Capítulo 5

Técnicas de reexpansión pulmonar

Pulmonary re expansion techniques

Sandra Liliana Caisamo Muñoz
Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia
https://orcid.org/0000-0003-4869-3670
sandra.caisamo00@usc.edu.co

Juan Andrés Laverde Durán
Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia
https://orcid.org/0000-0002-3106-5742
juan.laverde01@usc.edu.co

Alejandro Segura Ordóñez
Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia
Universidad del Valle. Cali, Colombia
https://orcid.org/0000-0001-8925-2244
alejandro.segura00@usc.edu.co

Resumen

Introducción: Las técnicas terapéuticas de reexpansión pulmonar son un conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para prevenir, tratar y estabilizar la ventilación de la región pulmonar de forma global o específica, es decir, disminuir la disnea y mejorar el intercambio gaseoso. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica de libros, artículos científicos de tipo explicativos, analíticos y experimentales, revisiones bibliográficas, en las bases de datos: Scielo, ScienceDirect, Elsevier, entre los años de 2011 y 2021, en relación a las técnicas de reexpansión pulmonar. **Resultados** La fisioterapia respiratoria se define como el uso de las diferentes técnicas de fisioterapia empleadas en la intervención del paciente con pato-

Cita este capítulo / Cite this chapter

Caisamo Muñoz SL, Laverde Durán JA, Segura Ordóñez A. Técnicas de reexpansión pulmonar. En: Carvajal Tello N, editora científica. Técnicas de fisioterapia respiratoria: Perspectivas de práctica basada en la evidencia. Cali, Colombia: Universidad Santiago de Cali; 2021. p. 157-187.

logías cardiorrespiratorias. Estas contienen las técnicas de reexpansión pulmonar que incluyen los patrones musculares respiratorios, inspiración profunda sostenida y ejercicios de decúbito inspiratorio controlado (EDIC); la principal finalidad de estas técnicas es reducir las resistencias respiratorias y aumentar los volúmenes pulmonares, desarrollando mejoras en la ventilación modificando los cambios a nivel de ventilación perfusión. Todo esto origina la optimización de la capacidad funcional y aumentar la calidad de vida. **Conclusión:** Se pudo evidenciar que las estadísticas presentadas en los estudios demostraron que a medida que pasa el tiempo de recuperación, el paciente mejora su capacidad pulmonar, es posible concluir que existe una relación entre la optimización del paciente y las técnicas de reexpansión pulmonar explicadas anteriormente, debido a diferentes factores principales que ayudan a mejorar los volúmenes pulmonares y la capacidad respiratoria del paciente.

Palabras clave: servicio de fisioterapia en hospital, modalidades de fisioterapia, ejercicios respiratorios, mediciones del volumen pulmonar, atelectasia pulmonar, pulmón, volumen residual.

Abstract

Introduction: The therapeutic techniques of pulmonary re-expansion are a set of techniques and procedures used to prevent, treat and stabilize the ventilation of the pulmonary region in a global or specific way, decrease dyspnea, improve gas exchange. **Materials and methods:** A bibliographic search of books, explanatory, analytical and experimental scientific articles, bibliographic reviews, was carried out in the databases: Scielo, ScienceDirect, Elsevier, between the years 2011 and 2021, in relation to re expansion techniques. **Results:** Respiratory physiotherapy is defined as the use of different physiotherapy techniques used in the intervention of patients with cardio respiratory pathologies; these include non-instrumental pulmonary re-expansion techniques, that include respiratory muscle patterns, sustained deep inspiration and Controlled Inspiratory Decubitus Ex-

ercises (EDIC), the main purpose of these techniques is to reduce respiratory resistances and increase pulmonary volumes, developing improvements in ventilation by modifying changes at the level of perfusion ventilation. All this leads to the optimization of functional capacity and increases quality of life. **Conclusion:** It could be evidenced that the statistics presented in the studies, showed that as the recovery time passes the patient improves his pulmonary capacity, it is possible to conclude that there is a relationship between the optimization of the patient and the pulmonary re-expansion techniques, explained above due to different main factors; which help to improve the pulmonary volumes and the respiratory capacity of the patient.

