

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES
FACULTAD UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA Y
FISIOTERAPIA
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

“ABORDAJE FISIOTERAPEÚTICO EN CIRUGÍA CARDIACA (BYPASS)”

Autora: **Laura Andrés Balsera**

Tutora: **Concepción Soto Vidal**
Profesora de Fisioterapia Neurológica

Alcalá de Henares, 5 Julio 2010

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES
FACULTAD UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA Y
FISIOTERAPIA
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

**“ABORDAJE FISIOTERAPEÚTICO EN
CIRUGÍA CARDIACA (BYPASS)”**

Autora: **Laura Andrés Balsera**

Tutora: **Concepción Soto Vidal**
Profesora de Fisioterapia Neurológica

Alcalá de Henares, 5 Julio 2010

Departamento de Fisioterapia

Informe del Tutor de Trabajo Fin de Grado para el Tribunal de Trabajo Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Tutora: Concepción Soto Vidal, Profesora titular del Departamento de Fisioterapia.

Alumna: Laura Andrés Balsera.

Periodo de Tutoría: Diciembre de 2009 hasta Julio de 2010.

Título de Trabajo Fin de Grado: “Abordaje fisioterapéutico en cirugía cardíaca (bypass)”.

INFORME

Durante el citado periodo de tutoría se han realizado 2 tutorías presenciales y 10 tutorías virtuales. En estas tutorías se han abordado temas relacionados con el Trabajo Fin de Grado: búsqueda bibliográfica, escritura científica, análisis crítico de literatura científica, estructura, presentación y defensa del Trabajo Fin de Grado. La alumna siempre ha mostrado excelente disposición y entusiasmo, su dedicación ha sido permanente de forma que el progreso a lo largo de la materia Trabajo Fin de Grado ha sido excelente. Asimismo, el Trabajo Fin de Grado realizado en forma de trabajo cumple todos los requisitos exigidos para proceder a su presentación ante Tribunal. En base al proceso descrito, la alumna ha obtenido una calificación de 8 sobre 10 en las tutorías.

Aprobación del Trabajo Fin de Grado para su presentación y defensa ante Tribunal Sí No

Fdo.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer al **departamento de fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares**, el esfuerzo realizado durante todo el año para poder sacar a adelante la adaptación al grado.

Así mismo, agradecer a mi **tutora** del proyecto y a mis tutores de estancias, su apoyo y guía este curso. A **Laura** y **Laureano**: con ellos he compartido los tres meses de Estancias Clínicas en el hospital Ramón y Cajal, de ellos he aprendido y a ellos he admirado todo este tiempo. Sin ambos, este proyecto no hubiese sido posible.

A todos los **profesionales del Hospital Ramón y Cajal** que me han ayudado en este tiempo, resolviendo mis dudas y colaborando en mi aprendizaje: desde el resto de fisioterapeutas del equipo de rehabilitación (con especial mención de César y Vanesa), pasando por los enfermeros, auxiliares y celadores e incluyendo a doctores y médicos.

A **Dahl** y **Cathleen**, las fisioterapeutas que el año pasado estando de Erasmus en Suecia me instruyeron para saber ponerme en el lugar cada paciente y aprender algo nuevo de cada uno de ellos.

A todos y cada uno de mis **pacientes**, que en este tiempo han hecho que mi profesión me fascine cada vez más.

A **Enrique** y **Verónica** por estar siempre ahí.

RESUMEN

El presente proyecto es un resumen sobre la actuación del fisioterapeuta en el paciente operado de bypass cardiaco. La intervención de este profesional comprende tanto el preoperatorio, como el postoperatorio en la unidad de cuidados intensivos, en planta y a largo plazo.

Para ello se han consultado diferentes fuentes bibliográficas encontrando que, así como su rol dentro de otros tipos de cirugía a nivel abdominal y a nivel torácico (resecciones de pulmón, reducción de volumen, transplantes...) está bien definido y estructurado, en el caso de la fisioterapia en cirugía de bypass cardiaco hay numerosas investigaciones, pero la mayoría extrapolan lo que se ha demostrado ser beneficioso en otros procedimientos quirúrgicos.

El proyecto estructura la intervención del fisioterapeuta en las tres fases de tratamiento. Asimismo, cada parte se subdivide a su vez en valoración, problemas, objetivos y tratamiento. Se aportan datos de las fuentes consultadas, tanto resultados de investigaciones como aspectos epidemiológicos. Además, para su elaboración se ha contado con la experiencia clínica de tres meses en la unidad de cirugía cardiaca del Hospital Ramón y Cajal de Madrid.

PALABRAS CLAVE

Bypass cardiaco; Cirugía torácica; Aterosclerosis; Fisioterapia respiratoria; Rehabilitación cardiaca; Complicaciones posoperatorias; Preoperatorio; Valoración, problemas, objetivos y tratamiento de fisioterapia.

ABSTRACT

This project is a review about the physiotherapist performance in bypass cardiac surgery. The intervention of this professional includes both, the preoperative and the postoperative period in Intensive Unit Care, in the hospital and at long term.

To do this, it has been consulted different literature sources and it has been found that the physiotherapists role in other kind of abdominal and thoracic surgery (lung resection, volume reduction, transplant ...) is well defined and structured, but for physical therapy in cardiac bypass surgery, there are numerous investigations, but most of them extrapolate what has been shown to be beneficial in other surgical procedures.

The project structures physiotherapist intervention in the three phases of treatment. Also each part is divided into evaluation, problems, goals and treatment. There are data of the research findings and epidemiological aspects. Moreover, its development has been benefited from the three months clinical experience in the cardiac surgery unit of the Ramón y Cajal Hospital in Madrid.

KEY WORDS

Heart Bypass; Thoracic surgery; Atherosclerosis; Respiratory physiotherapy; Cardiac Rehabilitation; Postoperative complications; Preoperative; Evaluation, problems, objectives and physiotherapy treatment.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN / PALABRAS CLAVE	i
ABSTRACT / KEY WORDS	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	v
1. LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR.....	1
2. FISIOTERAPIA Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR	5
2.1 FASE PREQUIRÚRGICA	6
2.1. a) VALORACIÓN PREQUIRÚRGICA.....	7
2.1.B) PROBLEMAS Y OBJETIVOS PREQUIRÚRGICOS	14
2.1 c) TRATAMIENTO PREQUIRÚRGICO	15
2.2 FASE POSTQUIRÚRGICA INMEDIATA.....	18
2. 2. A) VALORACIÓN EN EL POSTOPERATORIO EN UVI	19
2. 2. B) PROBLEMAS Y OBJETIVOS EN EL POSTOPERATORIO EN UVI	24
2. 2. C) TRATAMIENTO EN LA FASE POSTOPERATORIA INMEDIATA	26
2.3 FISIOTERAPIA POSTOPERATORIA FUERA DE UVI.....	34
2.3 A) VALORACIÓN A LA SALIDA DE LA UVI.....	35
2. 3. B) PROBLEMAS Y OBJETIVOS EN PLANTA:.....	37
2. 3. C) TRATAMIENTO FUERA DE UVI, EN PLANTA.....	38
ANEXO 1	42
ANEXO 2	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

Por orden alfabético y con el número de página de la primera aparición en el documento, estas son las abreviaturas y acrónimos utilizados:

OMS: Organización Mundial de la salud

CABG: Coronary Artery Bypass Grafo

UVI: Unidad Vigilancia Intensiva

CPAP: Continuos Possitive Airway Pressure

SIMV: Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation

CO₂: Dióxido de carbono

O₂: Oxígeno

SaO₂: Saturación de Oxígeno

TENS: Electroestimulación nerviosa transcutánea

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.1: Mortalidad por enfermedad cardiovascular según datos de la OMS. 2002.	1
Figura 1.2: Aterosclerosis, sección transversal de una arteria.....	2
Figura 1.3: Imagen explicativa del Bypass coronario.	3
Figura 1.4: Cirugía cardíaca mediante estereotomía.	3
Figura 2.1: Tabla de morbilidad.	7
Figura 2.2: Paciente durante la valoración.	8
Figura 2.3: Pulsioxímetro	10
Figura 2.4: Escala de percepción de esfuerzo de Borg.....	12
Figura 2.5: Respiraciones diafragmáticas.....	16
Figura 2.6: Paciente en UVI.	19
Figura 2.7: Atelectasia pulmonar derecha.....	12
Figura 2.8: Derrame pleural izquierdo.....	23
Figura 2.9: Neumotórax izquierdo.	23
Figura 2.10: Técnica de control respiratorio.	27
Figura 2.11: Incentivador volumétrico.....	28
Figura 2.12: Drenaje autógeno	38
Figura 2.13: Drenaje autógeno.	38
Figura 2.14: Paso a bipedestación.....	39
Figura 2.15: Comprobación de la frecuencia cardíaca.	40
Figura A.1: Test de los 6 minutos marcha.	42
Figura A.2: Valores de gasometría arterial.	43

1. LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo (1). Se calcula que en 2005 murieron por alguna enfermedad cardiovascular 17,5 millones de personas, lo cual representa un 30% de todas las muertes registradas en el mundo (2).

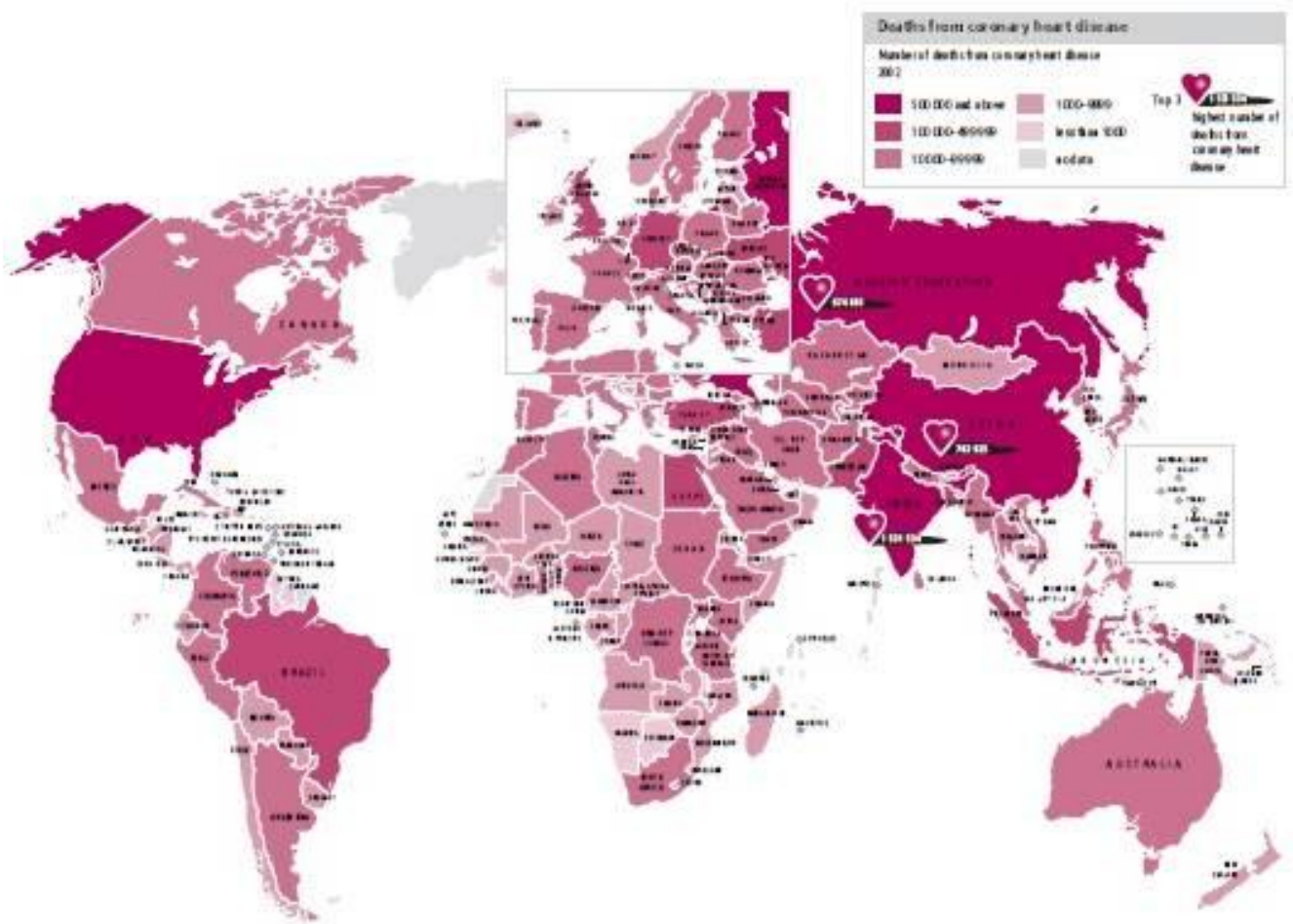


Figura 1.1: Mortalidad por enfermedad cardiovascular según datos de la OMS. 2002.

