exertion. The patient should perform their exercises and perceive the exertion as very, very light to light (range in Borg Scale of 6-12). This method, besides being safe and effective in controlling the intensity of the effort, is useful in patients with arrhythmias, chronotropic incompetence or implanted pacemaker on request^{11,34,35}.
- Blood pressure: Systolic blood pressure must be increased from 10 to 40 mmHg compared to that obtained at rest³⁵.
- Finger Pulse Oximeter: An instrument that expresses the value of the oxygen saturation rate, of heart rate and the pulse curve during the conditioning session. This saturation is normal > 95%, from 95-93% it is mild desaturation, from 92-88%, moderate desaturation and < 88%, severe desaturation⁴².

Stage I: Surgical Intensive Care Unit (SICU)

The main objective of this stage is to avoid respiratory complications typical of cardiac surgery, and minimize the effects of the rest indicated in these early hours, so breathing exercises and mobilization of members

are vital.

After 24 hours, if the patient is in stable condition from the clinical, hemodynamic and electrocardiographic points of view, physiotherapy will be started:

- Diaphragmatic breathing exercises: should be performed several times a day.
- Passive mobilizations (**Figure 2**) and assisted active exercises: 6 to 10 repetitions of each exercise 2 times a day should be done, in combination with diaphragmatic breathing. In the leg where the saphenectomy was performed the movement of bending-extension knee-hip should not be done until 72 hours after surgery.
- Although the patient is in the SICU, with personalized nursing care and constant monitoring of vital signs, you should be alert to any signs or symptoms of intolerance or complication in performing physiotherapy.



Figure 2. The physiotherapist performs active mobilization assisted by flexion and extension of the fingers 24 hours after the patient undergoes surgery in the SICU.

Stage II: Surgical intermediate care unit

At this stage the patient is between 24-72 hours after the operation. The objective pursued, besides avoiding respiratory complications and others due to bed rest, is to improve the breathing and functional capacity of the patient and introduce activities of daily living.

Techniques of breathing physiotherapy taught in the preoperative stage will continue, mainly diaphragmatic breathing, forced expiration and effective cough.

- 3 sets of 7 to 10 repetitions of each exercise will be done with rest from 15-30 seconds between repetitions and 45 to 60 seconds between sets. These exercises will be done 2 times a day, just as in the preoperative stage, although a dosage of work and rest is established, this will be done according to tolerance and clinical evolution of the patient.
- Other techniques that facilitate the release of mucus and promote coughing up accumulated phlegm are further added^{32,33}.

Table. Exercise Program - Inpatient rehabilitation.

STAGE I	STAGE II	STAGE III
Lying position, supine.	Sitting position in bed or chair. If in wheelchair, the patient must be sitting at a height that allows him/her to have the knee flexed to 90° relative to the hip and the floor.	Standing position. Legs spread to shoulder width.
1. Flexion and extension of toes.	1. Flexion and extension of the toes.	1. Movements of the neck. Forward flexion and back extension.
2. Dorsiflexion and active ankle plantarflexion.	2. Dorsiflexion and active ankle plantarflexion.	2. Lateral flexion to the right and left.
3. Inversion and active eversion of the ankle.	3. Inversion and active eversion of the ankle.	3. Neck rotation to the right and left.
4. Flexion-extension knee-hip, sliding your foot on the mattress.	4. Extension and flexion of knees.	4. Abduction-adduction of the shoulder (90°-180°).
5. Abduction and adduction of the hip.	5. Flexion of hip. Up and down one leg, alternating with the other.	5. Horizontal abduction-adduction of the shoulder. Arms raised to 90°.
6. Flexion and extension of the fingers.	6. Flexion and extension of the fingers.	6. Alternating flexion and extension of the shoulder.
7. Dorsal and palmar flexion. Radial and ulnar deviation of the wrists.	7. Dorsal and palmar flexion and radial and ulnar deviation of the wrist.	7. Flexion and extension of elbows.
8. Prono-supination of forearm with elbow flexion to 90°.	8. Prono-supination of the forearm with elbow flexion to 90°.	8. Dorsal and palmar flexion and radial and ulnar deviation of wrists.
9. Flexion and extension of elbows.	9. Flexion and extension of elbows.	9. Forward flexion and trunk extension.
10. Abduction and adduction of the shoulder. The patient abducts the arm (90°-180°) and returns to the initial position.	10. Abduction-adduction of the shoulder. The patient abducts the arm (90°-180°) and returns to the starting position.	10. Lateral flexion of the trunk.
11. Shoulder flexion (90°-180°).	11. Horizontal abduction-adduction of the shoulder. Arms raised to 90°.	11. Flexion of the hip with knee flexed.
12. Internal and external rotation of the shoulder. With the arm abducted to 90° and the elbow flexed.	12. Shoulder flexion (90°-180°).	12. Active dorsiflexion and plantarflexion of ankles.
13. Movements of the neck. Lateral flexion of the neck to the right and left.	13. Movements of the neck. Forward flexion and back extension.	13. Active inversion and eversion of the ankle.
14. Rotating the neck to the right and left.	14. Lateral flexion of the neck to the right and left.	14. Elevation of toes.
	15. Neck rotation to the right and left.	

