

# ACTIVIDAD FÍSICA EN UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO PARA PACIENTES PRE Y POST OPERATORIO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Erika Liliana Gordillo\*  
erikagodillo@hotmail.com

Mónica Díaz Ramírez, Luisa Fernanda Montenegro Ortiz, Alexandra Rojas Caviedes<sup>δ</sup>

Fecha de recepción: Junio 2008  
Fecha de aceptación: Agosto 2008

## RESUMEN

En la actualidad, muchos de los pacientes que ingresan a unidades de cuidado intensivo padecen patologías cardiovasculares, debido a la alta tendencia a llevar estilos de vida poco saludables. Concomitante a esta situación, muchos de los procedimientos quirúrgicos de tipo cardíaco, conllevan a generar una estancia en dichas unidades, dado a la complejidad que generan estas intervenciones. Diferentes revisiones aportan que la fisioterapia en el área del cuidado crítico, ha participado activamente en el proceso de readaptación del paciente que ha sufrido una enfermedad coronaria aguda, o se encuentra en un post operatorio inmediato, con el objetivo de brindar por medio de la actividad física temprana combinada con la rehabilitación pulmonar, una mejoría de las funciones cardiopulmonares, metabólicas y osteomusculares, haciendo una adecuada prescripción del ejercicio y lograr de esta forma, que el paciente al salir de la unidad de cuidado intensivo, haya obtenido una adecuada adaptación postoperatoria, para continuar con su recuperación. Adicionalmente diferentes programas de rehabilitación en diferentes continentes aportan y recomiendan la intervención fisioterapéutica. Por tanto se concluye que el inicio temprano de la actividad física en el paciente cardiovascular en unidad de cuidado intensivo es un método eficaz en la recuperación de estos pacientes.

**Palabras claves:** actividad física, rehabilitación cardíaca, patologías cardiovasculares, cirugía cardíaca, rehabilitación pulmonar.

## PHYSICAL ACTIVITY IN INTENSIVE CARE UNIT FOR PRE AND POST SURGERY CARDIOVASCULAR'S PATIENTS

### ABSTRACT

At present, many patients admitted to intensive care units – ICU- are suffering cardiovascular diseases due to the high trend to take ways of unhealthy lifestyles. Concomitant to this situation, many cardiac surgical procedures, lead to generate a stay in those units, bearing in mind the complexity that generates these interventions. Some articles that describe physical therapy interventions in ICU area, mention the actively intervention in patient's process of rehabilitation who has suffered an acute coronary disease, or immediate post operative, with the goal to improve the

---

\* *Docente Especialización Fisioterapia en Cuidado Crítico. Corporación Universitaria Iberoamericana. Directora Línea de Investigación en Modalidades de Intervención en Cuidado Crítico.*

<sup>δ</sup> *Fisioterapeutas, Especialistas en Fisioterapia en Cuidado Crítico.*

cardiopulmonary, metabolic and musculoskeletal functions through the early activity combined with physical pulmonary rehabilitation, making a proper exercise prescription and to manage of this form, when the patient is discharge from the ICU, he will have obtained an adequate post operative adaption in order to continue his recovery; additionally, some rehabilitation programs in different continents recommend early physiotherapy intervention. Therefore it concludes that the early onset of physical activity in cardiovascular patients in the intensive care units is an effective method in the recovery of these patients

**Key Words:** Physical Activity, Cardiac Rehabilitation, Cardiovascular Disease, Cardiac Surgery, Pulmonary Rehabilitation.

## INTRODUCCIÓN

Muchos de los pacientes que padecen de enfermedades cardiovasculares, sufren de complicaciones y requieren de procedimientos quirúrgicos de alta complejidad, por tal motivo, los pacientes son trasladados a unidades de cuidado intensivo en el post operatorio en donde son sometidos a vigilancia continua y control estricto del comportamiento de todos sus sistemas corporales. Adicionalmente se realiza intervención y manejo clínico de los pacientes para optimizar sus procesos de recuperación y evitar complicación. Para tal fin se incluye, el inicio temprano de la actividad física, con el fin de potencializar el movimiento corporal del paciente, brindarle una mejor adaptación y mejoramiento de su condición física, prevenir complicaciones derivadas de la estancia prolongada en cama, y así disminuir los días de permanencia en las unidades de cuidado intensivo.

En Colombia, y en general en muchos países, los programas de rehabilitación cardiaca se inician extrahospitalariamente, aumentando así, el desacondicionamiento físico del paciente quien ha requerido de una cirugía cardiaca (1)

Para describir el enfoque fisioterapéutico de la prescripción del ejercicio de forma temprana en el paciente pre y post operatorio de cirugía cardiovascular, quien ingresa a la unidad de cuidado intensivo y permanece por un periodo de tiempo en ella, es necesario iniciar por aspectos como la interacción multisistémica del paciente critico cardiovascular desde el punto de vista fisiopatológico y patologías mas frecuentes que llevan en su desenlace a una intervención quirúrgica.

Posteriormente se realiza una revisión sobre como el paciente en el post operatorio de una cirugía cardiovascular altera su biomecánica, desempeño físico y su capacidad aeróbica, se plasma una breve descripción de los procedimientos quirúrgicos mas usados en pacientes con patologías cardiovasculares, sus complicaciones y su interacción con los sistemas osteomuscular, pulmonar y circulatorio.

Finalmente se destacan aspectos puntuales de la intervención fisioterapéutica en el paciente crítico cardiovascular, prescripción del ejercicio, entrenamiento muscular respiratorio, rehabilitación pulmonar en el paciente cardiovascular, beneficios del inicio de la actividad física de forma temprana y su adaptación en el entorno para una mejor calidad de vida.

#### *Interacción multisistémica y efectos del desacondicionamiento físico en el paciente cardiovascular*

Para hablar de interacción multisistémica, es necesario iniciar por la función propia del corazón. Las cámaras del corazón, compuestas de miocardio, desempeñan una función importante de tipo mecánica o de bomba, por esta razón, la función de cada cámara depende en gran medida del comportamiento mecánico del miocardio en sus paredes, siendo así el motivo por el cual las afecciones cardiacas conllevan a procedimientos quirúrgicos de importancia, debido a la compleja función mecánica y multisistémica que ejerce el sistema cardiaco. El incremento de la longitud de la fibra del miocardio inducido por tensión o estiramiento hace que aumente la fuerza generada por el músculo, situación que se conoce como ley de Starling del corazón.

(2) expresaron su ley del modo siguiente:

La energía mecánica liberada al pasar del estado de reposo al de contracción depende del área de superficies químicamente activas, es decir, de la longitud de las fibras musculares.

La generación de fuerza del miocardio y el acortamiento de sus fibras son dos afirmaciones de la actividad mecánica de dicha capa muscular y representan dos manifestaciones recíprocas de la generación de fuerza por parte de ella. De este modo, cuanto mayor sea la fuerza que el miocardio debe generar para superar la carga prevalente, será menor su acortamiento. La contractilidad o estado

inotrópico es el aspecto del rendimiento o función del miocardio que refleja la capacidad intrínseca de dicho músculo para generar fuerza y acortarse. Por esta razón, comúnmente se ha considerado que es independiente de la precarga y dependiente de la poscarga. Durante la función diastólica, se destacan aspectos importantes como la relajación del miocardio, que es un proceso activo, y las propiedades elásticas pasivas del músculo cardíaco, es decir, distensibilidad y rigidez. (3)

La falla cardíaca, que puede ser definida como la inhabilidad de los ventrículos para entregar una adecuada cantidad de sangre a los tejidos, y variablemente categorizada como aguda o crónica, derecha o izquierda, existen mecanismos que alteran la contractilidad ventricular. En la falla cardíaca derecha, se produce un aumento de la presión ventricular diastólica auricular entre ocho y veinte milímetros de mercurio – mmHg - siendo lo normal de cero a cinco. Dicha presión de la aurícula derecha solo se aumenta como referencia de la presión venosa sistémica producida por congestión a nivel generalizado, causando así un aumento del trabajo de las válvulas cardíacas, especialmente de la válvula tricúspide del corazón, generando la falla. En la falla cardíaca izquierda, el aumento de la presión diastólica del ventrículo izquierdo, acompañado del aumento de la presión venosa pulmonar, genera un engrosamiento de las capas musculares es decir hipertrofia y aumento del trabajo de la válvulas, en especial la válvula mitral, generando así mismo la falla(4) .