El término “enfermedad cardiovascular” engloba las siguientes patologías:

- **Cardiopatía coronaria:** enfermedad que afecta a los vasos sanguíneos que irrigan el miocardio.
- **Enfermedades cerebrovasculares:** patología de los vasos sanguíneos que irrigan el cerebro.

-**Arteriopatías periféricas:** en este caso, los vasos sanguíneos que se ven afectados son los que irrigan los miembros superiores e inferiores.

-**Cardiopatía reumática:** lesiones del miocardio y de las válvulas cardíacas debidas a la fiebre reumática, una enfermedad causada por estreptococos.

- **Cardiopatías congénitas:** por malformaciones del corazón presentes desde el nacimiento.

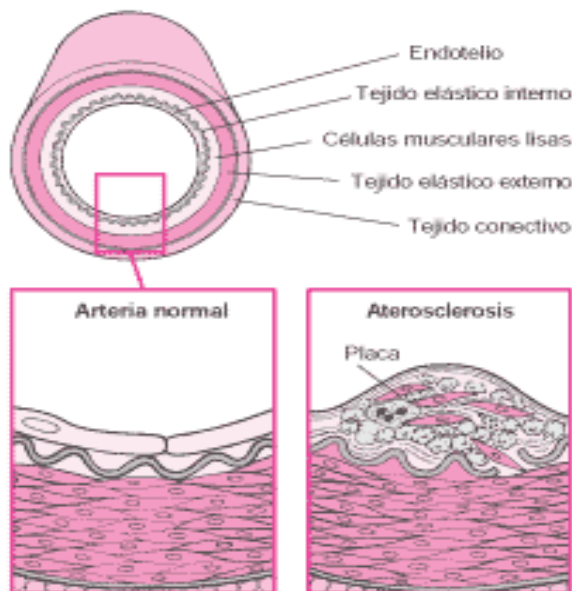
- **Trombosis venosas profundas y embolias pulmonares:** por formación de trombos en las venas de los miembros inferiores.

Entre todas ellas, la que afecta a un mayor número de personas es la **cardiopatía coronaria isquémica**, ocasionada por la **arteriosclerosis** (3).

La arteriosclerosis es un término que designa varias enfermedades caracterizadas por un engrosamiento y una disminución de elasticidad de la pared arterial. **El tipo de arteriosclerosis más importante y frecuente es la aterosclerosis.**

Ésta se produce cuando los monocitos migran desde el flujo sanguíneo a la pared

Sección transversal de una arteria

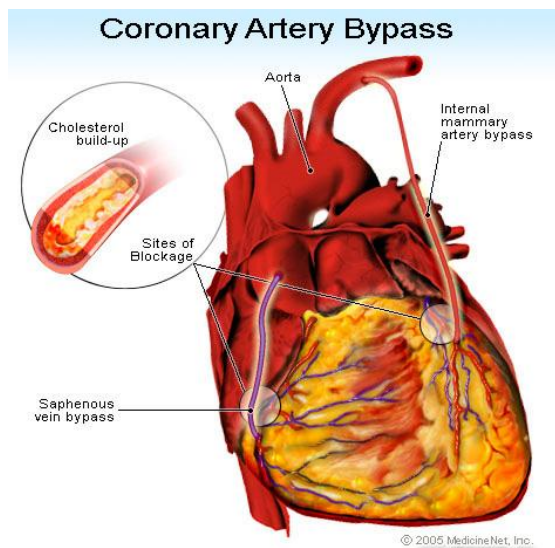


arterial, y van acumulando materia grasa. Con el tiempo, los monocitos con grasa almacenada producen engrosamientos en el revestimiento interno de la arteria, denominándose cada zona de engrosamiento “placa de ateroma”. Las arterias afectadas por la aterosclerosis van perdiendo su elasticidad y estrechándose a medida que los ateromas crecen, disminuyendo así la luz arterial (4).

Figura 1.2: Aterosclerosis, sección transversal de una arteria.

Los lugares donde se presenta con más frecuencia son: en las **arterias coronarias**, en la arteria aorta abdominal (con mayor frecuencia que la aorta torácica), en las carótidas internas y en los vasos del polígono de Willis (5).

En cuanto a su presencia en las arterias coronarias, cuando se trata de casos de aterosclerosis avanzada, se proponen dos tipos de tratamiento que implican cirugía: mediante **bypass** (Coronary Artery Bypass Grafo, CABG por sus siglas en inglés) o angioplastia (6).



La cirugía de revascularización miocárdica mediante bypass es la más frecuente de las cirugías cardíacas (7). Implica colocar un segmento de otro vaso (generalmente una vena de la pierna o una arteria del pecho) con la intención de evitar la sección dañada de la arteria coronaria, dando lugar a una nueva ruta por la que puede fluir la sangre, de modo que el miocardio continúa recibiendo sangre oxigenada necesaria para su función (8).

Figura 1.3: Imagen explicativa del Bypass coronario.

Sin embargo, a pesar de tratarse de una intervención quirúrgica complicada y de alto riesgo, la tasa de morbilidad y mortalidad no son elevadas (9).

Esto es debido a la actuación de los diferentes profesionales sanitarios. Todos ellos trabajan de manera inter y multidisciplinar, coordinando su trabajo para colaborar cada uno desde su campo en la evolución del paciente (10).

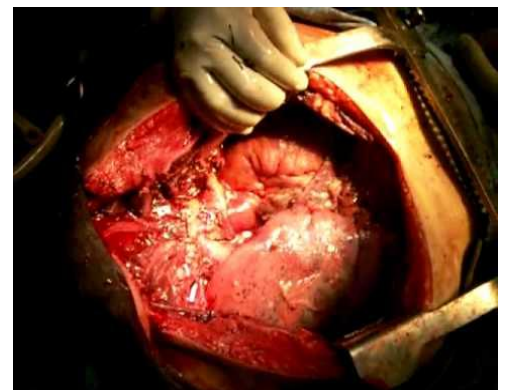


Figura 1.4: Cirugía cardíaca mediante estereotomía.

Uno de los profesionales que trata al paciente operado de CABG cardíaco es el **fisioterapeuta**. Su actuación no se limita a un breve periodo de tiempo, sino que abarca desde la fase prequirúrgica hasta meses después de la cirugía. Al ser un tratamiento tan prolongado, debe estar organizado y estandarizado para seguir unas pautas fijas, aunque atendiendo siempre a la particularidad de cada caso. A cada fase le corresponde una valoración, unos objetivos y un tratamiento determinados.

La intervención del fisioterapeuta es fundamental debido al estado en que se encuentra el paciente. En cada una de las fases, el profesional se encuentra a un paciente con distinta sintomatología, de ahí la importancia de una intervención fisioterapéutica acorde y adaptada.

En la fase prequirúrgica la persona que va a ser intervenida se muestra asustada, preocupada y con mucho interés en que todo salga bien. Ese interés debe ser aprovechado por el fisioterapeuta para **instruir** al paciente en las técnicas que se van a emplear en fases posteriores, que además servirán para que el paciente se **presente en mejor estado** (vías aéreas permeables, buena mecánica respiratoria). También se debe preparar al paciente de modo que se presente lo más **relajado** posible a la intervención, empleando técnicas de relajación. **Todo esto son prácticas que si no son desarrolladas por el fisioterapeuta, no van a llevarse a cabo.**

En la fase posquirúrgica, la labor del fisioterapeuta no pierde importancia, sino que la adquiere. Este profesional va a ser quien esté en **contacto directo** con el paciente, trabajando desde **el primer momento en la UVI hasta meses después** de la cirugía. El enfermo irá pasando de una fase de encamamiento (con sus consecuentes riesgos para los aparatos respiratorio y musculoesquelético) a una readaptación funcional progresiva en el que un corazón operado va adquiriendo las capacidades de un corazón sano.

En este periodo, el paciente ya ha sido intervenido, por lo que el miedo a la cirugía pasa a convertirse en preocupación por que todo vaya saliendo bien. El fisioterapeuta se convierte en el **aliado** del paciente, es quien le guía y le ayuda para que el proceso de rehabilitación, recuperación y readaptación vayan lo mejor posible.

2. FISIOTERAPIA Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

La patología cardiovascular intervenida con CABG, no es un proceso agudo como ya se ha dicho, sino que implica una **evolución**. Por lo tanto su abordaje fisioterapéutico también se desarrolla en el tiempo, dividiéndose según las **fases** por las que pasa el paciente.

Desde el punto de vista de fisioterapia, cada fase implica que el profesional se encuentre con un paciente en diferente estado, con diferente sintomatología y con unos problemas y objetivos de tratamientos diferentes. De este modo, se trata de un proceso activo en el que el profesional debe atender a la evolución del paciente y adaptarse a sus necesidades.

La intervención de fisioterapia debe iniciarse en la fase **preoperatoria** que engloba los procesos de preparación, información y educación del paciente, y continuarse en las fases **posoperatoria inmediata**, a **medio** y **largo plazo**. En todo momento se ha de buscar hacer al paciente partícipe activo de su proceso de recuperación, facilitando su reincorporación al entorno social y familiar en el menor tiempo posible. Así se ayuda a su reinscripción, además de disminuir su estadía y por consiguiente, los costes hospitalarios. (8)

En cada una de las tres fases, el procedimiento terapéutico es el mismo: en primer lugar se hace una **valoración** del paciente. A través de ella, se van a obtener datos que van a permitir al profesional hallar unos **problemas** de fisioterapia. Para esos problemas se plantean unos **objetivos** de tratamiento, los cuales se conseguirán llevando a cabo determinadas técnicas y procedimientos que constituirán a su vez el **tratamiento** fisioterapéutico.

2.1 FASE PREQUIRÚRGICA

Clark Cj. demostró en 1994 que una **correcta preparación e información de los pacientes, previa a la cirugía, disminuye la incidencia de complicaciones postoperatorias como atelectasias, úlceras por presión o debilidad muscular** (9), mejora su capacidad para realizar respiraciones a altos volúmenes, reduce la necesidad de analgesia a la mitad de las dosis habituales y disminuye la estancia en el hospital (10).

Tanto en las intervenciones torácicas como cardíacas es necesario una fisioterapia preoperatoria para conseguir un buen desarrollo del periodo de encamación, **tanto físico como psicológico**. (11)

La fase de preoperatorio debe comenzar **lo antes posible** con un objetivo doble: facilitar el aprendizaje de los procedimientos terapéuticos que el paciente deberá realizar después de la cirugía y mejorar la función respiratoria de manera previa al acto quirúrgico, con especial atención al mantenimiento de la vía aérea permeable.