Technique using gravity

Postural drainage: postural drainage maneuvers that include changes in the patient's position to drain the different lung lobes are contraindicated, mostly for patients undergoing cardiovascular surgery, because the patient must remain supine, except in those interventions where median sternotomy is not performed. Usually the technique that raises the head of the bed to take the patient to a sitting position can only be applied. Thus, the upper lobe drain is facilitated.

Shockwave techniques

- Vibration-shaking: these are manual or mechanical oscillatory movements on the chest wall to modify the viscoelasticity of secretions. They are performed in expiratory time and perpendicular to the chest wall. Mechanical vibrations are performed with an electric vibrator.

Mobilization, active exercises, walking, and stair climbing^{5,6,11,17,36,43}

- Passive mobilizations, active free or active assisted exercises depending on the physical state of the patient. 8 to 10 repetitions of each exercise should be done 2 times a day, in combination with diaphragmatic breathing.
- Walking: first in the ward and then in the hallway of the ward, starting with 25 and 50 meters, increasing from 10 to 15 meters per day, trying to have the patient complete at least 150 to 200 meters before hospital discharge.
- Stair climbing: start with 5 steps, increasing from 2 to 3 a day, trying to have the patient climb 20 steps before hospital discharge.
- Although mobilizations, exercises, walking and stair climbing have an initial dosage they will be subjected to individual tolerance and progress of each patient.
- The control of the conditioning session of this stage will be similar to the preoperative one.

Learning and familiarization with Borg Scale in the preoperative stage is very beneficial to control the conditioning session, as supraventricular tachyarrhythmias represent some of the most common complications in cardiac surgery. Atrial fibrillation is considered the most common sustained arrhythmia in the postoperative period, with an incidence ranging from 25-40% in CABG surgery, up to 60% in the valve

surgery, reaching higher percentages when combined interventions are performed⁴⁴.

Postoperative psychological intervention

Based on the patient's individual characteristics and the results of the interview, observation, as well as tests and techniques applied, the strengthening of skills will continue to support patient recovery and stimulate the addition of physiotherapy intervention from the SICU until hospital discharge.

Stage III: Hospital Discharge

The patient is now able to be discharged from the hospital and start the recovery phase at home, for which he/she will be given a series of recommendations, which the patient has to comply with until his appointment with the rehabilitation cardiologist.

Since they are patients with chest surgery (those with heart disease usually undergo sternotomy and saphenectomy) one has to wait from 21 to 30 days (to ensure proper healing) for their incorporation in the convalescent phase in a specialized center or in a therapeutic area of the community, following the guidelines of the National Cardiac Rehabilitation Program in the Community⁴⁵. These recommendations should be given in the presence of the physician, psychologist, physiatrist, physical therapist and family, so that the multidisciplinary team can explain every detail and satisfy any questions that the patient or their family may have about it.

PATIENTS WITH PACEMAKERS OR AUTOMATIC DEFIBRILLATORS

Although these patients undergo minor surgery for implantation of the devices, a general guidance is provided to avoid complications.