Keywords: physical therapy department, hospital, physical therapy modalities, breathing exercises, lung volume measurements, pulmonary atelectasis, lung, residual volume.

Introducción

Las técnicas terapéuticas de reexpansión pulmonar son un conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para prevenir, tratar y estabilizar la ventilación de la región pulmonar de forma global o específica, es decir, disminuir la disnea y mejorar el intercambio gaseoso. Estas técnicas utilizan el ciclo respiratorio (inspiración y espiración) para mejorar o mantener en el paciente los volúmenes y capacidades pulmonares.

Algunas de las técnicas utilizan retroalimentación al paciente de forma visual para garantizar la consecución de metas de flujo o volumen, mientras que otras se valen de la aplicación de estímulo táctil a partir del aire inspirado en distintas áreas de la pared torácica, para lograr una expansión torácica dirigida, de forma eficaz en áreas pulmonares afectadas.

Diferentes estudios soportan la utilización de las técnicas de reexpansión pulmonar para prevenir y tratar las complicaciones pulmona-

res, derivadas de intervenciones que afectan de forma directa o indirecta la caja torácica, o de patologías que favorecen la disminución o pérdida de los volúmenes y capacidades pulmonares. Se pueden realizar iniciando con inspiraciones profundas o inspiraciones máximas sostenidas, ejecutando una apnea al final de cada una y terminando con una espiración lenta pasiva, esta inspiración como se menciona beneficia la expansión de las estructuras torácicas, en los pacientes intubados es empleada la hiperinflación manual, y finalmente en pacientes consientes el uso de ejercicios respiratorios.

En el presente capítulo se abordarán las técnicas de reexpansión pulmonar no instrumentales dentro de las que se incluyen los patrones musculares respiratorios que incluyen: ventilación tranquila o patrón diafragmático, ventilación a nivel de capacidad inspiratoria media, ventilación a nivel de la capacidad inspiratoria máxima, patrón ventilatorio con inspiración fraccionada en tiempos, patrón con suspiros inspiratorios, patrón ventilatorio con espiración abreviada, patrón ventilatorio a nivel de capacidad residual funcional (CRF), patrón respiratorio a nivel de volumen residual (VR). Además, otras técnicas como ejercicio de débito inspiratorio controlado (EDIC), inspiración profunda sostenida y ciclo activo de la respiración. También se menciona evidencia científica encontrada sobre las técnicas de reexpansión pulmonar no instrumentales. Las técnicas de reexpansión instrumental como la inspirometria de incentivo, se incluyen en el capítulo sobre técnicas instrumentales.

Técnicas de reexpansión pulmonar no instrumentales

A continuación, se describen las técnicas que son realizadas por el paciente con el apoyo del profesional en fisioterapia, en donde se indican comandos verbales, contactos manuales, posición del paciente, así como las indicaciones y contraindicaciones. En la tabla 8 se describen indicaciones y contraindicaciones de las técnicas de re expansión pulmonar:

Tabla 8. Indicaciones y contraindicaciones de las técnicas de reexpansión pulmonar.