En el Infarto Agudo de Miocardio, la lesión del miocardio ocasiona una zona amenazada no sólo por la disfunción de los elementos contráctiles dañados, que culmina en disfunción sistólica y diastólica, sino también por la rotura de tejidos, en particular el colágeno, lo cual debilita la pared afectada. El infarto del ventrículo derecho solo, el cual es raro encontrarlo, es resultado de la oclusión proximal de la arteria coronaria derecha. Puede detectarse algún grado de infarto en dicha cámara incluso en la mitad de los infartos de la pared inferior del miocardio. El diagnóstico generalmente se realiza ya que se evidencia en el electrocardiograma de elevaciones del segmento S-T en las derivaciones precordiales V<sub>3</sub>R y V<sub>4</sub>R del ventrículo derecho. La elevación del segmento S-T en

V<sub>4</sub>R es el mejor dato de predicción de infarto de la cámara previamente comentada (5). En el cuadro clínico, se advierte que los sujetos pueden mostrar inicialmente signos de incremento de la presión del lado derecho con dilatación de venas yugulares, así como hipotensión y campos pulmonares limpios. Los trazos hemodinámicos muestran en forma clásica que suele haber un aumento de la presión auricular derecha mayor que el de la presión capilar pulmonar. Por lo común en una persona que se recuperaba satisfactoriamente del infarto del miocardio y que en forma repentina presenta edema pulmonar agudo y paro cardíaco, el personal médico especializado en cuidado intensivo diagnostican rotura de una cicatriz necrótica a veces sometida a una tensión mayor por hemorragia que es consecuencia de la reanudación del riego – reperfusión-. Las tres lesiones más características de esta presentación inicial son regurgitación mitral, rotura del tabique interventricular y perforación de la pared ventricular libre del ventrículo izquierdo, todos en forma aguda. (6)

A nivel del sistema músculo esquelético, la inmovilización puede producir, debilidad muscular, atrofia por desuso y osteoporosis. Estos efectos adversos frecuentemente olvidados pero para el paciente crítico estas complicaciones pueden ser causa de aumentar su estancia hospitalaria. En las contracturas articulares que pueden involucrar las articulaciones mismas, los tejidos blandos peri articulares y/o los músculos, se presenta una proliferación de fibras de colágeno que limitarán cada vez más los arcos de movilidad articular normales. La debilidad y la atrofia muscular aparecen como consecuencia directa de la inmovilización con compromiso de la fuerza y del tamaño del músculo, asociándose esto a un desacondicionamiento cardiovascular. En completo reposo el músculo pierde un 10-15% semanal de su fuerza. Disminuye su capacidad oxidativa, baja la tolerancia al ácido láctico y a la deuda de oxígeno, lo cual afecta su actividad metabólica disminuyéndose la resistencia muscular. A nivel del sistema cardiovascular, se produce hipotensión ortostática, reducción del volumen plasmático sanguíneo, reducción del rendimiento cardiovascular, fenómenos tromboembólicos y un desacondicionamiento cardiovascular general. El deterioro del rendimiento cardíaco, ocurrida por el reposo, desencadena un aumento en la

frecuencia cardíaca, con un gradual incremento en la presión sistólica en respuesta al incremento en la resistencia vascular periférica y con una disminución del volumen sistólico por deterioro del trabajo ventricular. (7)

La falta de actividad muscular acelera la pérdida de proteína y reduce su síntesis presentándose una hipoproteinemia. Las alteraciones gastrointestinales como la pérdida del apetito y la reducción en su absorción intestinal empeoran el problema. La excreción de creatinina es mayor con prolongada inactividad, por lo que tanto la excreción de creatina y de creatinina se incrementan significativamente con reposo en cama, sin que se conozca todavía bien el mecanismo' por el que ocurre este fenómeno. Otra alteración relacionada con el reposo prolongado es el fenómeno de resistencia a la insulina que se hace más notorio después de ocho semanas de inmovilización y que puede ser mejorada con ejercicios isotónicos. (8)

#### *Desempeño físico del paciente después de cirugía cardiovascular*

Hoy en día el *trasplante cardíaco* sigue siendo la principal intervención para las personas en fase terminal de Falla Cardíaca Crónica – FCC - . Las dos principales complicaciones y causas de muerte son las infecciones postoperatorias y el rechazo del trasplante.

Los fisioterapeutas han desempeñado un papel importante en la evaluación e intervención de estos pacientes. Sadowsky (1996) proporcionó una descripción relevante del trasplante cardíaco, el examen y la evaluación fisioterapéutica, así como la intervención postquirúrgica de pacientes en etapa aguda, la cual es similar a quienes han sido objeto de una estereotomía media. La principal diferencia, sigue siendo la alteración de la respuesta del corazón al ejercicio. Es decir, en el corazón denervado el aumento de la frecuencia cardíaca en el ejercicio se da en respuesta al aumento paralelo de las catecolaminas circulantes, y por lo tanto, el aumento inicial del gasto cardíaco depende de aumentar la precarga y potencializar el mecanismo de Frank-Starling. Como resultado se presenta la fatiga cuando hay aumentos bruscos en la demanda del ejercicio, debido a un aumento de la necesidad de satisfacer la demanda de energía a través de vías anaeróbicas. (9)

Los pacientes con deterioro en la función ventricular izquierda son seleccionados para *bypass coronario*, aunque con un riesgo grande de mortalidad algunos se benefician de este tipo de intervención. La gran magnitud de la enfermedad arterial coronaria y daño miocárdico asociado a muchos pacientes con FCC debido a la isquemia, limita el uso generalizado de este procedimiento en este tipo de pacientes.

Históricamente, la cirugía se reservó para los pacientes con FCC severa debido a la mala distribución de beneficios. El 20% de los pacientes con una fracción de eyección menor de un 30% fallecen durante la cirugía. (10)

Brandrup y otros (2005) encontraron, de acuerdo a un historial de pacientes con FCC, que se podía predecir de forma independiente la mortalidad después del bypass, con base en estos datos es posible aclarar los riesgos y beneficios de la cirugía de bypass para los pacientes con pobre función ventricular izquierda. Los fisioterapeutas han hecho parte del tratamiento de los pacientes con bypass coronario durante años mediante actividades de ejercicio físico. Estos pacientes en el postoperatorio padecen de mayor riesgo, prestando especial atención a la cicatrización esternal y a su estabilidad hemodinámica. Por lo tanto son pocos los pacientes que reciben tratamiento fisioterapéutico inmediatamente después de la cirugía. (11)

La *revascularización transmiocárdica* es un procedimiento destinado a mejorar la angina de pecho crónica no susceptible a injerto de derivación o angioplastia. Esta reduce los síntomas debido a un aumento del suministro de sangre oxigenada directamente al miocardio transmural, a través de los canales creados por la intervención, de acuerdo a la figura 2 donde se visualizan los canales realizados con láser durante el procedimiento quirúrgico (12)

La literatura hasta la fecha, revela que el procedimiento es seguro y, aunque los resultados pueden variar, los síntomas de angina disminuyen y aumenta la tolerancia al ejercicio. En fisioterapia se potencializa la mejoría de estos pacientes optimizando el rendimiento al ejercicio y así disminuyendo la angina de pecho. (12)

El Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas –DANE- (2001-2002), realizó un estudio para determinar las causas de muerte en la localidad de Tunjuelito -Bogota D.C.- en los años de 1998 a 2002, encontrándose como la principal causa de muerte las enfermedades isquémicas del corazón en 521 personas, los hombres presentaron mayor mortalidad con un 52.4% y en las mujeres la mortalidad fue del 47.6%. (13)