Implantation of pacemakers or defibrillators aims to maintain proper cardiac conduction and prevent death from onset of malignant arrhythmias. The device is usually inserted under the skin, in the infraclavicular space, from where the electrodes go through the subclavian vein and superior vena cava, to be fixed in the endocardium of the right ventricle, and some in the coronary sinus. To avoid displacement of the generator and the electrodes, especially during the time it takes for the incision to heal (1-2 weeks) and

for the electrodes to fix firmly in the heart chambers (4-6 weeks), it is recommended to avoid^{17,46}:

- The elevation above 90° of upper limbs corresponding to the implantation area.
- Sudden movements of this limb.
- To carry weights higher than 2-3 kg.

PATIENTS IN THE HEART TRANSPLANT PROGRAM

Patients awaiting a heart transplant are usually individuals with heart failure in functional class III or IV of the New York Heart Association and with great physical deterioration after a long illness. Prior to surgery, and just like in all patients who will undergo a thoracic surgery, respiratory and muscle physiotherapy must be performed, considering that atrophy may be observed in these patients, which is necessary to treat with mobilization and gentle exercises, working if necessary, by separate muscle groups and then limb by limb, since the muscle weakness they could present prevents starting a global physiotherapy. Similarly, breathing reeducation, particularly diaphragmatic breathing is very important to avoid frequent hyperventilation in these patients^{43,47}.

After surgery, patients will continue the rehabilitation process established from stage I to III, considering that this process could be interrupted by periods, due to the possible complications of a surgery of this magnitude.

Dosages of mobilizations and exercises will be conducted with short periods of work, repeated several times and alternated with times for recovery. Increased dosages will depend on patient tolerance to seek a progressive increase in functional capacity. The Borg Scale will be used to control the conditioning session, as after heart transplants the lack of innervation does not allow the heart rate to be useful as a measure of the intensity of physical work. It is recommended that the patient perceives the effort in ranges of 11-13 and 13-15 progressively⁴³. On the other hand, you must consider that the possible episodes of myocardial ischemia that may appear do not manifest as angina pain, but as dyspnea, so monitoring the conditioning session is extremely important^{43,47}.

These patients like all those who undergo cardiac surgery, are assessed by the multidisciplinary team

from preoperative stage until hospital discharge and will be involved in all aspects including the proposed protocol, as well as physiotherapy, psychological and educational-nutritional intervention and job reinstatement. Secondary prevention in these patients is of great importance, since the risk factors that led to the disease and to cardiac transplantation are still present, so their inclusion in cardiac rehabilitation programs is vital.

GENERAL RECOMMENDATIONS

- It must be stressed that the physical conditioning program from the preoperative stage until hospital discharge is individualized for each patient, and it will only start when he/she is stable from the clinical, hemodynamic and electrocardiographic points of view. If signs or symptoms of exercise intolerance and fatigue, marked dyspnea, tachycardia, or marked bradycardia, dangerous arrhythmias, orthostatic hypotension and sudden rise of blood pressure appear, exercises will be temporarily suspended until being re-assessed by the physician.
- It is suggested that in order to protect the sternal suture and avoid unwanted pain related to the surgical wound, the front and side elevation of the arms, indicated in the exercise program for inpatient rehabilitation, be carried out only up to 90° in the first 30 days after the surgery.
- Although in this protocol exercises, techniques and breathing-incentive equipment for physiotherapy intervention are established, others which meet the same objective and are available in different services may be included.

CONCLUSIONS

The benefits of an adequate physiotherapy intervention from preoperative stage for quicker recovery of cardiac surgery, decreasing postoperative complications and hospital stay, as well as promoting secondary prevention of heart disease, have served as a basis for updating the protocol that contributes to unify criteria and working strategies in the hospital

phase of the National Cardiac Rehabilitation Program.