Al tratarse de una cirugía programada, no sucede como en otras intervenciones, como pueden ser las cirugías por cáncer de pulmón -en las que el espacio de tiempo entre el diagnóstico y la intervención deben ser lo más breves posibles (12) – por lo que se goza de un margen de tiempo para participar en el programa de intervención prequirúrgica. Lo ideal sería comenzar el tratamiento de fisioterapia preoperatoria **cuatro o cinco días antes de la intervención**, de modo que al paciente le de tiempo de aprender los ejercicios y ponerlos en práctica. En este sentido, este tiempo estimado varía según el paciente, su capacidad de colaborar y su estado general.

Lo primero que debe realizarse es una **valoración** clínica del paciente en la situación preoperatorio.

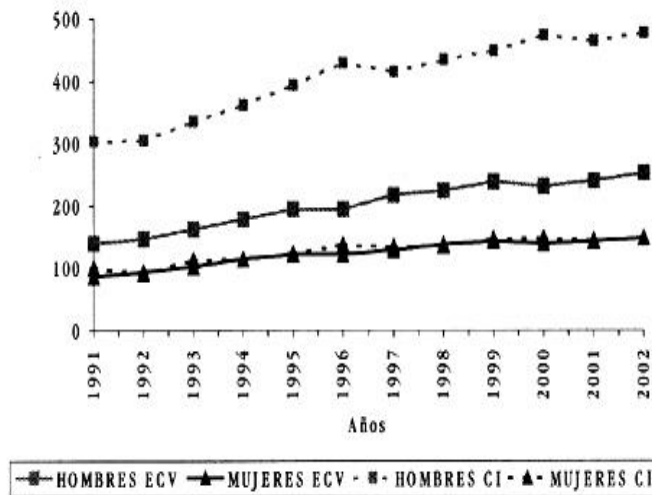
2.1. a) VALORACIÓN PREQUIRÚRGICA

En términos generales, el fisioterapeuta va a encontrar a un paciente con **ansiedad**, **miedo** y **preocupación** ante su estado y sobretodo ante la intervención. Durante la valoración, el fisioterapeuta intenta obtener datos generales que le permitan hacerse una idea de su situación, pero debe tener eso presente para no causarle más angustia

Lo primero que se obtiene, consultando de la documentación, son los **datos personales**. En la mayoría de los casos se va a tratar de personas en *edad adulta*. Además, al estar asociada la aterosclerosis a una alimentación abundante en grasa, generalmente se trata de personas con un índice de *masa corporal* por encima de lo saludable y en baja *forma física* (13).

Por término general, se va a tratar de un paciente *varón*: en la patología

Morbilidad hospitalaria por cardiopatía isquémica y enfermedad cerebrovascular 1991-2002. Tasas ajustadas por la población estándar europea por 100.000 habitantes



ECV: Enfermedad Cerebrovascular. CI: Cardiopatía Isquémica.

Figura 2.1: Tabla de morbilidad.

En la documentación también se encuentra el **diagnóstico médico preciso** y la **intervención** exacta a la que se le va a someter.

En la anamnesis, hay que preguntar al paciente por los **síntomas**: los que le han llevado a la consulta (dolor y opresión en el tórax en la zona retroesternal y precordial) y los que continúan, aunque probablemente, en menor medida al estar controlados por la **medicación**.

Sobre esta última el fisioterapeuta también debe estar al tanto por los posibles efectos secundarios que tienen. Por ejemplo, los anticoagulantes orales (dicumarínicos como el Sintrom) pueden provocar molestias gastrointestinales o malestar general que provoquen que el paciente se encuentre poco receptivo al tratamiento físico. También los diuréticos (como el Seguril), recetados frecuentemente a estos pacientes por su efecto antihipertensivo, provocan calambres musculares por la pérdida de potasio, tetania o debilidad muscular, lo cual puede interferir en el tratamiento (5).

También, mediante una breve entrevista, se preguntará al paciente por sus **antecedentes** tanto personales como familiares; sus **problemas de salud** resueltos (de evolución aguda, que fueron activos en algún momento pero se resolvieron), activos y pasivos (no requieren acción durante nuestro tratamiento pero deben



Figura 2.2: Paciente durante la valoración.

tenerse presentes porque pueden requerir una acción en el futuro) y sus **hábitos** de salud. Los factores de riesgo para esta patología son: hipertensión arterial, tabaquismo, diabetes, sedentarismo y dislipemia (2).

Desde el primer contacto con el paciente se debe ir realizando también la **observación**. Se hará de manera objetiva, fijando la atención en aspectos físicos externos: *coloración de la piel, apariencia física y emocional...*

Y en aspectos de relevancia directa para el tratamiento: *patrón ventilatorio* tratando de determinar el tipo de *ventilación* que realiza y sus *variaciones* según la posición adoptada o la actividad realizada; *coordinación* toraco-abdominal, *sinergias* y *asincronismos*, el *tiraje* de la musculatura accesoria, la *frecuencia* y *ritmo* respiratorio, *tos*, *disnea*...

También en la observación podemos obtener información del *estado de nerviosismo* en que se encuentra el paciente ante la cirugía, y tenerlo en cuenta a la hora de plantearnos los objetivos y el tratamiento.

Tras la observación, el fisioterapeuta deberá llevar a cabo la **palpación**. Ésta permite confirmar los datos obtenidos mediante la observación como son: la *frecuencia respiratoria*, la *expansión torácica* en todos sus diámetros, el *patrón respiratorio*, el *tiraje* o la *tensión* de la musculatura respiratoria... Incluso con la palpación se percibe la presencia de *ruidos adventicios*.

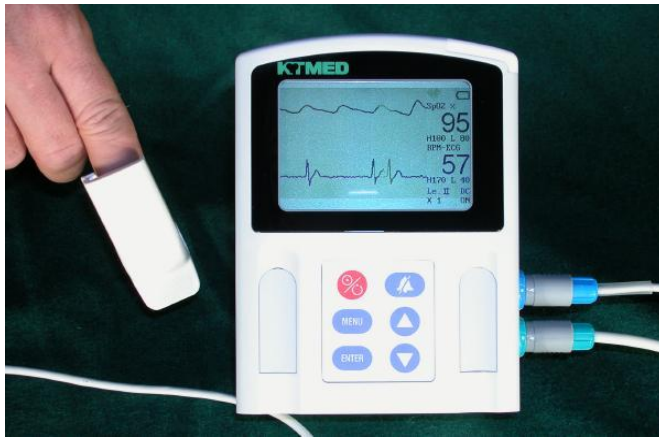
A continuación, le sigue la **movilización** mediante la cual se estudia la *movilidad torácica*, colocando sobre el tórax, en la zona donde se quiera realizar la exploración, ambas manos bien abiertas, con los pulgares enfrentados y en contacto. Se invita al paciente a que inspire lenta y profundamente para a continuación espirar de la misma manera. Se valora el movimiento torácico según la separación entre ambos pulgares. Se estudia la movilidad torácica siguiendo las *cuatro zonas de Keith*:

- A) Abarca la primera costilla y manubrio esternal.
- B) Abarca las costillas superiores de la segunda a la sexta costillas.
- C) Abarca las costillas inferiores de la séptima a la décima costilla.
- D) Abarca las costillas flotantes que funcionalmente no pertenecen al tórax.

Teniendo en cuenta siempre estas mismas zonas, se podrá objetivar cómo se ve afectada la movilidad torácica tras la intervención.

Otro apartado muy importante de la valoración preoperatoria, la constituyen los **datos funcionales**. Éstos nos van a guiar a la hora de hacer la rehabilitación, marcando los objetivos que como mínimo se esperan alcanzar.

En primer lugar está la **pulsioximetría**. Se trata de un método no invasivo que



pretende evaluar la saturación de oxihemoglobina en los vasos pulsátiles, mediante un sensor transcutáneo. Se trata de un sistema óptico sensible a los cambios de coloración de la hemoglobina (estará más roja cuanto más saturada de oxígeno esté) (11).

Figura 2.3: Pulsioxímetro

Los valores de saturación de oxígeno en sangre arterial son considerados normales cuando se encuentran entre 100-95%. Hay desaturación leve cuando se oscila entre 94-90%. Ésta será moderada si se encuentra entre 89-85% y severa si es menor del 84%.

Para valorar otros datos se va a emplear el incentivador volumétrico. Con él se mediará la **capacidad vital** (máximo volumen expirado tras inspiración máxima) y el **volumen corriente** (cantidad de aire que entra en los pulmones con cada inspiración normal, cuyo valor suele ser 500 mililitros aproximadamente). Con un reloj se realizará la medición de la **frecuencia cardiaca** (pulsaciones por minuto) y **respiratoria** (respiraciones por minuto).

Asimismo se emplea una cinta métrica para realizar una medición del perímetro torácico o también llamada **cirtometría**. Se realiza a diferentes niveles para constatar la movilidad costal en las diferentes zonas. La medición se efectúa en inspiración y espiración máximas en la línea axilar y dos traveses de dedo caudalmente a línea intermamilar.

También hay que valorar los **ruidos respiratorios** que produce el paso del aire a través del árbol traqueobronquial, mediante el uso de un estetoscopio.

Se realiza al paciente en sedestación y en decúbito lateral sobre ambos costados.

El paciente debe hacer respiraciones profundas y lentas por la boca con el fin de aumentar la amplitud de los ruidos y no modificar la posible presencia de ruidos adventicios (11). La auscultación ha de ser simétrica, bilateral y ordenada. La comparación de un punto de auscultación se ha de efectuar siempre con el mismo punto del pulmón contralateral. Los aspectos a considerar son la **presencia** y **localización** de los **ruidos respiratorios**; su **amplitud** o **intensidad** y la presencia de **ruidos adventicios**, identificando el **momento** del ciclo respiratorio en el que aparecen, su **duración** y **frecuencia**.

Una prueba que permite evaluar la densidad del tejido pulmonar por debajo de la caja torácica es la **percusión**. Ésta es útil como complemento a la auscultación o cuando ésta es poco clara. Se realiza situando el dedo corazón de una mano sobre la pared torácica y golpeando sobre él con el dedo corazón de la otra mano, encorvando el martillo (11).

Los dos lados del pulmón desde el vértice a la base deben ser percutidos alternativamente, prestando atención a la comparación entre ambos lados. El sonido de la percusión es resonante sobre un pulmón normal. En caso de hiperinsuflación el sonido será timpánico y por el contrario, será sordo o apagado en el pulmón densificado.

A pesar de lleva a cabo estas dos últimas pruebas, siempre se deben complementar con el estudio de las **pruebas radiográficas**. Si se le ha hecho alguna placa de tórax al paciente, debe inspeccionarse para comprobar el estado de los pulmones, presencia anómala de líquido o aire, posición del diafragma y costillas.

También sería conveniente realizar **pruebas de esfuerzo**. Éstas pueden efectuarse mediante protocolos ergométricos complejos o mediante pruebas simples de marcha como:

- **Prueba de paseo de carga progresiva**
- **Prueba de las escaleras**
- **Test de los 6 minutos marcha (ANEXO 1)**
- **Prueba de paseo de carga progresiva**
- **Prueba de las escaleras**

Las principales ventajas de las pruebas de caminata, son su simplicidad, y los mínimos requerimientos tecnológicos: un pasillo, un supervisor y un pulsioxímetro. Por lo tanto resulta económico y de gran aplicación, utilizando una actividad cotidiana y que puede ser llevada a cabo por casi todos los pacientes, salvo los más comprometidos (14). El caminar se considera, junto con el respirar, oír, ver, y el hablar, una de las cinco actividades más importantes de la vida (15). Al realizar el ejercicio ponemos a prueba simultáneamente todos los aparatos involucrados.

De este modo, se evalúa de forma global e integrada la respuesta de los mismos, principalmente el respiratorio y el cardiovascular (circulación central y periférica), metabolismo y sistema musculoesquelético.