Con respecto a la *ventriculectomia parcial izquierda* también conocida como el procedimiento de Batista, el cual consiste en una reducción del volumen muscular para la mejoría de la función del ventrículo izquierdo. Una reducción en la cámara ventricular izquierda, junto con la revascularización coronaria puede ser llevada a cabo concomitantemente en pacientes con isquemia. Aunque este procedimiento es bastante nuevo, se ha informado que los resultados son prometedores. Los pacientes son generalmente dados de alta entre los siete y los diez días, la actividad física de baja intensidad se puede iniciar tan pronto como el paciente este hemodinámicamente estable, el ejercicio vigoroso se aplaza hasta cumplir de seis a ocho semanas.(14)

Finalmente el *dispositivo de asistencia para el ventrículo izquierdo* el cual se encuentra en prueba, es el mejor puente disponible para el trasplante cardiaco en los pacientes con FCC que no están en condiciones de mantener la función cardiaca esencial. Aunque unos dispositivos se diferencian en el diseño, el concepto principal es implantar un dispositivo sobre el ventrículo con salida de una cánula en el vértice del ventrículo izquierdo y la afluencia de la aorta, ayuda al ventrículo izquierdo normal a desviar el flujo sanguíneo cardiaco a través de una bomba para aumentar el flujo de sangre que sale del corazón. Según la severidad de la FCC previa a la intervención, se puede aumentar el ejercicio cardiovascular. Del mismo modo, el dispositivo previene la intolerancia ortostática, a causa de la disminución de la precarga. Investigaciones actuales se están realizando para probar un dispositivo de forma permanente.

El ejercicio ha sido utilizado para las para la realización de pruebas, las cuales han demostrado que es un dispositivo seguro, y los datos disponibles indican una mejoría fisiológica como también del estado funcional del paciente.



Una vez el paciente se encuentra estable, por lo general se inicia la actividad física progresivamente, debido a que el dispositivo proporciona un mayor gasto cardiaco, la intensidad del ejercicio de resistencia puede incrementarse para facilitar la adaptación del músculo esquelético a un mayor volumen de trabajo. (15)

Adicionalmente, el entendimiento de la base fisiopatológica del desarrollo de la disfunción pulmonar restrictiva en los pacientes en postoperatorio de revascularización miocárdica, es importante para el reconocimiento precoz de la disfunción pulmonar postoperatoria y facilita la práctica clínica. Esta disfunción corresponde a la reducción anormal en la ventilación pulmonar como resultado de diferentes procesos, en este caso la intervención quirúrgica. Puede identificarse por tres aspectos importantes como son la disminución de la compliance estática y dinámica, disminución de los volúmenes - capacidades pulmonares y el aumento del trabajo respiratorio, ya que se necesita una mayor presión transpulmonar para movilizar un adecuado volumen corriente para evitar que se instaure un patrón de aumento de frecuencia respiratoria con volúmenes pulmonares pequeños, lo que significaría un aumento en el consumo de oxígeno -  $VO_2$  - . (13)

Durante décadas, se ha retribuido que la disfunción restrictiva se deriva como resultado en el uso del bypass cardiopulmonar, sin embargo, investigaciones recientes donde se comparan procedimientos convencionales y revascularización miocárdica, sin bomba, indican que no se obtienen complicaciones pulmonares post operatorias. (16)

La patogénesis de la disfunción pulmonar restrictiva intrínseca y extrínseca está asociada con anomalías en el intercambio gaseoso y/o alteraciones de la mecánica pulmonar. La primera se reconoce por alteraciones encontradas en el gradiente alvéolo - arterial, el aumento de la permeabilidad pulmonar, de la resistencia vascular, del shunt y la agregación intrapulmonar de leucocitos y plaquetas como consecuencia del uso de la máquina de circulación extracorpórea y los medicamentos aplicados durante la cirugía. La segunda se reconoce por las alteraciones en la mecánica pulmonar que llevan a la reducción de la capacidad vital, capacidad funcional residual, distensibilidad estática y dinámica. (13)

Los medicamentos anestésicos, acompañado de la posición supina durante la intervención quirúrgica, es un coadyuvante en la elevación exagerada de las cúpulas diafragmáticas, adicionado con la utilización de medicamentos paralizantes que producen relajación de los músculos de la caja torácica, lo que desencadena alteración en la mecánica pulmonar y desplazamiento de sangre hacia el abdomen. Dichos mecanismos pueden alterar el proceso de ventilación - perfusión aumentando el cortocircuito intrapulmonar, y alterando el drive hipóxico e hipercapnico resultando así en creación de atelectasias e hipoperfusión tisular. (17)

Con respecto al dolor, este se genera debido a la separación de las mitades esternales, ya que se puede llegar a lesionar el cartílago costal y la unión costo – condral, concomitante se puede lesionar tejido blando de la parte anterior del tórax ocasionando un dolor característico en esta zona. Igualmente se pueden presentar ruptura de los huesos costales. (18)

La disección de la arteria torácica para realizar el injerto puede tener mayores complicaciones en el postoperatorio debido a que se pueden presentar efusiones pleurales secundarias al trauma de la pleura o la hemorragia, es por esto que cuando se usan estas arterias se deja un tubo de tórax, además del tubo de mediastino (13)

Existen estudios a nivel electrofisiológico donde se demuestra la ocurrencia en un 10% de la parálisis unilateral del nervio frénico después de una intervención cardiaca. Dicha afección puede generar atelectasias predominantemente de segmentos inferiores del pulmón derecho. A nivel del diafragma, es raro que ocurra parálisis, y si se presenta genera conexión a ventilación mecánica por tiempos prolongados. Diferentes autores postulan algunas causas para las complicaciones anteriores, se argumenta una lesión consecuencia de la manipulación quirúrgica por sobre estiramiento y la cardioplejia con frío adicional. (19)

Diferentes autores, refieren que la separación del hueso esternón durante la cirugía cardiaca, puede producir inestabilidad de los músculos del tronco alteración biomecánica y muscular. Dicha inestabilidad puede afectar la

contracción de los músculos abdominales, y a su vez, una protección inadecuada de la parte anterior del tórax, debido al intento de los movimientos de las actividades normales de la vida diaria. Evidencia reciente sugiere que los patrones de reclutamiento de los músculos del tronco en los individuos con dolor lumbar se alteran en respuesta a las cargas aplicadas en el cumplimiento de las tareas de las extremidades superiores. (20)

Una posibilidad para la rehabilitación de pacientes con inestabilidad esternal puede residir en el fortalecimiento de músculos que puedan reducir el exceso de movimiento de los dos bordes esternales. Hay una serie de músculos que deprimen y acercan las costillas hacia el esternón, entre ellos se encuentran intercostales internos, el diafragma, el transverso del tórax. Varios músculos acercan la pelvis hacia el esternón y las costillas bajas, como los son el recto abdominal, y el oblicuo interno (21)

La incisión de la estereotomía durante la cirugía cardíaca es orientada en un plano sagital y en dirección similar a la articulación sacroiliaca. La contracción y activación de los músculos abdominales y de la caja torácica pueden ayudar en la estabilización del esternón dividido, logrando de este modo, reducir el movimiento excesivo en planos anteroposterior y cefalocaudal durante el movimiento del tronco. (20)

#### *Actividad física en el paciente pre y post operatorio de cirugía cardiovascular*

El ejercicio físico adquiere un protagonismo muy significativo dentro del campo de la cardiología por dos motivos: su utilización como método de diagnóstico en las pruebas de esfuerzo, y su utilización como método terapéutico y preventivo en prevención primaria y en los programas de actividad física. Dentro de la intervención multidisciplinaria que abarca la actividad física en pacientes cardiovasculares, el entrenamiento físico ocupa un lugar privilegiado. Esto obliga a revisar los mecanismos de adaptación del aparato cardiovascular al esfuerzo. Dichos mecanismos son la base del efecto beneficioso del ejercicio, tanto en los sujetos con corazones sanos como en aquellos que han adquirido una patología cardíaca. El corazón del paciente coronario responderá al entrenamiento físico de

manera muy similar al sujeto sano, con algunas limitaciones inherentes al grado de afectación miocárdica y coronaria. Las contraindicaciones para poder beneficiarse de este tipo de terapéutica son cada vez menores, siendo muy pocos los pacientes que por su patología cardíaca no pueden acceder al entrenamiento físico como método de tratamiento. La terapia con el esfuerzo físico no es una alternativa al tratamiento médico o quirúrgico. Debe contemplarse como un suplemento que completará el manejo a largo plazo del paciente coronario. (22)