EJERCICIOS DE REEXPANSIÓN PULMONAR	**Indicaciones**	• Patologías con ruidos respiratorios normales como el murmullo vesicular disminuido o abolido. • Neumonías. • Tratamiento de atelectasias. • Reducir complicaciones pulmonares como atelectasias, desaturación en post operatorios como cirugías cardíacas, y abdominales. • Enfermedades neuromusculares como la esclerosis lateral mmiotrófica (ELA) o Guillan Barré, en donde se presente debilidad de la musculatura respiratoria. • Uso de fajas o corsés que restrinjan la expansión del tórax. • Reposo prolongado en cama y desacondicionamiento físico. • Se indican con el objetivo de mejorar y mantener volúmenes y capacidades pulmonares. • En cuanto a la realización, requieren de la cooperación del paciente debido a que son ejercicios activos, se pueden aplicar desde los tres o cuatro años en adelante.
	Contraindicaciones	• Falta de cooperación del paciente. • Dolor e hiperreactividad en periodo postoperatorio de una neumonectomía • Pacientes que no sean capaces de generar inspiración profunda. • Presencia de broncoespasmo en estado moderado a severo. • Signos de fatiga de los músculos respiratorios. • Pacientes que se encuentren hemodinámicamente inestables (taqui o bradicardicos, hiper o hipotensos, desaturados, con requerimiento de vasoactivos, deterioro del estado de conciencia, con uso de músculos accesorios de la respiración) • Neumotórax no drenado. • Disfunción pulmonar obstructivas, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), presencia de bulas enfisematosas.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 9, se mencionan las técnicas no instrumentales que se abordarán en el presente capítulo:

Tabla 9. Técnicas manuales no instrumentales.

TÉCNICAS MANUALES NO INSTRUMENTALES		
EJERCICIOS DE REEXPANSIÓN PULMONAR	***Patrones musculares respiratorios***	• Ventilación tranquila o patrón diafragmático. • Ventilación a nivel de capacidad inspiratoria media. • Ventilación a nivel de la capacidad inspiratoria máxima (apnea máxima post inspiratoria). • Patrón ventilatorio con inspiración fraccionada en tiempos. • Patrón con suspiros inspiratorios. • Patrón ventilatorio con espiración abreviada. • Patrón ventilatorio a nivel de capacidad residual funcional (CRF). • Patrón respiratorio a nivel de volumen residual (VR).
	Otras técnicas	• Ejercicio de débito inspiratorio controlado (EDIC). • Inspiración profunda sostenida. • Ciclo activo de la respiración. • Inspirometría de incentivo. • Presión positiva intermitente. • Ventilación mecánica no invasiva (VMNI)

Fuente: Elaboración propia.

Patrones Musculares Respiratorios (PMR)

Las investigaciones de Alfredo Cuello y colaboradores en el año 1982 comprobaron los patrones musculares respiratorios en diversas patologías con la utilización de gammagrafía pulmonar con xenón, y de esta manera se pudo observar la distribución regional de la ventilación y su cuantificación (1). Midieron las variaciones de la presión

transdiafragmática y realizaron registros fono cartográficos, comprobaciones auscultatorias y radiográficas (1).

Fue posible evidenciar que en diferentes tipos de estudios el dominio espontáneo de la respiración, posibilita el reparto selectivo de flujo aéreo y predomina claramente durante la inspiración, de igual forma se demostró que la retracción diafragmática estimula el incremento de actividad, con desplazamiento de aire hacia las zonas basales de los pulmones (1)

Los patrones respiratorios muestran que:

- El control voluntario, proporciona la distribución selectiva del flujo aéreo y esto claramente influye en la función respiratoria; de igual modo muestra que la contracción en el diafragma genera una notable actividad sobre las áreas inferiores, lo cual produce movimiento del aire hacia las zonas basales del pulmón.
- En cuanto a los suspiros inspiratorios se observó notablemente aumento en la CPT, especialmente en las zonas basales del pulmón.
- Con la espiración abreviada aumentan la CRF y la CPT.
- Las respiraciones realizadas desde la CRF logran aumentar la ventilación en las zonas basales y las respiraciones desde VR aumentan la ventilación apical.
- Los PMR mejoran la ventilación de las unidades respiratorias mal ventiladas y eventualmente expanden las unidades alveolares y los bronquios; mejorando la difusión de los gases y generando un incremento de la expansión pulmonar, debido a un aumento de la distribución regional de la ventilación pulmonar selectiva.