Una revisión de la literatura reporta una velocidad normal de caminata de 83 m/min (16).

Tras realiza cualquiera de las pruebas de esfuerzo, se le debe pedir al paciente una valoración de su estado. En este sentido, se puede elegir alguna de las **escalas** validadas (como la escala de Borg de la imagen) para que el paciente “monitoree” la percepción que tiene de su estado tras la prueba.

El valor que el paciente otorgue a su estado, dará una idea al terapeuta del estado

Escala de Percepción del Esfuerzo de Borg	
Valor	Percepción
0	Nada
0,5	Muy muy leve
1	Muy leve
2	Leve
3	Moderada
4	Algo fuerte
5	Fuerte o intensa
6,7	Muy fuerte
8,9 y 10	Muy muy fuerte (submáxima)
<i>Med Sci Sports Exerc 1982; 14 377-381.</i>	

cardiovascular y funcional del paciente. Además puede servirle para descubrir la forma de marchar del paciente, si usa dispositivos externos o tiene alteraciones del equilibrio, datos todos ellos importantes a la hora de programar la rehabilitación (17).

Figura 2.4: Escala de percepción de esfuerzo de Borg.

Por último, se debe realizar también una valoración general del estado físico del paciente: si se trata de un paciente *encamado*, valoración de la *marcha*, *fuerza* de miembros superiores e inferiores, de la musculatura abdominal profunda (necesaria para la tos), estado del *diafragma*, *amplitud articular* de las principales articulaciones, movilidad de la columna vertebral en general y la zona cervical en particular, presencia de alguna patología traumatológica o reumática, contracturas importantes...

2.1.B) PROBLEMAS Y OBJETIVOS PREQUIRÚRGICOS

Tras la valoración, el fisioterapeuta se ha hecho una idea global del estado del paciente. A partir de ahí, debe plantear unos problemas de fisioterapia y unos objetivos a alcanzar.

Los problemas se obtienen tras la valoración. En este caso, el fisioterapeuta se encontrará con personas que poseen **disminución de la capacidad vital y volumen corriente, dificultades respiratorias con tos, expectoración, secreciones** aumentadas, **disnea** (siendo más acusada en los casos de edema pulmonar secundario a la insuficiencia cardiaca), **mecánica ventilatoria** alterada, **poca movilidad costal** con **tiraje** de la musculatura accesorio, **poca resistencia aeróbica**, a lo que hay que añadir la **tensión** y el **estrés** provocado por la operación.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que al tratarse de un paciente que se va a someter a una cirugía mayor, los problemas y objetivos no se plantean tanto en función de los problemas actuales (que por supuesto, también se considerarán), sino en función de los posibles **problemas que se van a presentar** con la cirugía, para de este modo intentar paliarlos o aminorarlos.

De ahí que los objetivos en el caso del paciente operado de CABG sean: que el paciente *quede informado* de lo que se va a realizar tras la cirugía, el *aprendizaje* de las *técnicas* respiratorias y *procedimientos* de limpieza bronquial que se van a desarrollar tras la intervención, *lograr* una ventilación eficaz alcanzando unos buenos parámetros de oxígeno en sangre, *alcanzar* una mejora en lo posible de la *función respiratoria*, aprender a hacer las *transferencias* de manera adecuada, *conseguir* una buena *movilidad costal* y una zona torácica y escapular libre de contracturas y acortamientos, practicar la *respiración diafragmática* y *liberar tensión* para estar más relajado.

2.1 c) TRATAMIENTO PREQUIRÚRGICO

Esta fase tendrá una duración recomendada de diez sesiones (11).

Se realizarán **trasferencias** cama-silla y en el caso de que el paciente presente un síndrome de inmovilización por encamamiento prolongado, se incorporarán actividades de **cinesiterapia** para prevenir tromboembolismo pulmonar, atrofia muscular y rigidez articular (8). De este modo, se trabaja la resistencia aeróbica y la musculatura globalmente, además de realizar un tratamiento preventivo

Se practicará la **posición** que va a mantener el paciente en la cirugía, realizando **estiramientos y fortalecimiento** tanto de la musculatura implicada: pectorales mayor y menor, esternocleidomastoideo y musculatura abdominal, como de la musculatura adyacente de la cintura escapular y trapecio. También se realizará **movilización de miembros superiores** y articulaciones **escapulohumerales**, enfocado hacia el **estiramiento capsuloligamentoso**, además de ejercicios de **flexibilización de la caja torácica y raquis** antes de que se presente dolor asociado a la esternotomía. Se trabajara de manera combinada con la respiración: en la fase inspiratoria realizando flexión y en la espiratoria realizar descenso de brazos (11). De este modo se busca que el paciente se presente en el mejor estado posible a la intervención, presentando buena movilidad costal y torácica y con la zona que se va a ver afectada por la intervención libre de contracturas y acortamientos.

Asimismo no hay que olvidar que para la realización del CABG se va a intervenir el **miembro inferior**, realizándose una **safenectomía** para la fabricación del conducto de bypass. Por lo que también sería conveniente fortalecer **tríceps sural, peroneos, flexores y extensores** de los dedos además de la musculatura más global y potente como **cuadriceps, isquiotibiales y glúteos**. De este modo también se trabaja aeróbicamente y se facilitará la posterior rehabilitación, la realización de transferencias y la reeducación de la marcha.

También en la fase prequirúrgica se enseñará y practicará la **respiración**



abdominodiafragmática. A parte de la enseñanza con el paciente en decúbito supino se solicitará una inspiración con hinchamiento de abdomen, insistiendo en realizar respiración nasal con sacudida para producir una respuesta diafragmática refleja y solicitar así la contracción de todas las fibras (11).

Figura 2.5: Respiraciones diafragmáticas.

Este tipo de respiración, en la que el paciente se concentra en hacer uso del diafragma e inspirar mayor volumen de aire, sirve además de para su relajación, para trabajar a mayor volumen corriente y disminuir la frecuencia respiratoria y cardíaca.

Asimismo, se enseñarán técnicas de **higiene bronquial con aceleración de flujo espiratorio** indispensables para que tras la cirugía el paciente movilice las secreciones y sea capaz de expectorar. Se trata de obtener una espiración con glotis abierta, corta y gran volumen pulmonar con el fin de limpiar las vías aéreas superiores, movilizandose secreciones desde la periferia hacia la traquea (11).

De igual forma, se aprovechará para instruir al paciente en lo referente a la **expectoración dirigida**, indicándole que deberá colocar una mano en la zona esternal (donde se realizará la cirugía, para no comprometer la soldadura esternal por el aumento de presiones) y la otra en el abdomen para contribuir en su contracción y mejorar la calidad de la tos.

Con ello, se logrará que además de aprender y familiarizarse con las técnicas que va a realizar en el periodo postoperatorio, se presente a la cirugía con las vías aéreas limpias de secreciones.

Otro punto del tratamiento preoperatorio, que como puntualizan Ridley SC. Y Henil-Green A., debe hacerse sobretodo en pacientes de alto riesgo en los que se pueda anticipar la necesidad de usar ventilación mecánica no invasiva en el postoperatorio, consiste en la toma de **contacto** con este tipo de dispositivos. De este modo el paciente adquiere una idea de lo que llevará tras la operación y se además se podrá aprovechar para ajustar correctamente la máscara y que se familiarice con ella (18).

Por último, pueden realizarse en las sesiones de fisioterapia **técnicas de relajación** para que la tensión del paciente ante la intervención quirúrgica se vea atenuada y se sienta más aliviado. De este modo, se pueden emplear técnicas de musicoterapia, Entrenamiento Autógeno de Schultz o Relajación Progresiva de Jacobson (19). El hecho en sí de la intervención provoca en el paciente un estado de estrés, de ahí el interés de preparar psicológicamente e intentar que afronte la cirugía con la mayor serenidad y la menor angustia posibles (11).

2.2 FASE POSTQUIRÚRGICA INMEDIATA

Tras la cirugía, el paciente permanecerá ingresado en la **Unidad de Vigilancia Intensiva** (UVI). La duración de este periodo es, según un estudio de Ascheim, de 2 a 10 días de media, pudiendo ser mayor la estancia en caso de encontrarse complicaciones (5).

La fisioterapia en reanimación necesita, al igual que en otras especialidades, la elaboración de un auténtico esquema de decisiones, única garantía de un proyecto terapéutico adecuado y coherente (20).

Al igual que en las otras fases de tratamiento, la primera etapa consiste en la recogida de información. Esto permite al terapeuta tener un conocimiento lo más fidedigno posible del estado del paciente. La lectura del informe de U.V.I. junto con el análisis de las pruebas complementarias concretará esta representación. Se deben tener siempre presentes como referencia los datos obtenidos en la valoración preoperatorio.

Hay que tener presente también, que en la UVI, el paciente se encuentra atendido las 24 horas por diferentes profesionales: enfermeros, auxiliares, médicos, técnicos de rayos... Por eso mismo, el tratamiento de fisioterapia puede verse interrumpido o retrasado.

Por último destacar que el paciente se ha sido intervenido de cirugía mayor muy recientemente y que su estado puede ser muy delicado. En este sentido, las mediciones de la valoración y los ejercicios se harán en función de su estado. Sin embargo también hay que recordarle que son por su propia mejoría y que debe esforzarse.

2. 2. A) VALORACIÓN EN EL POSTOPERATORIO EN UVI

Al igual que en las otras fases, la valoración comienza con la observación. Hay muchos datos atener en cuenta. Al estar en la unidad de vigilancia intensiva recién salido de una cirugía mayor, el fisioterapeuta se va a encontrar a un paciente rodeado de aparatos e instrumentos que debe identificar y tener en cuenta. Algunos de estos elementos son:

- Drenajes mediástínicos: El drenaje se hace mediante tubos que se colocan en la cavidad torácica al final de una intervención operatoria, o luego de una toracentesis o una toracostomía cerrada (toracostomía por tubo de tórax) para evacuar un neumotórax o un hemotórax de origen traumático (20). Se debe observar si el paciente drena mucha cantidad, si tiene varios drenajes (reflejo de que la cirugía ha sido muy traumática) y si hay fugas de aire (se producirían burbujas en el colector). Estos drenajes suelen resultar muy molestos para el paciente, sobretodo cuando se mueven. Esto debe tenerlo en consideración el fisioterapeuta ya que puede que encuentre al paciente en postura antiálgica protegiendo el lado del drenaje, o que no le deje acceder a esa zona. Sin embargo no hay que olvidar que se trata de un área a tratar, que el fisioterapeuta debe intentar hacer que relaje, pero siempre respetándola y protegiéndola.
- Vías venosas y arteriales.
- Sonda nasogástrica a tener en cuenta por ejemplo, si durante el tratamiento el paciente siente náuseas: no sería necesario acercar una palangana porque el contenido gástrico saldría por la sonda,
- Sonda vesical



Figura 2.6: Paciente en UVI.

- Monitor con las constantes vitales y pulsioxímetro (presión arterial, presión venosa central, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca y respiratoria). Debe observarse al inicio y sobretodo, durante el tratamiento, por si se producen alteraciones poder interrumpirlo a tiempo.
- Aparataje de ventilación mecánica no invasiva con su instrumento de administración (mascarilla, traqueotomía): De mayor a menor asistencia respiratoria: **Volumen control**, **SIMV** (sincronizada mandatory intermittent ventilation), **CPAP** (Continuous positive airway pressure), **Presión asistida**, **Oxígeno en T**.

Volumen control, es el tipo de ventilación que se emplea durante la cirugía y cuando el paciente ingresa en la UVI suele seguir en ella. La respiración es cien por cien asistida, por lo que la repercusión de las técnicas respiratorias realizadas por el fisioterapeuta es prácticamente nula (11).