El entrenamiento de resistencia o de *endurance* consiste por tanto en esfuerzo prolongado en estado de equilibrio. En pacientes cardíacos, este tipo de entrenamiento puede mejorar la capacidad máxima de ejercicio, aumentar la tolerancia al ácido láctico, disminuyendo la sensación de fatiga y mejorar la sintomatología cardíaca. Todos estos *beneficios* serán los objetivos que se buscan con los programas de actividad física y rehabilitación. El ejercicio dinámico se define como contracción muscular rítmica que provoca movimiento y utiliza amplios grupos musculares. Se denomina también esfuerzo aeróbico, ya que precisa un gran aumento en el aporte de oxígeno lo que provoca aumento muy significativo en el gasto cardíaco, ventilación pulmonar y máximo consumo de oxígeno. Este tipo de esfuerzo, que utiliza la vía del metabolismo aeróbico para la obtención de energía y que se puede efectuar en estado de equilibrio - a consumo estable de O<sub>2</sub>- por períodos prolongados de tiempo, es el apropiado para los programas de entrenamiento físico para cardiópatas. (23).

El mecanismo por el cual el entrenamiento físico provoca cambios beneficiosos en sujetos con enfermedad coronaria no está aún del todo definido. El objetivo prioritario, desde el punto de vista cardiológico, de los programas de actividad física es, además de reducir la morbi mortalidad, mejorar la calidad de vida del paciente. Refiriéndose al aspecto puramente físico de la calidad de vida, se intenta devolver al paciente el máximo de su capacidad física y reducir al mínimo su sintomatología. La rigurosa clasificación de los pacientes antes de iniciarse el programa de entrenamiento, según su riesgo potencial de accidentes cardíacos, es imprescindible tanto para evitar accidentes como para obtener el máximo beneficio del programa. La utilización de la frecuencia cardíaca de entrenamiento

individual para marcar las cargas de trabajo es la manera más práctica y eficaz para conseguir los mejores resultados en cuanto a mejoría cardiovascular. Cargas de trabajo muy bajas no provocarán efecto entrenamiento; cargas demasiado elevadas podrán conducir a deterioro cardíaco o a accidentes severos. (24) (25) (26).

El Fisioterapeuta asume un papel dinámico en la intervención de diversas situaciones patológicas que comprometen la vida de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos, su participación activa involucra tanto la aplicación de métodos terapéuticos, como el planteamiento de alternativas que contribuyan al mejoramiento de la condición fisiocinética del paciente y de su estado actual de salud.

Uno de los objetivos propuestos por la American Physical Therapy Association - APTA, 2001- es el avance de la investigación en Fisioterapia y el perfeccionamiento y fundamentación de prácticas fisioterapéuticas basadas en la evidencia, un primer paso en este proceso, es la construcción y validación de guías que permitan fundamentar la práctica profesional.

Antiguamente la fisioterapia para los pacientes que ingresaban a la unidad de cuidados intensivos se encaminaba en conservar la vía aérea del paciente y el manejo ventilatorio, utilizando para esto procedimientos como el drenaje postural, percusión, vibración, maniobras de hiperinflación, tos y succión. Sin embargo el posicionamiento y la movilización precoz no eran intervenciones consideradas como parte del tratamiento en las unidades de cuidado intensivo. (27)

Dean (1996) basada en intensos exámenes y pruebas fisiológicas llegó a la conclusión de que el posicionamiento, la movilización precoz y el ejercicio debía ser la primera línea de intervenciones para los pacientes con disfunciones del sistema cardiopulmonar. Pocos estudios han examinado la eficacia de la fisioterapia en pacientes quienes están críticamente enfermos y se encuentran en las unidades de cuidado intensivo (28).

Por otra parte, existen favorables repercusiones económicas de los programas para la movilización precoz de estos pacientes, incluida una disminución en la duración y por tanto, el costo de la estancia hospitalaria. Posibles beneficios

adicionales implican lo anteriormente mencionado en cuanto a las complicaciones es decir disminución de aparición de disritmias y angina de esfuerzo, los cuales son supervisados durante la actividad física precoz, lo que permite una terapia adecuada. (29)

En los últimos años, la gestión en medicamentos de tipo sintético ha beneficiado el tratamiento de los pacientes con falla cardiaca crónica, proporcionando así una gran mejoría de la sintomatología de los pacientes con falla cardiaca. La actividad física igualmente ha ganado aceptación como una intervención. Importantes programas de ejercicios estructurados para las personas con alteraciones cardiovasculares y la enfermedad pulmonar han existido en los Estados Unidos por casi tres décadas, y los resultados están bien documentados en la literatura. (30).

Recientemente, la atención y orientación de las investigaciones se ha desplazado a los efectos benéficos sobre la resistencia, tanto la formación y comportamiento clínico de los pacientes con falla cardiaca crónica, así como post operatorios de cirugía cardiaca. Los resultados demuestran mejoría a nivel fisiológico, traducido esto en un mejor estado funcional, mejor control de la frecuencia cardiaca, capacidad aeróbica, aumento de la función ventricular izquierda y el desempeño del músculo esquelético

De acuerdo a la Asociación americana de Fisioterapia – APTA - definen a la actividad física en paciente cardiovascular como un tipo de rehabilitación con la finalidad de determinar las respuestas fisiológicas del paciente durante una sesión de ejercicio donde se permite la determinación de la capacidad funcional de este, así como también la adecuada prescripción del ejercicio de acuerdo a los patrones cardiopulmonares de diagnostico fisioterapéutico - promoción y prevención de la enfermedad, alteraciones de la capacidad aeróbica y resistencia asociada al desacondicionamiento, alteraciones de la ventilación, respiración e intercambio gaseoso - los cuales son herramientas para definir el tipo de paciente a tratar. Una vez establecido el diagnostico fisioterapéutico del paciente a tratar, se establecen las pautas de tratamiento, según las características propias del paciente, y el tipo de ejercicio a realizar - submaximo o máximo - de acuerdo a la

edad, utilizando la ecuación de Karvonen tanto para hombres como para mujeres; concomitante a lo anterior, se debe tener en cuenta la aparición del paciente de los signos y síntomas de alerta que impiden la realización de una sesión de ejercicio como lo son disnea persistente, mareo o confusión, angina inestable, claudicación severa, diaforesis, fiebre y signos de inestabilidad hemodinámica (31) La American Association Cardiovascular and pulmonary rehabilitation, clasifica por niveles de medicina basada en la evidencia, diferentes guías y programas de tratamiento de actividad física en pacientes cardiovasculares. Para niveles de evidencia IB refiere los programas de rehabilitación para postoperatorio de bypass coronario, Infarto agudo de miocardio con elevación del ST, angina inestable, infarto agudo del miocardio sin elevación del ST y angina crónica estable, estableciendo adicionalmente modificación en los factores de riesgo de la enfermedad. (32)(33)(34)(35)(36).

Dentro de las directrices para la prescripción del ejercicio en el paciente cardiovascular en UCI se incluye el aumento de resistencia cardiorespiratoria, que se puede mejorar con la utilización con actividades de resistencia, con el fin de mejorar la tolerancia al ejercicio, como lo son movilidad de brazos de forma dinámica, intercalando con las extremidades inferiores, ya que se utiliza una pequeña porción de masa muscular y utiliza un rango de consumo de oxígeno bajo y se mantendrá un volumen de trabajo adecuado a nivel ventricular. A principio de la rehabilitación los intervalos de descanso serán mayores con el fin de conseguir adaptación, e incluir periodos de calentamiento y recuperación en las sesiones de trabajo.