Su principal objetivo es generar una ventilación tranquila y favorecer las respiraciones suaves realizadas por el paciente, mediante un esfuerzo respiratorio mínimo que beneficia la reexpansión de las vías

aéreas colapsadas y el estiramiento de estas, a través de un incremento en el volumen inspiratorio y la diferencia de presión transpulmonar, activando el desplazamiento costal y diafragmático, potenciando la amplitud pulmonar, el volumen y favoreciendo el intercambio gaseoso en los pulmones (1).

En cuanto a los componentes que se deben tener en cuenta para la realización de las técnicas están:

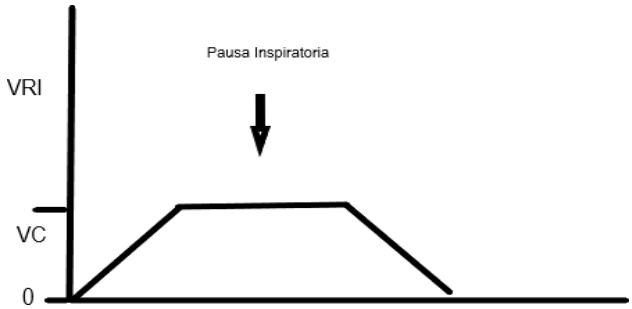
- La postura que debe adoptar el fisioterapeuta durante la aplicación de estos patrones; debe ser establecida según la región pulmonar que se desee favorecer.
- La localización hace referencia al estímulo manual-propioceptivo donde se coloca la mano, ya sea: diafragmática, costal inferior basal + esternal; costal posterior; costal lateral, en los hemitórax.
- Variación de la técnica.
- El patrón muscular a elegir.

Los PMR que se describen a continuación son los siguientes: ventilación tranquila o patrón diafragmático, ventilación a nivel de capacidad inspiratoria media, ventilación a nivel de la capacidad inspiratoria máxima, patrón ventilatorio con inspiración fraccionada en tiempos, patrón con suspiros inspiratorios, patrón ventilatorio con espiración abreviada, patrón ventilatorio a nivel de capacidad residual funcional (CRF), patrón respiratorio a nivel de volumen residual (VR).

Ventilación tranquila o patrón diafragmático

Es un tipo de respiración pulmonar que se da de manera suave y tranquila, esta respiración se enfoca principalmente en el músculo diafragma; la respiración puede ser oral o nasal y normalmente utiliza un nivel de volumen corriente (figura 53).

Figura 53. Fases de la técnica ventilación tranquila o patrón diafragmático.



VRI: volumen de reserva inspiratorio, **VC:** volumen corriente.

Fuente: Elaboración propia.

El fisioterapeuta puede realizar un estímulo a nivel abdominal al final de la espiración e inicio de la inspiración con el fin de indicar que la ventilación pulmonar debe dirigirse a las bases pulmonares, al igual que un bloqueo manual a nivel de los ápices pulmonares (figura 54).

Figura 54. Ventilación tranquila o patrón diafragmático.

Fuente: Elaboración propia.

La frecuencia respiratoria que se debe establecer en este patrón diafragmático es de 12 a 16 respiraciones por minuto; además se debe realizar una pausa inspiratoria de un segundo.

Ventilación a nivel de capacidad inspiratoria media

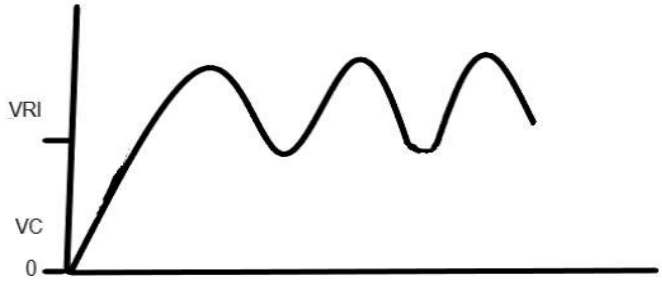
Esta técnica evidencia que el paciente acoge un sistema de ventilación espontánea y dirigida, en donde la inspiración se va a efectuar al nivel del VRI de forma tranquila y calmada por las fosas nasales preferiblemente. Al comienzo la espiración se va a realizar a través de la vía oral sin acceder a variaciones fuertes, utilizando la espiración con labios fruncidos (ELF) (figura 55).