En el caso de la respiración en **SIMV**, ésta también es asistida pero permite al paciente realizar respiraciones espontáneas intercaladas. Se emplea cuando el paciente respira muy poco por si mismo, pero lo poco que puede hacer, se le permite. En este tipo de ventilación mecánica, las técnicas de fisioterapia tienen más repercusión. El fisioterapeuta puede aplicar presión manual sobre el tórax para ayudar al vaciado, y sobretodo al final de la espiración para estimular un mayor llenado.

Cuando el paciente se encuentra en **CPAP**, se genera un nivel continuo de presión positiva en la vía aérea mediante un flujo constante (tanto en inspiración como en espiración), siendo la respiración del paciente espontánea. Es de gran utilidad en pacientes con apneas y en el edema pulmonar cardiogénico. Todo el volumen movilizado depende del esfuerzo del paciente, pero el aparato es quien mantiene abierta la vía aérea. Aquí el fisioterapeuta puede realizar técnicas de presión manual sobre el tórax al final de la espiración para ayudar al vaciado y a que la inspiración sea más enérgica.

En la **presión asistida**, el ventilador mecánico varía el nivel de asistencia en base a la demanda ventilatoria del paciente. Permite fijar una determinada frecuencia respiratoria en el ventilador que le permite a su vez asumir el control de la ventilación cuando la frecuencia respiratoria del paciente desciende por debajo de la frecuencia deseada.

Por último, cuando el fisioterapeuta encuentra al paciente recibiendo lo que se conoce como **Oxígeno en T**, debe saber que éste no recibe ninguna ayuda, solamente aporte de oxígeno. En estos dos últimos tipos de ventilación mecánica no invasiva, el fisioterapeuta puede realizar todas las técnicas respiratorias convenientes obteniendo resultados (16).

- Sistemas de oxigenoterapia (con gafas nasales para su administración). Se debe observar el aporte externo en litros que se efectúa.
- Aparataje de balón de contrapulsación: en pacientes con contracción cardíaca paradójica o problemática. En pacientes con este tipo de aparato, hay que tener en cuenta que los ejercicios respiratorios se realizarán **sin incorporar el cabecero de la camilla**, ya que de hacer se podría acodar el conducto femoral y obstruirse.

La **palpación** se realiza en el tórax y abdomen, respetando en todo momento la estereotomía, los drenajes y los electrodos. Sirve para confirmar frecuencia respiratoria y el patrón respiratorio o los asincronismos. También la movilidad costal activa y la elasticidad. Además se comprobará si hay contracción palpable de la musculatura abdominal al pedirle tos.

En cuanto a las **pruebas funcionales**, el **pulsioxímetro** medirá la saturación de oxígeno del paciente. Hay que considerar si hay aporte externo. Se observará en el registro de enfermería la evolución de la saturación desde el ingreso en UVI.

La **gasometría arterial** es una técnica diagnóstica mediante la cual se determina la presión parcial de oxígeno (O₂) y de dióxido de carbono (CO₂) que hay en la sangre arterial, así como la saturación de hemoglobina por el oxígeno (SaO₂) y el pH (equilibrio ácido-base) (21). (ANEXO 2)

Se volverán a medir con el incentivador volumétrico los datos de la valoración preoperatoria para comprobar la afectación: la **capacidad vital** y el **volumen corriente** se verán disminuidos tras la cirugía. También se realizará de nuevo la **cirtometría** con los mismos puntos de referencia para comprobar si la expansión torácica se ha visto disminuida.

En cuanto a la **auscultación** y la **percusión**, se efectúan del mismo modo que en la valoración preoperatorio y se comparan los resultados. Ambas se complementan. Sería conveniente incorporar en la camilla al paciente lo máximo posible.

Durante la estancia en UVI, se le realizará al paciente una placa de tórax diaria- Esta **prueba radiográfica** se debe tener muy en cuenta. Hay que observar las diferentes densidades y márgenes para constatar la presencia de derrames, atelectasias, condensaciones, la posición de las costillas y del diafragma, híper o hipo insuflaciones, hemotórax o neumonías. Estos datos se deben tener en cuenta a la hora de aplicar el tratamiento para hacer hincapié en unas zonas u otras. También se deberá observar la placa de tórax más reciente del paciente, y comparar con la anterior, para así comprobar los cambios que se han producido.

La **atelectasia** se debe a la restricción de la vía aérea. Debido a la restricción bronquial, el aire no fluye al tejido pulmonar. De este modo, el aire que inicialmente estaba en los alvéolos, se reabsorbe o pasa a los alvéolos vecinos a través de los poros de comunicación entre las paredes alveolares. La consecuencia es que esa



zona de pulmón se va retrayendo y colapsando y se acumulan en ella las secreciones, deteriorando progresivamente el tejido pulmonar. Se observa una zona colapsada con mayor densidad, desprovista de aire dentro del pulmón. Se ven como tractos fibrosos con patrón alvéolo que tiran del mediastino hacia el exterior.

Figura 2.7: Atelectasia pulmonar derecha.

Frecuentemente es difícil diferenciarlas por la imagen de una condensación neumónica. Además puede aparecer de forma asociada: desplazamiento de las cisuras, desplazamiento de los hilios y del mediastino, elevación de el hemidiafragma, aproximación arcos costales y enfisema compensador (22).

El **derrame pleural** se trata de un derrame líquido consecutivo al paso de un fluido de origen plasmático en el espacio pleural. En las radiografías que muestran derrames pleurales, el parénquima pulmonar que todavía permanece sano se observa de color negro, por el aire que contiene en su interior, correspondiendo a la parte superior de la radiografía. Abajo se pierde(n) y no se observa(n) la(s) base(s) de el(los) pulmón(es), se observa la línea de Damoiseau, que es el nivel superior del derrame que se ve en una radiografía cuando hay derrame pleural (22).

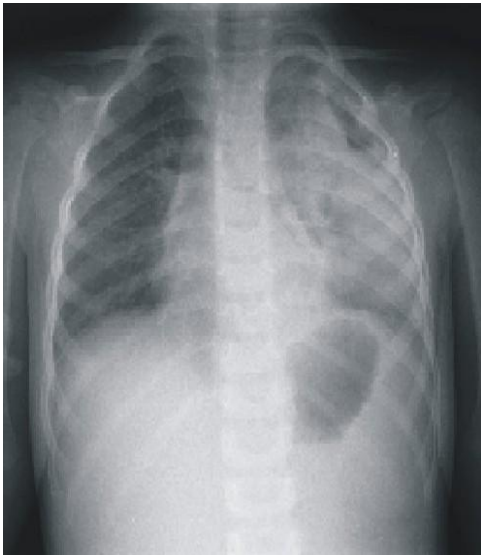


Figura 2.8: Derrame pleural izquierdo

El caso del **neumotórax** ocurre cuando se filtra aire desde el interior del pulmón hacia el espacio entre el pulmón y la pared torácica, ocasionando un colapso del pulmón. Es frecuente en este tipo de cirugías. En la radiografía la presencia del neumotórax se desvela por una mayor oscuridad en el lado afecto (en el caso de la imagen, el izquierdo) que indica la presencia de aire fuera del tejido pulmonar. No se debe iniciar la fisioterapia respiratoria hasta que se haya insertado un tubo de drenaje (11).



Figura 2.9: Neumotórax izquierdo

2. 2. B) PROBLEMAS Y OBJETIVOS EN EL POSTOPERATORIO EN UVI

Tras la valoración, el fisioterapeuta debe identificar los problemas de fisioterapia encontrados en el paciente. En los pacientes de Unidad de Cuidados Intensivos tras cirugía da CABG, los problemas de fisioterapia se han de dividir en problemas de la mecánica ventilatoria externa o problemas de la mecánica ventilatoria interna.

- a) **Alteración de la mecánica ventilatoria externa**: es debido a la estereotomía y el drenaje mediastínico. Esto se refleja en el aumento de la frecuencia respiratoria, la disminución de volumen corriente y capacidad vital, la respiración superficial, el asincronismo ventilatorio, la movilidad costal disminuida, la alteración de la gasometría, la disminución de la saturación de oxígeno y el dolor al toser.

- b) **Alteración de la mecánica ventilatoria interna**, causada por la anestesia general. Provoca una disminución del aclaramiento mucociliar, dando lugar a la acumulación de secreciones, produciendo hipo ventilación. También, indirectamente, provocado por las alteraciones de la mecánica ventilatoria externa anteriormente mencionadas.

A esto hay que añadir un tercer problema: el riesgo de **posibles complicaciones** postquirúrgicas. Se trata de atelectasias y neumonías principalmente y es debido a la disminución de la eficacia ventilatoria. Las atelectasias son las complicaciones respiratorias más frecuentes, presentándose en algún grado en el 95% de los pacientes operados (8), de ahí que el papel del fisioterapeuta sea primordial en esta fase.

Al poner en marcha el proyecto terapéutico hay que garantizar la eficiencia de las técnicas empleadas. Para ello, se plantearán unos objetivos de fisioterapia. Éstos se desarrollarán a partir de los problemas planteados.

Los objetivos se organizarán según el plazo en que se espera que se alcancen: objetivos a **corto plazo** (24 horas), **medio plazo** (24-48 horas) y **largo plazo** (a partir de 48 horas).

En cuanto a los objetivos a **corto plazo**, se han de lograr en la primera sesión de fisioterapia o en las dos primeras si se realiza tratamiento mañana y tarde. Siempre hay que plantearlos por orden de prioridad. En las primeras 24 horas se debe conseguir disminuir la frecuencia respiratoria, aumentar volumen corriente, mejorar mecánica diafragmática, aumentar la saturación de oxígeno y conseguir una tos eficaz con la que el paciente sea capaz de expectorar (con contención de la herida quirúrgica).

A **medio plazo**, es decir, entre las primeras 24 y 48 horas se buscará aumentar la movilidad costal en los tres diámetros del tórax y la enseñanza de técnicas de higiene bronquial para que las realice de manera autónoma el propio paciente.

Y por último, a **largo plazo** se plantean objetivos para lograr a partir de las primeras 48 horas. Estos son mantener los ya alcanzados logrando una respiración funcional sin asincronismos y lograr una buena limpieza. Además sería conveniente buscar la relajación del paciente, el alivio del dolor y la movilización precoz en general, en todas las fases.

2. 2. C) TRATAMIENTO EN LA FASE POSTOPERATORIA INMEDIATA

De esa primera etapa de valoración y diagnóstico se deriva el proyecto terapéutico, en el cual la corrección, la disminución o la compensación de los signos clínicos son el objetivo básico. Este proyecto terapéutico, cuando se desarrolla en la UVI, debe describirse en dos características según Deplanque y Antonello (23):

1. Un proyecto **intencionado**, que fija el objetivo que se pretende alcanzar. Los criterios de logro y, por tanto, de adaptación del proyecto intencionado, son esencialmente:

- Pertinencia, coherencia y jerarquización de los objetivos.
- Capacidad para integrar el proyecto terapéutico en uno más global, del equipo sanitario.
- Atención a la prescripción médica, la demanda del paciente, su motivación y su autonomía.
- Elaboración de un auténtico contrato con el paciente relativo a este proyecto, sobre las bases de una confianza recíproca, ya que los mejores resultados se obtienen cuando el paciente quiere ser compañero y se siente responsable del proyecto.
- Consecución del proyecto, que se deberá reactualizar a medida que se progresa en el alcance de los objetivos.

2. Un proyecto **programado**, en que cada objetivo se plantea a partir de un problema de fisioterapia y a su vez para cada objetivo haya una técnica de fisioterapia:

- Pertinencia y coherencia de las técnicas en función de los objetivos del proyecto intencionado, la fisiología respiratoria, las alteraciones fisiopatológicas y las disposiciones humanas y técnicas del servicio.
- Capacidad de organizar el trabajo en equipo para asegurar la continuidad de los cuidados (23).