Poco a poco se puede ir aumentando o disminuyendo la intensidad del ejercicio con el fin de promover un ajuste cardio circulatorio. Los ejercicios de baja intensidad incluyen actividades de resistencia, flexibilidad, y movilidad funcional los cuales pueden durar entre diez y quince minutos, los ejercicios de intensidad moderada, se utilizan normalmente con el 40 % de la contracción voluntaria en el paciente, dando un atento seguimiento a la presión arterial, evitando las maniobras de valsalva, las cuales puedan aumentar drásticamente la presión arterial.

El MET ha sido utilizado mundialmente con el fin de estimar el gasto energético durante una sesión de entrenamiento o una actividad de ejercicio, en la actividad física para el paciente cardiovascular en UCI, se incluyen actividades entre los rangos de tres a cinco METS

Con respecto a la duración de una sesión de actividad física en el paciente cardiovascular, esta puede variar de 15 a 60 minutos, dependiendo de la intensidad, cuanto mayor sea la intensidad, mas corta debe ser la duración. El promedio de tiempo establecido generalmente oscila entre 20 y 30 minutos, incluyendo los periodos de calentamiento y enfriamiento. La frecuencia del ejercicio, también depende de la intensidad y duración, si la intensidad es menor y la duración es menor, mayor será la frecuencia. La progresión del ejercicio se puede modificar dependiendo de la frecuencia cardiaca del paciente, de la acomodación cardiovascular al ejercicio, y la presencia o ausencia de síntomas que nos refiera algún tipo de isquemia, igualmente también depende de la edad, capacidad funcional, y el objetivo del tratamiento. Se puede considerar una reducción en la intensidad del ejercicio si existe presencia de algunas complicaciones como fiebre, progresión de la enfermedad cardiaca, inicio de medicamentos como la atropina, y factores medioambientales como la temperatura. (31)

Los pacientes cardiovasculares generalmente permanecen de tres a cinco días en la unidad de cuidado intensivo, sin complicaciones o reactivación de alguno de los síntomas que puedan generar alguna lesión al sistema cardiaco, por lo tanto el inicio precoz del ejercicio es fundamental para la progresión de la rehabilitación. Durante esta fase es fundamental contrarrestar los efectos deletéreos del reposo en cama para reducir el riesgo de trombosis, mantener el tono muscular, reducir la hipotensión ortostática y mantener la movilidad articular. Con el ejercicio se coadyuva a calmar la ansiedad del paciente y su familia. Se puede iniciar con actividades de baja intensidad, de dos a tres METs avanzando hasta cinco METs dos o tres veces en el día, e iniciando la deambulacion precoz. Se hace énfasis en el uso de extremidades, y se restringen las actividades de levantamiento de peso



durante seis semanas. El ecocardiograma puede ser de utilidad para determinar la función ventricular y así seguir con la progresión del ejercicio y la intensidad. (37)

En los pacientes a quienes se les ha practicado cirugía de revascularización miocárdica, se debe mantener un límite en las extremidades superiores hasta la mejoría en la cicatrización de la incisión esternal, evitar levantar, empujar, tirar objetos, durante cuatro a seis semanas posteriores a la cirugía. (38)

De acuerdo a la Sociedad Española de cardiología, la actividad física en el paciente cardiovascular, aun sigue considerándose como parte fundamental de los programas encaminados a la rehabilitación del paciente cardiaco, diferentes autores describen esta primera fase de rehabilitación como crucial para las posteriores fases. Debe iniciarse, como ya se ha especificado anteriormente, entre las 24 y 48 horas de ingreso a la UCI, cuando no hay complicaciones, o una vez resueltas éstas, (39)

Algunos autores afirman que la finalidad primordial de los ejercicios en esta fase en los casos mencionados es evitar los inconvenientes del reposo prolongado en cama, como son el descenso importante de la capacidad funcional, con una debilidad física importante, así como prevenir la formación de tromboembolismos. Se suelen realizar ejercicios pasivos al principio y algunos ejercicios suaves a partir del tercer día, con la finalidad de mantener el tono muscular y movilizar las articulaciones. En el caso de pacientes quirúrgicos, la inclusión a la actividad física debería realizarse incluso antes de la intervención quirúrgica según algunas publicaciones.

El objetivo durante la estadía de los pacientes en la UCI es aprender precozmente a realizar movimientos tendientes a evitar las limitaciones que pueden provocar, alteración en la movilidad, la cicatrización de la herida durante los primeros días después de la intervención - dolor, etc.- y aprender a eliminar secreciones bronquiales mediante ejercicios de fisioterapia respiratoria, lo que ayuda también a tratar derrames pleurales, atelectasias o parálisis frénicas que pueden presentarse en este período. Además, también es conveniente realizar ejercicios similares a los descritos respecto a los pacientes cardiológicos agudos, también con la finalidad de evitar los efectos nocivos del reposo prolongado. (40)

Aparte los ejercicios propios ya mencionados, para evitar las limitaciones a la movilidad de la cicatriz, y de fisioterapia respiratoria en los pacientes intervenidos quirúrgicamente, los ejercicios comunes a todos los pacientes en esta fase suelen consistir en movimientos de brazos y piernas con la finalidad de mantener el tono muscular y movilizar las articulaciones y en ejercicios respiratorios que ayudan a controlar la respiración, lo que favorece al aprendizaje para hacer mejor los ejercicios de gimnasia y calisténicos que se realizarán posteriormente a la salida de la unidad. También es muy importante que los pacientes comiencen a realizar cuanto antes, si es posible al día siguiente del inicio de los ejercicios físicos, sus actividades de aseo personal y después ir andando progresivamente al pasar a Cuidados Intermedios. (41)

Durante este periodo, a las 48 y 72 horas del episodio agudo en pacientes cardíacas, sobre todo en el Infarto agudo del miocardio es conveniente, con la finalidad de saber qué tipo de riesgo pueden correr durante el entrenamiento físico posterior, hacer una estratificación del riesgo, la cual puede hacerse con una simple anamnesis, una exploración física y los datos recogidos en la radiografía de tórax y el Ecocardiograma (39). El simple hecho de hacer esto correctamente da una idea a grosso modo del pronóstico del paciente.

Sin embargo, autores como Norris M (2004), De Busk R (2003), Caignard P (1984) Kentala E (1976), afirman que hay una serie de tests pronósticos publicados en la literatura que tienen unos cuestionarios sencillos que puntúan mediante unos ítems y que cuantifican este riesgo (42) (43) (44) (45). En el Instituto de Cardiología de Madrid se utiliza el test de Broustet cuando se ha decidido incluir a un paciente en el programa de actividad física cardiovascular. Este test consta de nueve apartados, con una puntuación en cada uno de ellos que puede variar de 1 a 4 puntos. Al finalizar las puntuaciones de los distintos apartados se suman y queda hecha la clasificación pronóstica de la siguiente forma: Grupo I: sin complicaciones - hasta 9 puntos-. Grupo II: con complicaciones moderadas - 10-18 puntos- . Grupo III: con complicaciones severas - 19-27 puntos- . Grupo IV: con pronóstico fatal - más de 27 puntos - . Generalmente los pacientes incluidos en el

grupo IV no pueden realizar ejercicio físico porque suelen presentar alguna o varias de las contraindicaciones que se consideran como absolutas. (41)

La mayoría de los pacientes con falla cardíaca están limitados en su actividad física por la disnea y la fatiga, en la que se ha sugerido que la debilidad muscular respiratoria y el desacondicionamiento son factores que pueden estar implicados en el aumento del trabajo respiratorio. Nanas (1999).