Figura 55. Ventilación a nivel de capacidad inspiratoria media.

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de los volúmenes tiene que permanecer lo más constante posible y estableciendo una relación y coherencia con el patrón diafragmático, este ejercicio va a facilitar el incremento de la profundidad ventilatoria ayudando a los pacientes con afectación en la distensibilidad pulmonar, sin crecimiento de las resistencias de las vías aéreas pulmonares. La figura 56 muestra las fases de la técnica.

Figura 56. Fases de la técnica ventilación a nivel de capacidad inspiratoria media.



VRI: volumen de reserva inspiratorio**, VC:** volumen corriente.

Fuente: Elaboración propia.

Ventilación a nivel de la capacidad inspiratoria máxima (apnea máxima post inspiratoria)

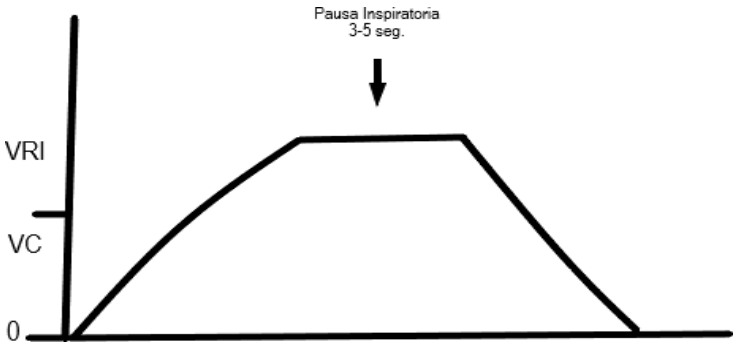
Es un tipo de respiración profunda que se da a nivel de la capacidad inspiratoria máxima; la inspiración se realiza de manera nasal, pausada y semejante evitando a toda costa el excesivo aumento del trabajo respiratorio, se puede involucrar la movilización de miembros superiores para aumentar la amplitud de la caja torácica.

En esta respiración se realiza una pausa inspiratoria; es decir una apnea de tres a diez segundos, lo cual busca optimizar un destacado reparto del gas inspirado y por consiguiente la transmisión a partir de la membrana alveolo-capilar; al momento de la espiración esta se realiza por vía oral (figura 57). La figura 58 muestra las fases de la técnica.

Figura 57. Ventilación a nivel de capacidad inspiratoria máxima.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 58. Fases de la técnica ventilación a nivel de capacidad inspiratoria máxima.



VRI: volumen de reserva inspiratorio, **VC:** volumen corriente.

Fuente: Elaboración propia.

Patrón ventilatorio con inspiración fraccionada

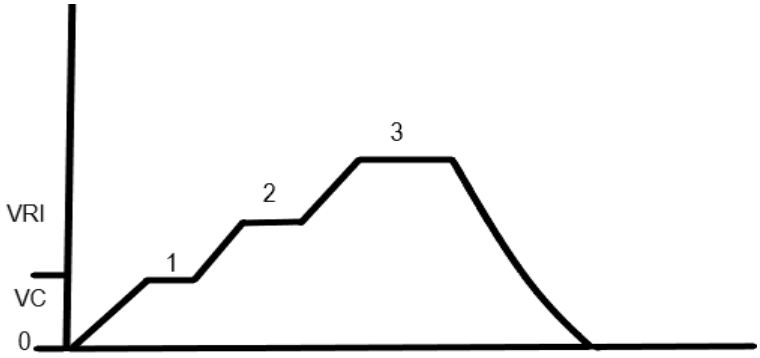
El manejo de varias inspiraciones entre sí en el mismo periodo ventilatorio, beneficia el empleo de volumen inspiratorio con un claro propósito re-expansivo. Se enfoca en realizar de manera corta y suave inspiraciones por la vía aérea nasal y detenerla por cortos ciclos de apnea (aproximadamente de dos segundos) de manera post-inspiratoria planificando entre dos hasta un máximo de seis tiempos sucesivos, de acuerdo con la capacidad pulmonar del paciente.