El tratamiento de fisioterapia consta de diferentes técnicas que el paciente debe aprender para realizar de manera **autónoma** a lo largo del día. Para ello, el fisioterapeuta se las explicará, le pedirá que las **ponga en práctica** y que le haga una **demostración** de cómo lo haría en su ausencia. De este modo el terapeuta podrá corregir los fallos de ejecución y hacer hincapié en los aspectos que queden menos claros.

Los ejercicios respiratorios deben comenzar el mismo día tras la cirugía, reiniciándose el programa de tratamiento prequirúrgico. Esta fisioterapia respiratoria debe ser eficaz sea cual sea su modo ventilatorio, respiración espontánea o con ventilación mecánica. Debe tenerse en consideración el tipo de ventilación mecánica no invasiva a la que está sometido el paciente, ya que como se ha comentado anteriormente, en función de la modalidad, las técnicas podrán ser más o menos efectivas. La realización de las técnicas enseñadas en la fase preoperatorio serán indispensables para luchar contra la acumulación de secreciones, los problemas de ventilación y los problemas de tensión a nivel de la región escapular y cervical que provocan dolores innecesarios.

Se comenzará con la técnica de **control respiratorio**. En esta técnica el paciente se encuentra en supino semiincorporado y el fisioterapeuta se sitúa a su lado, usando



sus manos como estímulo. Se le pedirá una inspiración lenta, prolongada, por encima de volumen corriente pero sin llegar a capacidad vital.

Figura 2.10: Técnica de control respiratorio.

El fisioterapeuta coloca sus manos en la zona del diafragma, caudal a las costillas, respetando drenajes y estereotomía, realizando estímulos propioceptivos y verbales. Se le pide que intente percibir el aire en la zona donde el fisioterapeuta tiene colocadas sus manos. Tras la inspiración, se realiza apnea teleinspiratoria para mejorar la oxigenación y prevenir y controlar la aparición de atelectasias. Finalmente, realiza espiración con labios fruncidos para favorecer la ventilación colateral y evitar el colapso alveolar.

El fisioterapeuta puede ejercer una ligera presión para ayudar al vaciado y alargar la espiración. Si el fisioterapeuta percibe que el paciente llena más en la zona torácica, puede poner su mano sobre la misma para indicar la paciente que no debe mover esa zona. Se realizarán diez repeticiones, siempre en función del estado del paciente.

A continuación se empleará la técnica de **expansiones torácicas localizadas**. Fisioterapeuta y paciente se encuentran en idéntica posición a la anterior técnica, pero el fisioterapeuta coloca ambas manos en el tórax en vez de en el diafragma.

El ciclo respiratorio es igual que el anterior pero aquí se pide al paciente que llene el tórax, llevando el aire a la zona donde el fisioterapeuta tiene colocadas sus manos: primero una a cada lado del tórax, en la zona lateroinferior para estimular el aumento de diámetro transversal y facilitar la ventilación basal y posteriormente paralelas a la incisión quirúrgica, una a cada lado del esternón. En ambas posiciones el fisioterapeuta puede ejercer una ligera presión hacia caudal al final de la espiración para alargar la misma y conseguir un mayor vaciado y por consiguiente mayor llenado. Con esta técnica también se trabaja la elasticidad de la caja torácica. Se recomienda que durante las 72 primeras horas después de la cirugía, estas maniobras se realicen de forma intensiva, cada hora (24).



Figura 2.11: Incentivador volumétrico.

Otra técnica a emplear consiste en el uso del **incentivador volumétrico**. En el incentivador se marcará una señal en el doble del volumen corriente y el paciente deberá llegar a la señal mediante un flujo inspiratorio lento. También se puede trabajar la ventilación colateral manteniendo apnea teleinspiratoria.

Con esta técnica se logrará una buena ventilación y expansión costal, movilización de secreciones y además se estimulará al paciente mediante la referencia visual del incentivador volumétrico. Con este aparato se trabajará un total de treinta minutos repartidos a lo largo del día.

Otra de las técnicas a emplear durante la estancia en UVI es la **enseñanza de la tos eficaz**. Se trata de una tos con contención de la herida quirúrgica para no comprometer la soldadura del esternón y cuyo principal objetivo es conseguir una tos eficaz. El paciente debe aprender a proteger la herida, cruzando los miembros superiores por el pecho, colocando cada mano sobre el hemotórax contrario y reforzando con los codos. Si se produjo afectación del nervio laríngeo en la cirugía, la efectividad de la tos puede alterarse con un aumento de la dificultad para eliminar secreciones. En estos casos, las técnicas de variación de flujo aéreo con glotis abierta son más recomendables que la tos.

El fisioterapeuta hará hincapié al paciente en el uso de la musculatura abdominal y si su contracción no es muy efectiva, le podrá ayudarle ejerciendo una ligera presión en el abdomen. Se podrá trabajar mediante diferentes técnicas. La técnica de **tos dirigida**, es efectiva en secreciones en vías proximales. Trabaja mediante inspiración nasal lenta y profunda a alto volumen, seguida de varios golpes de tos, con boca abierta y abdominales contraídos.

En el caso de que el paciente retenga secreciones o en signos de atelectasia, se debe usar técnicas de variación de flujo aéreo como la técnica de **expiración forzada** que moviliza secreciones desde la periferia hasta la traquea. Se lleva a cabo realizando seis respiraciones diafragmáticas y seis expansiones torácicas localizadas para a continuación realizar la secuencia de seis respiraciones diafragmáticas a bajo, medio y alto volumen, terminando con una expiración forzada continua con contracción abdominal y glotis abierta.

Asimismo la técnica de **aumento de flujo espiratorio** también moviliza secreciones desde la periferia hasta la traquea, realizando la secuencia de respiraciones variando los volúmenes sin las expansiones torácicas ni diafragmáticas previas y eligiendo si hacer una expiración final forzada o lenta.

Es interesante valorar el uso de vibraciones endógenas a través de dispositivos como el Flutter, Acapella y RC-Cornet para ayudar al desprendimiento de las secreciones y facilitar su movilización.

En cuanto a técnicas de fisioterapia respiratoria en pacientes operados de CABG, un estudio realizado en 2001 por el departamento de fisioterapia en cirugía torácica del hospital de Uppsala, comparó tres procedimientos para evaluar cual era más efectivo. Las tres opciones evaluadas fueron: “blow bottle” en el que el paciente sopla mediante una pajita en una botella con agua con el objetivo de hacer espiraciones forzadas; respiraciones mediante máscara que producen resistencia inspiratoria y presión espiratoria positiva; y respiraciones profundas sin ningún dispositivo externo. No se encontraron diferencias entre ellas, pero la disminución de la capacidad pulmonar fue menor en la técnica de “blow bottle” (25).

En cuanto al manejo del dolor posquirúrgico, se puede trabajar la **reeducción postural** evitando la posición antiálgica que adopta el paciente en la cama, relejando y estirando la musculatura, y técnicas de **masoterapia**, principalmente de fricción relajando la musculatura intercostal y paraesternal y de amasamiento en la zona de la nuca y la cintura escapular. Se debe buscar asimismo la posible implicación de puntos gatillo (26). Siempre evitando acciones muy amplias alrededor de la cánula de drenaje (8).

También se deben tener en cuenta medidas de **electroterapia** como la electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS) ya que numerosos autores han comprobado el alivio del dolor obtenido por electroestimulación logrado al despolarizarse los receptores sensitivos inervados por fibras afrentes de grueso calibre (27).

Además, un estudio realizado en Rusia en 2007 ha demostrado que los pacientes que tras ser operados de CABG reciben tratamiento combinado de fisioterapia con electroterapia, magnetoterapia, micro vibraciones y terapia cuántica, evolucionan de manera más favorable, obteniendo una mejor recuperación funcional, menos dolor e inflamación y reducción de patologías concomitantes (28).

Del mismo modo, hay que considerar las técnicas de **cinesiterapia pasiva, asistida** y **activa**. La movilización temprana debe fomentarse desde el primer día, realizando ejercicios de baja intensidad con el objetivo de facilitar respuestas cardiopulmonares que permitan mejorar el transporte de oxígeno y contribuyan a la disminución de complicaciones pulmonares posoperatorias.

Deberán movilizarse las extremidades tanto superiores como inferiores y el tronco, respetando las limitaciones propias de la cirugía como son: **evitar la abducción y flexión de hombro durante los primeros dos meses y no colocar al paciente en decúbito lateral**. Independientemente de si la movilización alcanza o no los niveles de intensidad necesarios para modificar los patrones ventilatorios, contribuye a disminuir el desacondicionamiento muscular de los miembros inferiores, a prevenir contracturas musculares y a mejorar la tolerancia ortostática (29) además de prevenir posibles complicaciones de tromboflebitis.

Jenkins SC realizó un estudio en Suecia en el que comparaba los ejercicios respiratorios, el uso de espirómetro incentivo y la movilización tras cirugía de CABG, para comprobar cual de los tres tratamientos era mejor a la hora de restablecer la función pulmonar y prevenir infecciones respiratorias (30). Ninguno de esos tratamientos fue superior a los otros.

Por último, puntualizar que también podrán emplearse las **técnicas de relajación** usadas en el preoperatorio.

A pesar de que el tratamiento de fisioterapia en UVI es tan completo, un estudio realizado en Australia por Sophie Anaf y Lorraine Sheppard, ha constatado que a día de hoy, la mayoría de los pacientes que llegan a la Unidad de Vigilancia intensiva no son conscientes de rol que desempeña este profesional en esta unidad. Los pacientes hacen una identificación firme de la fisioterapia con el tratamiento del aparato musculoesquelético, y sin embargo lo familiarizan menos con el ámbito de la rehabilitación cardiorespiratoria y la intervención precoz en postoperatorio (31).

También un estudio realizado en 2001 por la Universidad de Hong Kong constató que no son sólo los pacientes los que desconocen el rol del fisioterapeuta en la UVI, sino que los propios compañeros de otras disciplinas, tampoco lo tiene claro.

En el estudio se elaboró un cuestionario que se envió a los directores de UVIS de Gran Bretaña, Canadá, Australia, Sudáfrica y Hong Kong con la intención de recoger las percepciones de cada uno de ellos sobre el servicio de fisioterapia en UVI. El 79% de los directores consideraba la intervención del fisioterapeuta como sobresaliente pero a pesar de ello el 60% consideraba que el trabajo que llevaba a cabo, podría desarrollarlo cualquier otro profesional (32).

Todas estas técnicas se podrán realizar en el paciente operado de bypass SIN COMPLICACIONES. Sin embargo, hay que tener en cuenta que algunas veces estas complicaciones se presentan en ellos. Las complicaciones más frecuentes son los derrames pleurales, los neumotórax o las atelectasias. En estos casos el fisioterapeuta realizará técnicas específicas adaptando el tratamiento al caso concreto.

Si hay presencia de **derrame pleural**, el tratamiento de fisioterapia insistirá en el tratamiento postural luchando contra la postura antiálgica: se indica al paciente que descansa sobre el lado sano varias veces al día para que el diafragma pueda descender y favorecer la abertura máxima del seno costodiafragmático lateral.

Para abrir los senos costodiafragmáticos posterior y anterior se solicitará al paciente que se mueva de forma regular, colocándose tanto en decúbito supino como en decúbito prono. También se trabajará la movilización de la caja torácica del lado afecto, haciendo hincapié así mismo en el trabajo del hemidiafragma afecto (debe ser de gran amplitud con localización basal en decúbito supino o lateral del lado afecto) y la flexibilización de la caja torácica. Todo ello impide o disminuye la formación de fibrosis y favorece la resorción de líquido.

En el caso de que la radiografía desvele la presencia de **neumotórax**, los objetivos de tratamiento irán encaminados a ayudar a la expansión pulmonar, prevenir la formación de adherencias, evitar el déficit funcional del pulmón y evitar el bloqueo del diafragma.