REFERENCES

1. Heberden W. Commentaries on the History and Cure of Disease. Philadelphia: Ed. Barrington & Geo D. Haswell; 1845.
2. Fernández P, Velasco JA. Rehabilitación del paciente con infarto agudo del miocardio. Movilización precoz. Valoración funcional y estratificación del riesgo coronario. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 81-90.
3. Dock W. The evil sequelae of complete bed rest. JAMA. 1944;125(16):1083-5.
4. Levine SA, Lown B. Armchair treatment of acute coronary thrombosis. J Am Med Assoc. 1952;148(16):1365-9.
5. Rivas E. Programas multifactoriales de rehabilitación cardíaca. Importancia de los aspectos educacionales y modificación de conducta. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 30-36.
6. Maroto JM, de Pablo C. Aspectos especiales de la rehabilitación después de la revascularización coronario. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 125-38.
7. Maureira JJ. La rehabilitación de pacientes portadores de prótesis valvulares. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 139-50.
8. Maureira JJ. La rehabilitación de pacientes trasplantados de corazón. En: Velasco JA, Maureira JJ, ed. Rehabilitación del paciente cardíaco. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. p. 165-74.
9. Rivas E, Ponce O, Hernández A. Rehabilitación de la Cardiopatía Isquémica. La Habana: Científico-Técnica; 1987. p. 26-8.
10. Cappellas L. Programas de rehabilitación en pacientes quirúrgicos. Rehabilitación. 2006;40(6):340-4.
11. Ilaraza H, Rius MD. Rehabilitación de pacientes operados de recambio valvular y de cardiopatías congénitas. En: Maroto -Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. Rehabilitación Cardiovascular. Madrid: Panamericana; 2011. p. 358-74.
12. Piepoli M, Corrá U, Benzer W, Bjarnason B, Dendale P, Gaita D, *et al.* Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implantation. A position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2010;17(1):1-17.
13. Pérez P. Revascularización Coronaria. En: Pérez-Coronel P, ed. Rehabilitación cardíaca integral. La Habana: Ciencias Médicas; 2009. p. 125-32.
14. Kiel MK. Cardiac rehabilitation after heart valve surgery. PM R. 2011;3(10):962-7.
15. American College of Sports Medicine. Exercise prescription for patients with cardiac disease. In: Thompson WR, Gordon NF, Pescatello LS, ed. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 8th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 207-24.
16. Rivas-Estany E. El ejercicio físico en la prevención y la rehabilitación cardiovascular. Rev Esp Cardiol. 2011;11(Supl E):18-22.
17. Arranz H, Villahoz C. La intervención fisioterapéutica en el programa de rehabilitación cardíaca. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. Rehabilitación Cardiovascular. Madrid: Panamericana; 2011. p. 301-18.
18. Hillis L, Smith P, Anderson J, Bittl J, Bridges C, Byrne J, *et al.* Guideline for coronary artery bypass graft surgery: A report of the American College of Cardiology Foundation/ American Heart Association task force on practice guidelines. Circulation. 2011;124(23):e652-735.
19. Yáñez-Brage I, Pita-Fernández S, Juffé-Stein A, Martínez-González U, Pértega-Díaz S, Mauleón-García A. Respiratory physiotherapy and incidence of pulmonary complications in off-pump coronary artery bypass graft surgery: an observational follow-up study. BMC Pulm Med [Internet]. 2009 [citado 12 Dic 2008];9:36. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2466-9-36.pdf>
20. Menz G, Porto M, Menna SS, Dall'Ago P. Espirometría incentivada con presión positiva espiratoria es beneficiosa después de revascularización de miocardio. Arq Bras Cardiol. 2010;94(2):233-8.
21. Miranda RC, Padulla SA, Bortolatto CR. Respiratory physiotherapy and its application in preoperative period of cardiac surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2011;26(4):647-52.