La espiración se da por la vía aérea oral hasta el nivel de descanso inspiratorio, o se alarga hasta la altura del volumen medio de reserva espiratorio (figura 59). La figura 54 muestra las fases de la técnica.

Figura 59. Patrón ventilatorio con inspiración fraccionada.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 60. Fases de la técnica patrón ventilatorio con inspiración fraccionada.



VRI: volumen de reserva inspiratorio, **VC:** volumen corriente.

Fuente: Elaboración propia.

Patrón con suspiros inspiratorios

Este patrón respiratorio consiste en realizar inspiraciones cortas de manera sucesiva y enérgica sin pausas inspiratorias, entre dos y un máximo de seis suspiros inspiratorios hasta alcanzar y completar la CPT.

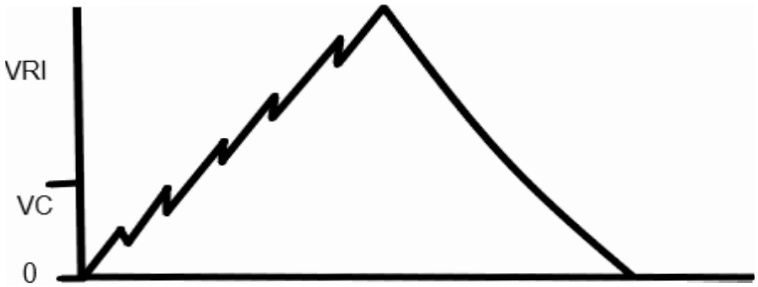
La última fase de la inspiración se debe realizar de forma oral, así mismo que la espiración (figura 61). Este patrón es de mayor utilidad cuando hay un gran compromiso basal, debido a que los suspiros inspiratorios aumentan la CPT.

También, se puede involucrar el uso de miembros superiores durante la fase de expansión, a fin de promover una mayor apertura de la caja torácica. La figura 62 muestra las fases de la técnica.

Figura 61. Patrón con suspiros inspiratorios.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 62. Fases de la técnica suspiros inspiratorios.



VRI: volumen de reserva inspiratorio, **VC:** volumen corriente.

Fuente: Elaboración propia.

Patrón ventilatorio con espiración abreviada

La principal finalidad de esta técnica es la optimización del VRE, la CRF y CPT, todo esto para promover la distensión alveolar y disminuir los infiltrados intersticiales. Consiste en ciclos intermitentes de inspiración profunda combinada con pequeñas espiraciones con una relación de 3:1 respectivamente. Para la realización de esta técnica se le debe pedir al paciente que realice una inspiración suave, luego espire el aire un poco, seguido debe volver a inspirar y nuevamente espirar otro poco, por último, deberá inspirar profundo y espirar el aire completamente (figura 63). La figura 64 muestra las fases de la técnica.

Figura 63. Patrón ventilatorio con espiración abreviada.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 64. Fases de la técnica patrón ventilatorio con espiración abreviada.

VRI: Volumen de reserva inspiratorio**, VC:** volumen corriente.