De este modo, el tratamiento se centrará en la corrección postural de la postura antiálgica, ejercicios diafragmáticos, respiración costal baja del lado afecto, ejercicios de expansiones torácicas localizadas en el lado afecto, ejercicios de espiración prolongada y tos dirigida (22).

Por último, también es frecuente que el fisioterapeuta debe tratar algún paciente operado de CAGB cuya radiografía desvele la presencia de alguna **atelectasia**. Ésta, es una de las complicaciones más frecuentes de la cirugía torácica y tanto si es provocada por un tapón mucoso o por hipofunción diafragmática, la rehabilitación precoz es fundamental en la resolución del cuadro. El objetivo es restablecer la ventilación de la zona atelectásica. Para ello, se realizan ejercicios de expansión torácica localizada de la zona afectada, vibraciones torácicas, tos asistida con presión torácica, ejercicios diafragmáticos en decúbito supino y lateral sobre el lado afecto y ejercicios de expansión pulmonar contra resistencia progresiva (24). Se deben realizar varias sesiones de tratamiento al día hasta que se compruebe mediante la auscultación y radiológicamente que se ha restablecido la ventilación y expansión pulmonares. La nebulización antes y durante las sesiones ayudará a desprender las secreciones, aunque esta técnica deberá ser pautada por el médico.

2.3 FISIOTERAPIA POSTOPERATPRIA FUERA DE UVI

Tras salir de la Unidad de vigilancia intensiva, el paciente operado de CABG debe permanecer unos días en planta bajo observación (generalmente este fase es de corta duración debido a la actual tendencia a acortar en lo posible, los días de ingreso intrahospitalario) hasta volver a adquirir unas capacidades que le permitan regresar a su casa y vivir adecuadamente. El fisioterapeuta seguirá tratándole, teniendo un papel principal en el proceso de recuperación y readaptación.

Los primeros días será el fisioterapeuta el que acuda a la habitación del paciente en su planta correspondiente para realizar el tratamiento. Más tarde, si todo evoluciona favorablemente, el paciente podrá acudir al gimnasio de rehabilitación.

Una vez que haya sido dado de alta, es conveniente que participe en alguna de las unidades multidisciplinarias de rehabilitación cardiaca, como la que se puede encontrar en el Hospital Ramón y Cajal de Madrid. A ella acuden durante un periodo de 3 a 6 meses para continuar con el programa.

2.3 A) VALORACIÓN A LA SALIDA DE LA UVI

Del mismo modo que en las otras fases de tratamiento, se debe hacer una valoración del estado del paciente. En este sentido, al haberle estado tratando cada día desde el primer momento, la valoración consistirá principalmente en identificar los cambios producidos y determinar la evolución del proceso.

En la **observación** se tendrá en cuenta el aspecto general de paciente, si se presenta siempre en reposo o se le encuentra activo; también se observará si muestra alguna postura antiálgica. Al igual que en las otras fases se debe hacer hincapié en la observación de la mecánica respiratoria: frecuencia, ritmo, patrón respiratorio y movilización del tórax.

Durante la observación, el fisioterapeuta aprovechará para hacer la **anamnesis** al paciente, preguntándole sobre su estado general, las dificultades que encuentra durante el día y la noche, presencia de tos y expectoración, aspecto de los esputos, dolores y demás aspectos relacionados con su estado.

En cuanto a la **palpación**, en esta fase es importante constatar la correcta soldadura del esternón. De no ser adecuada, se percibirá un leve “claqueteo” al final de la inspiración producido por el desplazamiento de las dos mitades del esternón al separarse por el aumento de los diámetros del tórax (9). Este desplazamiento se nota a la palpación, e incluso a veces se puede escuchar. El propio paciente también lo percibirá. En ese caso será necesario que el paciente lleve un corsé torácico hasta que suelde correctamente la estereotomía.

La **movilización** se realizará respetando la esternotomía, con sumo cuidado, pero siendo suficiente como para constatar que el tórax no se encuentra demasiado rígido.

También se debe continuar teniendo en cuenta los **datos funcionales**: saturación de oxígeno, gases sanguíneos, presión arterial y frecuencia cardíaca y respiratoria. Sin embargo, al haber salido de la unidad de vigilancia intensiva, el paciente ya no se encontrará monitorizado, por lo que el fisioterapeuta deberá acudir al informe de enfermería para comprobar esos datos.

De especial relevancia son las **pruebas radiográficas**, ya que plasmarán el estado de los pulmones. Se deberán ir comparando las placas de un día para otro para de este modo constatar que la evolución es la adecuada. Y en el caso de verificar la presencia de secreciones, se tendrá en cuenta su localización para confirmarlo posteriormente mediante la **auscultación** y la **percusión**.

Si durante la movilización se comprueba que el tórax presenta poco movimiento, se realizará la **cirtometría** de tórax para contrastar los resultados con los de las mediciones anteriores.

Por último, hay que puntualizar que la **valoración muscular** se realizará de manera global, no analítica, viendo como se desenvuelve el paciente en las transferencias, los cambios posturales o incluso, de ser posible, la marcha. En el caso de presentar dificultades muy concretas, si se realizaría una valoración más pormenorizada.

2. 3. B) PROBLEMAS Y OBJETIVOS EN PLANTA:

Tras la valoración, se **identificarán unos problemas** a los que dirigirá el tratamiento. En cuanto a la división de los problemas realizada en la fase posoperatoria en UVI, en esta fase es posible que persistan problemas de la mecánica ventilatoria externa e interna, y que continúe latente el riesgo de complicaciones postquirúrgicas. De ser así, esos continuarán siendo los objetivos principales a los que se dirigirá el tratamiento de fisioterapia.

Pero si el paciente ha ido evolucionando adecuadamente, esos problemas estarán notablemente solventados, y los **problemas serán más a nivel funcional y del aparato locomotor y cardiovascular** (11) secundarios tanto a la cirugía como al encamamiento: pérdida de fuerza, disminución de la coordinación y el equilibrio, contracturas y acortamientos musculares y capsuloligamentosos, desacondicionamiento cardiovascular, retracciones de la cicatriz, trastornos de la marcha...

Se realiza también el **planteamiento de objetivos**. Es esta fase todos ellos irán encaminados a la readaptación funcional del paciente, buscando que de manera progresiva vaya adquiriendo autonomía y recuperando sus capacidades cardiorrespiratorias y motoras. De este modo, se busca una movilización precoz y progresiva que vaya otorgando independencia al paciente.

2. 3. C) TRATAMIENTO FUERA DE UVI, EN PLANTA

En cuanto a las **técnicas respiratorias**, si en la valoración se ha constatado la presencia de secreciones, deben continuar realizándose los ejercicios respiratorios. Las técnicas empleadas durante la estancia en UVI como control respiratorio, expansiones torácicas localizadas, incentivador volumétrico, y tos eficaz se continuarán haciendo en función de los requerimientos del paciente.



Figura 2.12: Drenaje autógeno

El fisioterapeuta se sitúa sentado detrás del paciente, de tal forma que la espalda del paciente y el abdomen del fisioterapeuta queden en contacto, para de este modo guiar y sincronizar las respiraciones.

En este sentido, se le enseñará también la técnica de **drenaje autógeno**, para movilizar secreciones de vías distales y medias a proximales, y lograr una limpieza del árbol bronquial y un buen flujo. Además, a diferencia de las otras técnicas, aquí el paciente se encuentra en sedestación, por lo que le sirve también para ir adaptándose poco a poco a la postura erecta.

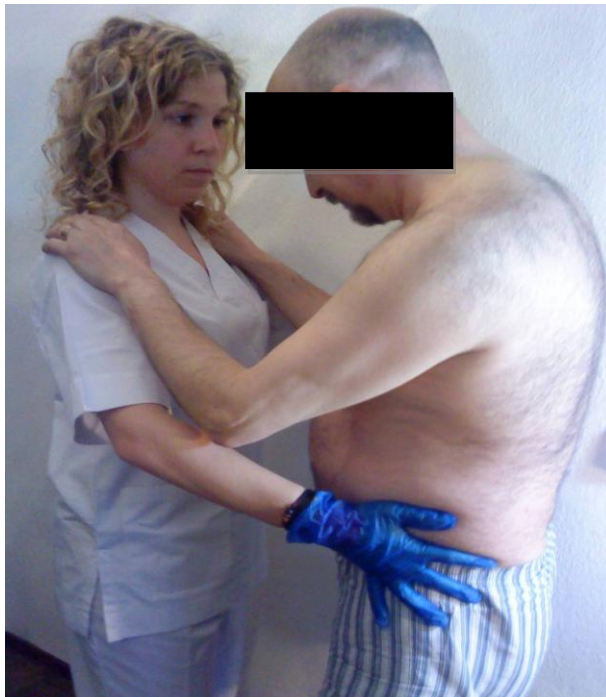


Figura 2.13: Drenaje autógeno.

En primer lugar el paciente realiza una inspiración nasal lenta a alto volumen para a continuación espirar llegando a volumen de reserva espiratorio, vaciando todo lo posible. A partir de ahí, el paciente realiza una serie de 5 o 6 respiraciones a bajo volumen, otras 5 o 6 a volumen medio y otras tantas a alto volumen. En todas ellas realizará parada teleinspiratoria (apnea con glotis abierta) para que se reparta bien el aire. Se finalizará con una tos ligera o carraspero suave.

De los procedimientos empleadas en la UVI, no sólo se seguirán realizando las técnicas respiratorias. Si por el estado del paciente se considera necesario, también se pueden seguir desarrollando las técnicas de **reeducción postural, masoterapia, electroterapia y relajación**. En cuanto a esta última técnica, un estudio realizado en 2007 demostró que entrenamiento basado en relajación muscular progresiva es una terapia efectiva a la hora de mejorar el estado psicológico y la calidad de vida de pacientes operados de CABG que sufren ansiedad (33).

Sin embargo, en cuanto a la **cinesiterapia**, en la fase en planta conviene ir más allá y avanzar en los requerimientos. Se comienza por **ejercicios** sencillos de baja intensidad, encaminados fundamentalmente a la movilización articular, estiramientos y al trabajo muscular global suave. Se debe trabajar las trasferencias, pasando de



supino a sedestación y de sedestación a bipedestación. Una vez en ahí, centrarse en el **equilibrio** con ejercicios sencillos y sin grandes requerimientos. Cuando esto esté superado, se avanza hacia la **marcha**: primero recorriendo distancias cortas dentro de la habitación y a medida que progrese, aumentando las distancias, Además el paciente irá reasumiendo poco a poco las actividades básicas de la vida diaria (asearse, alimentarse...)

Figura 2.14: Paso a bipedestación.

Es importante que estos ejercicios se acompañen con unas buenas respiraciones diafragmáticas. Se vigilará que la frecuencia cardíaca al hacer los

ejercicios no se eleve más de 10-20 latidos sobre el valor basal (11).

Asimismo se estará alerta sobre la posible aparición de cualquier síntoma (disnea, sudores, mareo, disconfort precordial...) que obligaría a suspender el ejercicio.