La intervención sobre estas alteraciones es uno de los objetivos de la acción fisioterapéutica en la unidad de cuidado intensivo, la cual gira entorno a la evaluación y manejo de las deficiencias en la capacidad aeróbica, causada como resultado de una afección, sobre los sistemas cardíaco, músculo esquelético, pulmonar, neurológico, lo cual requiere un conocimiento de la fisiología y patofisiología de la condición que causó la deficiencia aeróbica. Por esto, en pacientes en estado crítico, el fisioterapeuta en la unidad de cuidado intensivo proporciona intervenciones dirigidas a posponer o reducir la necesidad de soporte ventilatorio en lo posible; pero si su condición no lo permite y requiere soporte ventilatorio, la intervención está encaminada a evitar los múltiples efectos producidos por la inmovilización, el confinamiento del reposo en cama y a favorecer el rápido retiro de la ventilación mecánica, que en conclusión, se traduciría en una óptima promoción de la función fisiológica en el ámbito orgánico y de un óptimo funcionamiento de la persona.

Según Sliwa (2000) los pacientes en estado crítico requieren periodos prolongados de confinamiento en cama y de inmovilidad durante el manejo de su fase aguda. Este periodo se caracteriza por la falta de soporte de peso y la reducción de la contracción muscular los cuales pueden conducir al síndrome de desacondicionamiento físico, que produce cambios metabólicos y sistémicos del organismo (46).

En el sistema respiratorio se predispone a la aparición de disfunciones con patrones restrictivos, obstructivos y mixtos generando efectos deletéreos sobre la relación ventilación – perfusión, caracterizado por disminución de la capacidad vital con un patrón restrictivo por compromiso de la musculatura intercostal y en las articulaciones costoesternales o costovertebrales; disminución en la ventilación

voluntaria máxima y cambios regulares en el patrón de ventilación – perfusión que predisponen a infecciones respiratorias y a atelectasias. (47).

Las complicaciones pulmonares son frecuentes en cirugía coronaria siendo responsables del 25% de fallecimiento de los pacientes en los 6 primeros días postoperatorios. Como posibles causas están: la insuficiencia respiratoria, atelectasias, procesos neumónicos y síndrome de dificultad respiratoria aguda. (48).

Ensayos no randomizados han demostrado mejoría en la capacidad funcional máxima tras el entrenamiento muscular inspiratorio, pero estos efectos benéficos no han sido confirmados por estudios aleatorios. Por otra parte, los efectos del entrenamiento muscular inspiratorio sobre varios marcadores de pronóstico obtenidos a partir de ensayos de ejercicio cardiopulmonar no han sido previamente informados. (49)

En pacientes con insuficiencia cardíaca, el ejercicio aumenta el ciclo de trabajo - disminuyendo el tiempo espiratorio - y disminuye la compliance pulmonar. Como resultado, el índice tensión-tiempo del diafragma en el ejercicio máximo es 0,10 en pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada frente a 0,03 en sujetos sanos. (50).

El consumo máximo de oxígeno durante el ejercicio se correlaciona con la presión inspiratoria máxima. Al final del ejercicio máximo, los pacientes tienen disminuciones en la presión inspiratoria máxima y las presiones espiratorias (todos los indicativos de la fatiga). La disminución en la presión inspiratoria máxima dura (por lo menos 10 minutos) en pacientes que muestran un menor consumo de oxígeno en el ejercicio y un lento declive en el consumo de oxígeno justo después del ejercicio, lo que sugiere que se disminuye la recuperación de su energía. (51)

La mejoría de la capacidad de respuesta al ejercicio es probablemente el resultado de un mejor equilibrio entre las demandas de oxígeno y el suministro a los músculos respiratorios y la descarga muscular respiratoria, lo que contribuye a redistribuir el flujo sanguíneo de los músculos respiratorios y a los músculos de las extremidades como se observa en sujetos sanos durante el ejercicio. Esta

redistribución del flujo sanguíneo es probablemente mediada por un reflejo del metabolismo de la contratación muscular.

La función del diafragma puede verse afectada tanto en su capacidad para generar presión como en su resistencia, o en ambas. La fatiga muscular es una condición fisiológica en la cual disminuye la fuerza y la capacidad de contracción ante una carga determinada y es característicamente reversible con el reposo. A diferencia de lo anterior la debilidad muscular es una condición patológica caracterizada por un deterioro funcional del músculo no reversible con el reposo y que además predispone a la fatiga (52).

La fatiga muscular diafragmática se instaura cuando las demandas exceden la capacidad del músculo, cuando el consumo energético supera el aporte, o cuando la extracción de los catabólicos no es proporcional a su síntesis. De ello se deduce que los factores que intervienen en la fatiga del diafragma son: la fuerza que se genera en cada contracción, el trabajo respiratorio, el aporte de oxígeno y nutrientes, la tasa de extracción de los productos metabólicos, las reservas energéticas de los músculos, y la eficiencia de la propia contracción (52).

La fuerza de los músculos respiratorios puede evaluarse de dos formas, con maniobras dinámicas mediante la medición de diferentes volúmenes pulmonares; como con maniobras estáticas en las que no se presenta flujo aéreo e indican que la contracción muscular es de tipo isométrico (53). Para el entrenamiento de fuerza a nivel respiratorio se utilizan estímulos poco repetitivos de alta intensidad, siendo la respuesta observada la hipertrofia de las fibras musculares, con un aumento en su capacidad para generar fuerza máxima. Para el entrenamiento de resistencia se utilizan estímulos muy repetidos de intensidad media, en ellos se produce un incremento en la cantidad de mioglobina, enzimas oxidativas y número de mitocondrias, convirtiendo al diafragma en un músculo con capacidad de responder a estímulos de fuerza y de resistencia. (54).

La rehabilitación pulmonar es un programa multidisciplinario de atención a los pacientes con afecciones cardiorrespiratorias, que se elabora individualmente y se diseña para optimizar la capacidad funcional, social y la autonomía del paciente (55).

Las actividades de rehabilitación diafragmática se han aplicado por más de tres décadas, pero solo ha pasado poco tiempo para que la comunidad científica los acepte. Inicialmente estas actividades se utilizaban para medir parámetros de deficiencia como el flujo espiratorio en el primer segundo -VEF1-, o en valores de gasometría arterial. Estos parámetros no se modificaban con la rehabilitación; sin embargo cuando se empezó a introducir instrumentos para medir la discapacidad y la minusvalía objetivaron mejoras con los programas de rehabilitación diafragmática. El programa de rehabilitación pulmonar puede abordarse mediante la aplicación de ejercicio aeróbico o de resistencia, que asocie cargas bajas y trabajo repetitivo de la musculatura o la aplicación de ejercicio de fuerza que potencie la fuerza muscular mediante cargas altas durante periodos cortos o con pocas repeticiones. Este también incluye intervenciones respiratorias y físicas que se agrupan en un conjunto ordenado y coherente de actividades y de intervenciones cardiorrespiratorias que son utilizadas cuando hay compromiso de la vía aérea que produce inestabilidad hemodinámica debido a complicaciones pulmonares. (56).

Las actividades de rehabilitación pulmonar en cuanto a músculos respiratorios tiene como objetivos: mantener permeable la vía aérea, mejorar la movilización de secreciones, mejorar ventilación perfusión, mejorar la mecánica ventilatoria, favorecer la normoxemia, y destete progresivo de la ventilación mecánica. Los ejercicios respiratorios: facilitan el trabajo respiratorio, cambiando gradualmente el patrón respiratorio torácico a patrón abdominal entre ellos están la expansión torácica: Inspiraciones profundas con bloqueo torácico, cambio de volúmenes pulmonares, reflejo de estiramiento dirigido. Maniobras de aceleración de flujo las cuales se realizan en la espiración con el fin de generar cambios del flujo y la reeducación de músculos respiratorios que se denominan conjunto de estrategias para mejorar la mecánica ventilatoria entre ellos está la reexpansión torácica y localizada, movilización costal, Biofeedback. (57)

En cuanto a los ejercicios respiratorios sus objetivos buscan favorecer un modelo de respiración normal, control respiratorio con la mínima cantidad de esfuerzo, movilización de secreciones, movilización de la caja torácica, ventilación de los

l6bulos pulmonares. (58). Para conseguir estos objetivos se utilizan dos tipos de movimientos: respiraci6n diafragm6tica, ejercicios de ventilaci6n dirigida.