Fuente: Elaboración propia

Patrón ventilatorio a nivel de CRF

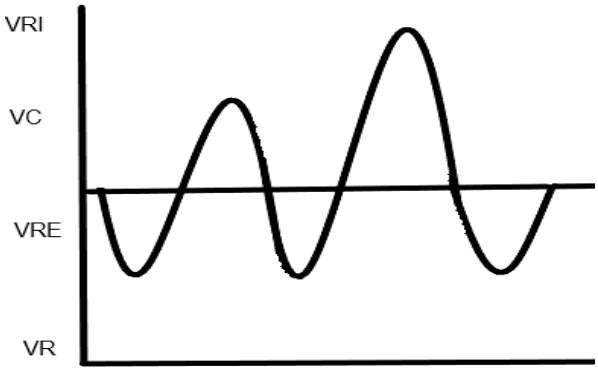
Este patrón respiratorio consiste en una espiración que se realiza por vía oral de manera tranquila hasta alcanzar el nivel de reposo espiratorio, es decir a nivel de la CRF comprendida como la cantidad de aire que queda en el pulmón luego de realizar una espiración tranquila, seguido de una inspiración en el nivel de VC o nivel de reserva inspiratorio (Figura 65).

La figura 66 muestra las fases de la técnica.

Figura 65. Patrón ventilatorio a nivel de CRF.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 66. Fases de la técnica patrón ventilatorio a nivel de CRF.



VRI: volumen de reserva inspiratorio, **VC:** volumen corriente, **VRE:** volumen de reserva espiratorio, **VR:** volumen residual.

Fuente: Elaboración propia.

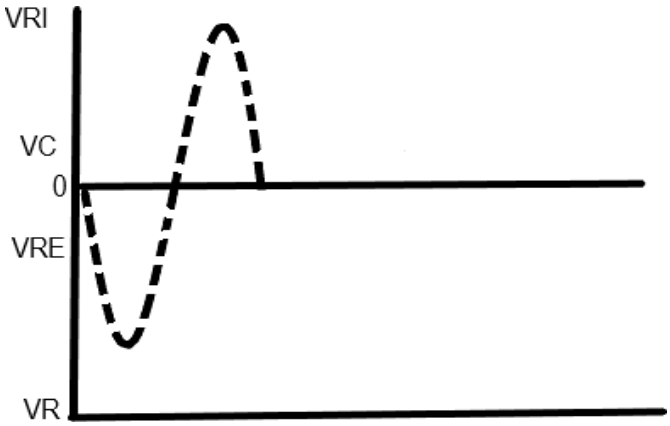
Patrón respiratorio a nivel de VR

Este patrón respiratorio se basa en una espiración oral forzada hasta llegar al VR, comprendido como el volumen de aire que queda en el pulmón después de una espiración forzada, seguida de una inspiración nasal hasta el final del VRI (figura 67).

Figura 67. Patrón respiratorio a nivel de VR.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 68. Fases de la técnica patrón respiratorio a nivel de VR.



VRI: volumen de reserva inspiratorio**, VC:** volumen corriente**, VRE:** volumen de reserva espiratorio**, VR:** volumen residual.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se realiza la descripción de las técnicas de reexpansión pulmonar: ejercicio de débito inspiratorio controlado (EDIC), inspiración profunda sostenida y el ciclo activo de la respiración.

Ejercicio de Débito Inspiratorio Controlado (EDIC)

En los ejercicios de débito inspiratorio controlado (EDIC) el pulmón a re expandir se es ubicado en posición de decúbito lateral, asegurando que el pulmón afectado quede en la parte superior (supralateral) para favorecer la máxima inflación de la zona a tratar; el paciente inhala por la nariz, de manera lenta y profunda hasta llegar a la capacidad pulmonar total (CPT); luego se realiza una pausa teleinspiratoria y después exhala pasivamente, es común utilizar esta técnica en combinación con otras técnicas de movilización torácica y/o con el uso técnicas instrumentales como el inspirómetro incentivo (figura 69).

El paciente debe colocarse en decúbito supino al borde de la camilla con el pulmón que se va a tratar en posición supralateral, el fisioterapeuta

debe ubicarse por detrás del paciente. Se le indica al paciente que inspire lenta y profundamente, luego que haga una pausa al final de la inspiración de tres a cinco segundos y posteriormente realice la espiración de manera normal, esta técnica es descrita por el autor Postiaux (2).