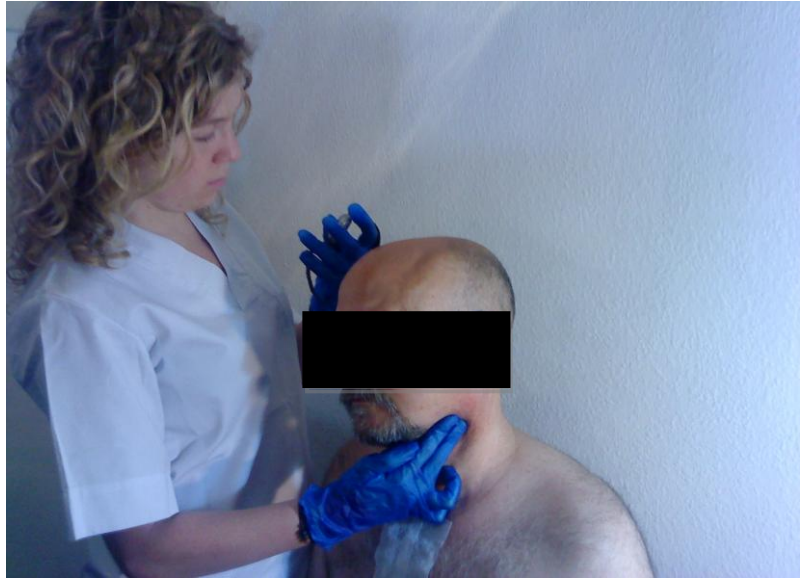


Figura 2.15: Comprobación de la frecuencia cardíaca.

A las 3 semanas se comenzará con un entrenamiento aeróbico progresivo que se prolongará cuando el paciente sea dado de alta, llegando hasta seis meses (24).

La evidencia científica ha demostrado que tres meses de entrenamiento de rehabilitación cardíaca en pacientes intervenidos con CABG, produce unas mejoras significativas en cuanto a recuperación de la frecuencia cardíaca tras el ejercicio y la frecuencia cardíaca en reposo (34).

Con el **entrenamiento aeróbico** se ejercitan grandes grupos musculares con contracción rítmica, con un nivel de esfuerzo se mantiene constante durante el tiempo que dura el entrenamiento.

De este modo se produce un aumento significativo del gasto cardíaco, aumentando la frecuencia cardíaca y la tensión arterial sistólica.

Se deben programar actividades que permitan el ejercicio aislado o combinado de brazos y piernas, con el fin de que se usen ambos grupos musculares (tener en cuenta que en el ejercicio de brazos hará que pautar un frecuencia de entrenamiento menor, ya que la carga máxima que puede alcanzarse con el ejercicio de brazos es menor que la que se alcanza con el ejercicio de piernas (11). Se comenzará por caminar y se progresará a ejercicios de bicicleta, nadar y subir escaleras.

También los **ejercicios de resistencia** deben estar incluidos en el programa de rehabilitación, combinados con los anteriores. Estos ejercicios dan lugar a un aumento de la tensión arterial sistólica y diastólica con un incremento menor del gasto cardiaco. Con estos ejercicios se mejora el tono y la potencia muscular y se facilita la realización de los ejercicios aeróbicos, que siguen siendo los fundamentales por sus efectos a nivel cardiorrespiratorio.

Según una revisión efectuada por Janine Leite y Cristina Maria en 2008, este tipo de ejercicio es una forma segura y eficaz de trabajar la rehabilitación cardiaca (35). Según este estudio, se deben hacer dos sesiones de entrenamiento a la semana, comenzando trabajando al 50% de la resistencia máxima, para ir progresando hasta llegar al 80%. Según las autoras, este entrenamiento para ser efectivo, debe prolongarse un mínimo de tres meses. También puntualizan que este entrenamiento debe ser individualizado, basándose en los resultados de las pruebas de esfuerzo donde se constata el trabajo máximo que el paciente es capaz de realizar, y debe ser registrado mediante evaluaciones periódicas frecuentes. Se encuentra en general indicado en pacientes de bajo riesgo, tras un periodo de entrenamiento aeróbico bien tolerado.

ANEXO 1

Prueba de seis minutos marcha - 6MWT

Hoja 1

Nombre		Fecha	
Sexo (H/M)	Edad (año)	Peso (Kg)	Talla (m)
Diagnóstico		Examinador	
Medicación (incluir dosis y horario)			

6MWT N° 1 30 metros				
Valores basales				
SaO2			(%)	
FC			(ppm)	
Disnea			(Borg)	
Fatiga EEII			(Borg)	
Vueltas	Metros	Tiempo	SaO2	FC
1	30			
2	60			
3	90			
4	120			
5	150			
6	180			
7	210			
8	240			
9	270			
10	300			
11	330			
12	360			
13	390			
14	420			
15	450			
16	480			
17	510			
18	540			
19	570			
20	600			
Valores finales 6MWT				
SaO2			(%)	
FC			(ppm)	
Disnea			(Borg)	
Fatiga EEII			(Borg)	
Distancia total caminada			(m)	
N° paradas			-	
Tiempo total paradas			(min)	

SaO2 (sentado, en reposo aire ambiente (%))	
oxígeno suplement. (lpm)	
SaO2 (con oxígeno suplement. (%))	
Incentivo	
<i>min 1</i>	<i>"Lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos"</i>
<i>min 2</i>	<i>"Perfecto, continúe así, faltan 4 minutos"</i>
<i>min 3</i>	<i>"Está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien"</i>
<i>min 4</i>	<i>"Perfecto, continúe así, faltan dos minutos"</i>
<i>min 5</i>	<i>"Lo está haciendo muy bien, faltan un minutos"</i>
<i>min 6</i>	<i>Quince segundos antes de finalizar: "deberá detenerse cuando se lo indique" Al minuto 6: "pare, la prueba ha finalizado"</i>

Observaciones

Figura A.1: Test de los 6 minutos marcha.

ANEXO 2

Valores de la gasometría arterial:

	Sangre arterial	Sangre venosa mixta
Presión arterial de oxígeno (mmHg)	80-100	40
Presión arterial de anhídrido carbónico (mmHg)	35-45	46
ph (unidades)	7,35-7,46	7,36
Concentración de hemoglobina (g/dl)	14,0-15,0	14,0-15,0
Contenido arterial de oxígeno (ml/dl)	19,8	14,6
Oxígeno combinado con la hemoglobina	19,5	14,5
Saturación de la hemoglobina (%)	97,5	72,5
Contenido arterial de anhídrido carbónico (ml/dl)	49	53,1

Figura A.2: Valores de gasometría arterial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Murray C, López A. The global burden of disease: A comprehensive assessment of mortality and disability from disease, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. Harvard School of Health, USA. 1996; 1-52.
2. INCLLEN Multicentre Collaborative Group. Risk factors for cardiovascular disease in the developing world. *Journal Clinical Epidemiology*, USA. 1992; 45: 841-7.
3. Teresa E, Snyder K, Goodman CC. *Patología médica para fisioterapeutas*. Barcelona: McGrawhill-Interamericana; 2001.
4. Drueke TB. Atherosclerosis and arteriosclerosis in chronic renal failure. *Kidney International*. 1997; 51:1678–95.
5. Ascheim R, Ascheim D. *Corazón: sus dudas resueltas*. Barcelona: Herman Blume; 2009.
6. McGuire DK et al. Diabetes and ischemic heart disease. *Journal American Heart Association (USA)*. 1999;138:366–375.
7. Velasco Sánchez J., Campins Masriera JA. *Introducción a la gestión de la calidad. Generalidades y control estadístico. Teoría y práctica*. Barcelona: Editorial Pirámide; 2005.
8. González L., Fernández R., Souto S., López A. Abordaje fisioterápico en la cirugía por cáncer de pulmón. *Fisioterapia*. 2006; 28: 253-69.
9. Clark CJ. Setting up a pulmonary Rehabilitation Programme. *Thorax International Journal*. 1994; 49: 270-8.
10. Egbert LD, et al. Reduction of postoperative pain by encouragement and instruction of patients. *N Engl J med*. 1964; 270: 825-7

11. Valenza G, González L, Yuste MJ. Manual de fisioterapia respiratoria y cardiaca. Madrid: Editorail Síntesis; 2005.
12. Takaoka ST, Weinacker AB. The value of preoperative pulmonary rehabilitation, Thoracic surgery clinics. 2005; 15: 203-11.
13. Kannel WB, Castelli WO, Gordon T, McNamara PM. Serum cholesterol, lipoproteins, and the risk of coronary heart disease. Ann International Med. 1971; 74: 1-12.
14. ATS Statement. Guidelines for the six-minute walk test. American Journal Respiratory Critical Care Med. 2002; 166: 111–117.
15. Ambrosino N. Field test in pulmonary disease. Thorax. 1999; 54: 191-193.
16. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. Chest. 2001; 119: 256-270.
17. Ridley SC, Henil-Green A. Surgery for adults. Physiotherapy for Respiratory and Cardiac Problems. Adults and Paediatrics. London: Churchill Livingstone; 2002. p. 377-424.
18. Lerner-Frankiel MB et al. Functional community ambulation: what are your criteria. Clin Manag Phys Ther. 1986; 6: 12-15.
19. Collins Ja, Rice Vh. Effects of Relaxation intervention in phase II cardiac rehabilitation: replication and extension. Heart Lung. 1997; 26: 31-44.
20. Patiño JF, Arroyo de S. Guía para drenaje y succión peural. Manejo de drenaje pleural. Trib Médica. 1994; 89: 165.

21. Wagner PD, Saltzman HA, West SD. Measurement of continuous distributions of ventilation-perfusion ratios: theory. *J Appl Physiology*. 1974; 36: 588-599.
22. Serra MR, Diaz J, Sande ML. *Fisioterapia en neurología, sistema respiratorio y aparato cardiovascular*. Barcelona: Masson Elsevier; 2005
23. Deplanque D., Antonello M., Corriger E. *Fisioterapia y reanimación respiratoria: desde la reanimación hasta el regreso al domicilio*. Barcelona: Masson; 1997.
24. Celli BR. *Rehabilitación en el paciente candidato a cirugía torácica. Tratado de rehabilitación respiratoria*. Barcelona: Grupo Ars XXI de Comunicación; 2005. p.279-88.
25. E. Westerdahl, B. Lindmark, S. Almgren. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery- a comparison of three different deep breathing techniques. *Journal medical rehabilitation* 2001; 33: 79-84.
26. Melzack R, Stillwell D, Fox E. Trigger points and acupuncture points for pain: correlations and implications. *Physical Therapy* 1977; 3 (1): 3-23.
27. Lampe G. Introduction to the use of transcutaneous electrical nerve stimulation devices. *Physical Therapy*. 1978; 60: 13-37.
28. Zomotaev YN, Kosov VA, Gulevatyi GV. Medical rehabilitation of patients after aortocoronary bypass grafting on the resort stage with the use of combined physiotherapy. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury (Problems of health resorts, Physiotherapy and exercise therapy)* 2007 Sept-Oct; (5): 8-12.
29. Imle PC, Kemic N. Changes with immobility and methods of mobilisation. Mackenzie CF, Imle PC, Ciesla N, editors. *Chest Physiotherapy in the Intensive Care Unit*. London: Williams and Wilkins; 1989. p. 188-214.

30. Jenkins SC, Soutar SA, Loukota JM. A comparison of breathing exercises, incentive spirometry and mobilisation after coronary artery surgery. *Physiotherapy Theory and practice* 1990; 6 (3): 117-126.
31. Sophie Anaf, Lorraine A. Sheppard. Lost in translation? How patients perceive the extended scope of physiotherapy in the emergency department. *Physiotherapy*. 1996; 10: 160-168.
32. Alice Yee-Men Jones. Intensive care physiotherapy- medical staff perceptions. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2001; 19: 9-16.
33. T. Dehdari, A. Heidarnia. Effects of progressive muscular relaxation training on quality of life in anxious patients after coronary artery bypass graft surgery. *Indian Journal of medical resources*. 2009; 603-608.
34. Sen-Wei Tsai. The effect of cardiac rehabilitation on recovery of heart rate over one minute after exercise in patients with coronary artery bypass surgery. *Clinical rehabilitation* 2005; 19: 843-849.
35. J. Leite, CM. Galvao. Resistance exercises for health promotion in coronary patients: evidence of benefits and risks. *International Journal Evidence based health* 2008; 6: 431-439.