El ejercicio dinámico desencadena ajustes cardiovasculares para aumentar el aporte de oxígeno a los músculos en actividad y mantener un aceptable riego cerebral y miocárdico. La acci6n local de los metabolitos producidos en la contracci6n origina vaso dilataci6n, con caída de las resistencias vasculares sistémicas – RVS - la cual ser6 proporcional a la masa muscular en actividad. (59).

Simultáneamente, por un mecanismo de autorregulaci6n aferente desde el músculo en contracci6n, se produce un aumento en la actividad simpática. La hiperactividad simpática aumenta la tensi6n arterial – TA - por vasoconstricci6n de los músculos en reposo, aumenta la frecuencia cardiaca y estimula la contractilidad. El aumento del máximo consumo de  $O_2$  -  $VO_2$  - durante el esfuerzo dinámico se analiza en el principio de Fick, donde el intercambio gaseoso es directamente proporcional a la superficie de contacto, al coeficiente de solubilidad del gas y al gradiente de presi6n e inversamente proporcional al grosor de la membrana. (59)

El aumento en el consumo de oxígeno puede ser, por tanto, consecuencia de elevaci6n del gasto cardíaco - componente central- o de mayor extracci6n de oxígeno a nivel muscular - componente periférico - o de ambos factores.

El tipo de ejercicio mas adecuado es el dinámico, aeróbico, isotónico ya sea concéntrico o excéntrico, este tipo de ejercicio se basa en movimientos musculares facilitando la movilizaci6n del volumen sanguíneo y mejorando el aporte de oxígeno a los tejidos al igual que favorece la eliminaci6n de desechos. Adicionalmente a estos principios son de vital importancia otras herramientas que nos permitan prescribir la actividad, como lo es la Individualizaci6n dado que cada sujeto requiere un tratamiento diferente, considerando características morfológicas y fisiológicas como son: la edad, sexo, condici6n actual, patologías asociadas y expectativas del paciente; y la variedad donde los estímulos aplicables deben ser diferentes en sus características, su volumen, su intensidad y su forma de ejecuci6n. (57).

Durante la realización de cada sesión se mantendrá una vigilancia estricta del paciente por medio de un monitoreo continuo electrocardiográfico y de sus signos vitales - Frecuencia cardíaca, Frecuencia respiratoria, Tensión Arterial - , mecánica respiratoria y saturación de oxígeno

El manejo o la intervención fisioterapéutica debe de ser dirigida teniendo en cuenta que para la recuperación de las disfunciones causadas por el acto quirúrgico, desde fisioterapia se propone, un programa ajustado a las condiciones del paciente desde tres aspectos básicos: Frecuencia, intensidad, modo y duración de la actividad física.

Se recomienda que la intervención fisioterapéutica se inicie las primeras 8 horas de haber ingresado a la unidad de cuidado intensivo logrando así evitar o disminuir las complicaciones siempre y cuando el paciente cumpla con los criterios de inclusión. Dentro de las metas se tienen mejorar las cualidades físicas básicas del paciente teniendo en cuenta que la prioridad es ventilación mecánica y la capacidad aeróbica, reducción del trabajo respiratorio, evitando la fatiga muscular y aumento de la eficiencia de la utilización de la energía

Para lograr estos objetivos el fisioterapeuta utiliza modalidades de tratamiento post quirúrgicas que tienen como finalidad mantener una adecuada higiene bronquial, mejorar la mecánica pulmonar y promover la actividad temprana optimizando las cualidades físicas del paciente sin desconocer los requerimientos energéticos.

## **CONCLUSIONES**

Se puede concluir que durante las últimas décadas, han surgido avances tecnológicos y científicos para la recuperación de los pacientes con enfermedad cardíaca, lo que facilita aun más una mejoría en la calidad de vida de estos pacientes. El fisioterapeuta, interviene activamente dentro del proceso de adaptación y recuperación del paciente cardíaco y post operatorio, a que desde las primeras horas de su estancia en la unidad de cuidado intensivo, recibe atención por parte del equipo profesional. Concomitante con la apreciación anterior, cabe resaltar, que todas las intervenciones quirúrgicas generan algún tipo de complicación, lo que conlleva al paciente a generar, diferentes modificaciones en



cuanto a su desempeño muscular, capacidad aeróbica, y hasta patologías de tipo restrictivo, lo que obliga al profesional en fisioterapia a actuar de manera activa en la intervención de estos pacientes.

Igualmente se concluye, que el inicio de la actividad física temprana, mejora notablemente, el desempeño de los pacientes, quienes han sufrido un ataque cardiaco, o los que son sometidos a intervenciones quirúrgicas, generando beneficios sobre aumento de la fuerza y resistencia muscular generalizada, un aumento en la capacidad aeróbica, y una disminución del desacondicionamiento físico generado por la estancia en cama. Se recomienda iniciar con sesiones suaves entre 15 a 30 minutos, con el consumo mínimo de METs para evitar riesgos hemodinámicos en estos pacientes. Con respecto a la frecuencia e intensidad del ejercicio se recomiendan intensidades bajas, y ejercicios frecuentes, para facilitar la acomodación y recuperación posterior al procedimiento quirúrgico o al evento cardiaco.

La rehabilitación pulmonar unida a la actividad física, juega un papel fundamental para la mejoría de los pacientes cardiacos, ya que sus intervenciones se complementan entre si para aumentar aun mas la recuperación temprana. Se recomienda entonces iniciar aproximadamente ocho horas después del ingreso con maniobras que puedan mejorar las capacidades y volúmenes pulmonares, así como la fuerza muscular diafragmática, con el fin de favorecer un destete ventilatorio rápido y eficaz, y evitar complicaciones posteriores. Para finalizar, se concluye que la actividad física en el paciente cardiovascular crítico, es una intervención de gran utilidad para el paciente y la cual es necesaria realizar dentro de las unidades de cuidado intensivo.

Se puede concluir que la prescripción del reposo en cama en pacientes con alteración coronaria no esta debidamente sustentado de acuerdo a los estudios de ensayos controlados aleatorizados que afirman que dichas investigaciones son obsoletas y no revelan datos específicos. Concomitantemente demostrando que el inicio de actividad temprana no genera riesgos sobre mortalidad o un nuevo ataque cardiaco en estos pacientes.

## REFERENCIAS

1. Martínez López, Elkin; Orozco Mazo, Ángela. (1999) Programas de rehabilitación cardíaca en las principales ciudades de Colombia / Cardiac rehabilitation programs in the main cities of Colombia. *Investigacion en educación y enfermería*;17(2):61-75.
2. Patterson S, Piper H and Starling E, (1914) The regulation of the heart beat. *Journal Physiology* 48: 475 – 513,.
3. Danzter D, Scharf S, (1998) *Cuidados Intensivos Cardiopulmonares*. 3ed. Mc Graw Hill.
4. Reed C, Stafford T; (2000) *Cardiopulmonary Bypass*. Ed Norton. 2ed.
5. Kinch J and Ryan T, (1994) Right ventricular infarction. *New England Journal Medicine*, 330:1211 – 1217.
6. Michel L (2000), Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. Benefits, rational, safety, and prescription – an advisory from committee on exercise. *Circulation*;101: 828 – 833
7. Ordoñez C, Ferrada R, Buitrago R; (2002) *Cuidado Intensivo y Trauma*. Ed. Distribuna.
8. Squires R (2003). *Exercise Prescription for the High-Risk Cardiac Patient*. Champaign, Ill: Human Kinetics Inc.
9. Sadowsky HS (1996). Cardiac transplantation: a review. *Physical Theraphy*.;76: 498–515
10. Luciani GB, Faggian G, Razzolini R, y otros (2003). Severe ischemic left ventricular failure: coronary operation or heart transplantation? *Annals Thoracic Surgery*.55:719 –723.
11. Brandrup-Wogensen G, Haglid M, Karlsson T y otros (2005). Preoperative risk indicators of death at an early and late stage after coronary artery bypass grafting. *Thoracic Cardiovascular Surgery*.43:77– 82
12. Mack CA, Magovern CJ, Hahn RT, y otros (2005). Channel patency and neovascularization after transmyocardial revascularization using an excimer laser: results and comparisons to nonlased channels. *Circulation*; 96(suppl 9):II65– 69