22. Portuondo MT, Marugán P, Martínez T. La enfermería en rehabilitación cardíaca. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, ed. *Rehabilitación Cardiovascular*. Madrid: Panamericana; 2011. p. 291-9.
23. Cano R, Aguacil IM, Alonso JJ, Molero A, Miangolarra JC. Programas de rehabilitación cardíaca y calidad de vida relacionada con la salud. Situación actual. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65(1):72-9.
24. Fernández J, García E, Luengo E, Casasnovas JA. Actualidad en cardiología preventiva y rehabilitación. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65(Supl 1):59-64.
25. Véronique LR. Prevención secundaria: el reto permanente. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64(1):8-9.
26. Kwan G, Balady GJ. Cardiac rehabilitation 2012: advancing the field through emerging science. *Circulation*. 2012;125(7):e369-73.
27. Balady GJ, Ades PA, Bittner VA, Franklin BA, Gordon NF, Thomas RJ, et al. Referral, enrollment, and delivery of cardiac rehabilitation/secondary prevention programs at clinical centers and beyond: a presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;124(25):2951-60.
28. Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Pina IL, Spertus J. AACVPR/ACCF/AHA 2010 update: performance measures on cardiac rehabilitation for referral to cardiac rehabilitation/secondary prevention services: a report of the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association task force on performance measures (writing committee to develop clinical performance measures for cardiac rehabilitation). *Circulation*. 2010;122(13):1342-50.
29. WHO Working Group. A program for the physical rehabilitation of patients with acute myocardial infarction. *Freiburg* (March 4-6), 1968.
30. Canet J, Mazo V. Postoperative pulmonary complications. *Minerva Anesthesiol*. 2010;76(2):138-43.
31. Güell MR, Díez JL, Sanchis J. Rehabilitación respiratoria y fisioterapia respiratoria. Un buen momento para el impulso. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(1):35-40.
32. Alonso J, Morant P. Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica. *An Pediatr Contin*. 2004;2(5):303-6.
33. Kisner C, Allen L. Fisioterapia Respiratoria. En: *Ejercicio Terapéutico*. 1ra ed. Barcelona: Paidotribo; 2005. p. 525-53.
34. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
35. Ilarraz H, Quiroga P. Planificación del entrenamiento físico. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. *Rehabilitación Cardiovascular*. Madrid: Panamericana; 2011. p. 253-71.
36. Maroto JM, García-Baró B, Portuondo MT, Delgado J, Vallejo JL, López-Díaz C, et al. Resultados de un programa de rehabilitación cardíaca intensivo. *RCAP*. 2006; 3: 13-8.
37. Ríos-Martínez BP, Huitrón-Cervantes G, Rangel-Rodríguez GA. Psicopatología y personalidad de pacientes cardíopatas. *Arch Cardiol Mex*. 2009; 79(4):257-62.
38. Rubinstein SY. Experimental methods of Pathopsychology and the experience of their use in clinical practice. Moscow: Aprel' - Press; 2007.
39. Spielberger CD. Manual for the State-Trait Anger Expression Inventory (STAXI). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources; 1988.
40. Beck AT, Steer RA, Brown GK. Manual for the Beck Depression Inventory-II. San Antonio, TX: Psychological Corporation; 1996.
41. Hernández E. El Psicólogo en un equipo multidisciplinario de trasplante de órgano. En: Hernández E, editor. *Atención psicológica en el trasplante de órganos. Trasplante de Corazón*. La Habana: Ciencias Médicas; 2007. p. 21-67.
42. Dempsey JA, Wagner PD. Exercise-induced arterial hypoxemia. *J Appl Physiol*. 1999;87(6):1997-2006.
43. Piña IL, Eisen HJ. Rehabilitación en el trasplante cardíaco: programa de entrenamiento. En: Maroto JM, de Pablo C, Artigao R, Morales MD, eds. *Rehabilitación Cardíaca*. Barcelona: Olalla; 1999. p. 419-30.
44. Iribarren JL, Jiménez JJ, Barragán A, Brouard M, Lacalzada J, Lorente L, et al. Disfunción auricular izquierda y fibrilación auricular de reciente comienzo en cirugía cardíaca. *Rev Esp Cardiol*. 2009;62(7):774-80.
45. Ministerio de Salud Pública. Proyecto de Programa Nacional de Rehabilitación Cardíaca en la Comunidad. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc*. 1989;3:244-59.
46. de Pablo Zarzosa C, Maroto-Montero JM. Rehabilitación en portadores de marcapasos y desfibrilación. En: Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. *Rehabilitación Cardiovascular*. Madrid: Panamericana; 2011. p. 397-408.
47. Piña I. Rehabilitación en el trasplante cardíaco. En:

Maroto-Montero JM, de Pablo Zarzosa C, eds. Re-
habilitación Cardiovascular. Madrid: Panamericana, 2011. p. 389-95.