13. Gordillo E & Fajardo M, (2007) Guía De Fisioterapia De Tórax Para Pacientes En Postoperatorio De Revascularización Miocárdica. Corporación Universitaria Iberoamericana.
14. Batista RJ, Verde J, Nery P y otros (1997). Partial left ventriculectomy to treat end-stage heart disease. *Annals Thoracic Surgery*.64:634–638.
15. Humphrey R, Arena R (2000). Surgical innovations for chronic heart failure in the context of cardiopulmonary rehabilitation. *Physical Therapy*. 80:60–68
16. Calvin, Wan Song, Yim A, Arifi A (2002). Pulmonary dysfunction after cardiac surgery.
17. Matthay M, Wiener J. (1989) Respiratory management after cardiac surgery. *Journal Chest Volumen 95 No 2*.
18. Smith M, Val B. (2003) Rehabilitación cardiovascular y respiratoria.. Editorial Harcourt S.A. España
19. Parsons P, Heffner J (2002) Pulmonary / respiratory therapy secrets. Editorial Hanley & Belfus Inc. USA.
20. El- Ansary, Waddington G, Adams R (2007), Trunk stabilization exercises reduce sternal separation in chronic sternal instability after cardiac surgery: a randomised cross – over trial. *Australian Journal of physiotherapy*, vol 53
21. Moore KL (2006), *Clinically Orient Anatomy*, 5th ed. Baltimore: Williams and Wilkins.
22. Morales M (2005), Rehabilitación del paciente coronario. Sociedad Castellana de Cardiología. 15.
23. Blomqvist CG (1998). *Clínical exercise physiology*. 2d Edition. Cap. 9. 1791- 96, 1984.
24. Maroto JM (1998). Prevención secundaria en la cardiopatía isquémica. Rehabilitación cardíaca. Tesis Doctoral, 30-47.
25. Broustet JP (2003). La readaptación des coronariens. Ed. Sandoz, 109 - 137.
26. Van Camp SP y Peterson RA (2006) Identification of the high risk cardiac rehabilitation patient. *Journal Cardiopulmonary Rehabilitation*, 9:103-109
27. Ciesla ND (1994). Chest physical therapy for the adult intensive care unit trauma patient. *Physical Therapy Practice*;3:92–108

28. Dean E (1996). Optimizing treatment prescription: relating treatment to the underlying pathophysiology. In: Frownfelter D, Dean E, eds. Principles and Practice of Cardiopulmonary Physical Therapy. 3rd ed. St Louis, Mo: Mosby-Year Book Inc; 251–263
29. Nanette K (1977), Critical evaluation of cardiac rehabilitation. Chest;71;317 – 318
30. Humphrey R, Arena R (2000). Surgical innovations for chronic heart failure in the context of cardiopulmonary rehabilitation. Physical Therapy. 80:60–68
31. O`ullivan & Siegelman (2008), IER`s National Physical Therapy Examination. Review & Study Guide. 5ed.
32. Kim A y otros (2004). ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients with ST-Elevation Myocardial Infarction. Disponible en [www.acc.org](http://www.acc.org). recuperado el 06/12/08
33. Elliott, M. & Antman, MD. ACC/AHA (2004) Guideline Update for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. 2004. Disponible en [www.acc.org](http://www.acc.org). Recuperado el 06/12/08
34. Anderson y cols (2007). Guideline for the management of patient with unstable angina. Journal of American college of cardiology. 50:1 1-157.
35. Raymond J y cols. ACC/AHA (2002) Guideline Update for the Management of Patients with Chronic Stable Angina. 2002. Disponible en [www.acc.org](http://www.acc.org). Journal Chest. Volumen 121 No 4. Recuperado el 06/12/08
36. Sydney C y cols. ACC/AHA/SCAI (2005) Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention 2005. Disponible en [www.acc.org](http://www.acc.org). Theory and Application, FA Davis Company. Philadelphia USA. Recuperado el 06/12/08
37. Rees K y otros (2007), Rehabilitación Basada en Ejercicios para la insuficiencia Cardíaca. Cochrane Database. Numero 4,
38. Jolliffe JA y otros (2007), Rehabilitación Basada en Ejercicios para la Cardiopatía Coronaria. Cochrane Database. Numero 4,
39. Sosa V, J. De Llano, J. A. Lozano, A, Oliver, P., (2008). García Alarcón Instituto de Cardiología de Madrid. Rehabilitación cardíaca: Generalidades, indicaciones, contraindicaciones, protocolos. Sociedad Española de Cardiología
40. Maureira JJ, Goepfert PC y Aliot E (2004). La rehabilitación de pacientes portadores de prótesis valvulares. Journal Latina de Cardiologia, 5:324-334.

41. Broustet JP, Mora B, Douard H y otros (2005). Variables predictivas de futuros eventos cardíacos, calidad de vida y rehabilitación, después del infarto de miocardio. Datos derivados de la exploración clínica. *Española de Cardiología*, 38 (supl. III) p.3-9.
42. Norris MR, Barnaby PF, Branat PW y otros (2004). Prognosis after recovery from first acute myocardial infarction. Determinants of reinfarction and sudden death. *American Journal of Cardiology*, 53:408-413
43. De Busk RF, Kraemer HC y Naska E (2003): Step wise risk stratification after acute myocardial infarction. *American Journal of Cardiology*, 52:1161-1166.
44. Caignard P (1984): Evolution et pronostic a long terme de 233 cas d'infarctus du myocarde suivis de 1974-1975 a 1984. Tesis. Université de Bordeaux; II. N. 66.
45. Kentala E y Sarna S (1976): Sudden death and factors related to long-term prognosis following acute myocardial infarction. *Scand Journal Rehabilitation Medicine*, 8:27-32.
46. Sliwa M: Effect of combined Kinetic Therapy and Percussion Therapy on the resolution of Atelectasis in Critical Care patients. *Chest* 115:6, 2000;1658-666
47. Pardo L (1998): Bronchial hygiene therapy. *Critical Care Medicine*; 11 :79-95.
48. Aubier (2000), Rehabilitation of ventilator-assisted individuals. *Seminars in Respiratory Medicine* 14: 531- 547.
49. Dall'Ago P, Gaspar R.S, Chiappa, Henrique G, Ricardo Stein, and Jorge P (2000). *Journal of . American. College of . Cardiology* ;47;757-763;
50. Johnson PH, Cowley AJ, Kinnear WJ. (2001) A randomized controlled trial of inspiratory muscle training in stable chronic heart failure. *European Heart Journal*; 19:1249–1253.
51. Franco Laghi and Martin J. Tobin (2003) Disorders of the Respiratory Muscles. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 168. pp 10–48.
52. Mason W (2000). National survey of the usage of lung expansion modalities for the prevention and treatment of postoperative atelectasis following abdominal and thoracic surgery. *Chest*; 87:76-80.

53. Bannars M (2004) Mechanical ventilation. Civetta:Critical Care, pp. 1161-1181, Ed. Pincott.
54. Gayon L (2005). Respiratory Care Clinics of North America, Vol 35
55. Coll B (2005) Controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. American Journal of Respiratory Disease;130:12- 5
56. Egans S (1998): Cardiopulmonary Physical Therapy. 2 ed. Missouri;283-387
57. Dean E (1998): Principles and Practice of Cardiopulmonary. Physical Therapy, 3a de, de Mosby, Missouri;339-66
58. Brannon F, Starr J. Willey F. Saul L. (1998). Cardiopulmonary Rehabilitation, Basic
59. Cristancho W (2003), Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica. 2ed. Ed. Manual Moderno. Colombia.