Figura 69. EDIC.

Fuente: Elaboración propia.

El principio fisiológico de esta técnica se basa en la posición supra lateral. El gas inspirado al no verse afectado por la gravedad ocupa de forma primaria el pulmón localizado en la parte superior, provocando unidades alveolares más grandes las cuales podrán favorecer la distribución del aire, a través de la ventilación colateral a zonas con constante de llenado alveolar más lento.

Los efectos de esta expansión regional pasiva de los espacios aéreos periféricos, obtenida por la híper inflación relativa del pulmón supralateral y el aumento del diámetro transversal del tórax obtenido por la inspiración profunda favorece la ventilación global y regional (2,3).

Inspiración Profunda Sostenida

Esta técnica de inspiración profunda sostenida consiste en inspirar de manera lenta y profunda de forma nasal, sosteniendo el aire de dos a cinco segundos y posteriormente realizar una espiración pasiva (figura 70).

El efecto que produce la inspiración lenta es mejorar la ventilación basal, debido a que favorece la distribución del aire a las zonas dependientes del pulmón; el momento de la pausa inspiratoria potencializa el reparto de aire inspirado mediante la ventilación colateral del pulmón.

Uno de los principales objetivos de esta técnica es establecer la apertura de unidades alveolares afectadas, evitando las atelectasias y manteniendo y mejorando los volúmenes y capacidades pulmonares (4).

Esta es una técnica muy similar a la reportada por Alfredo Cuello quien la denomina ventilación a nivel de capacidad inspiratoria máxima en los PMR, sin embargo, en diversos estudios encontrados es reportada con el nombre de inspiración profunda sostenida (5).

Figura 70. Inspiración Profunda Sostenida.

Fuente: Elaboración propia.

La forma más común para evaluar y monitorizar los efectos de esta técnica en el sistema respiratorio son la radiografía de tórax, la tomografía axial computarizada, la broncoscopia, la espirometría, la sintomatología clínica en el paciente y la auscultación. No obstante, el carácter invariable e invasivo de la técnica, o en otro caso la exposición a radiación ionizante en el paciente, esto ha ocasionado que se busquen otras alternativas de revisión más dinámicas que se puedan realizar con el paciente en cama; actualmente la técnica conocida como la tomografía de impedancia eléctrica (TIE) cumple con aspectos tecnológicos para la evaluación de este tipo de intervenciones (6).

Ciclo activo de la respiración

Es una técnica que utiliza ejercicios respiratorios tanto para reexpansión pulmonar como para remover secreciones de los pulmones; usualmente se utiliza como una técnica de aclaramiento bronquial, en conjunto con el drenaje postural o la vibración.

Entre las reglas generales se incluyen:

- Tratar de mantener un patrón respiratorio adecuado, con los hombros y cuello relajados.
- Tratar de respirar a través de la nariz y espirar por la boca. Espirar debe ser lento.

Puede realizarse en sedente o en las diferentes posiciones del drenaje postural. Inicialmente se debería iniciar en sedente, a no ser que el fisioterapeuta indique otra posición.

El ciclo activo de la respiración involucra técnicas de inspiración profunda, para promover la movilización de las secreciones desde las vías aéreas de pequeño calibre hasta la parte alta de los pulmones, donde puedan ser eliminadas fácilmente mediante la tos.

Consta de tres fases: control respiratorio, ejercicios de respiración profunda, espiración forzada.

El ciclo se repite de diez a quince minutos hasta sentir el tórax limpio.

- **Control respiratorio** (También denominado respiración abdominal)

Descansar una mano en el abdomen, mantener los hombros y el tórax superior relajado, permitiendo a la mano de manera generosa subir con la inspiración (Si se imagina que se llena el abdomen de aire como un balón, podría ayudar). Esta fase es esencial como la parte del ciclo del descanso.

- **Ejercicios de respiración profunda**

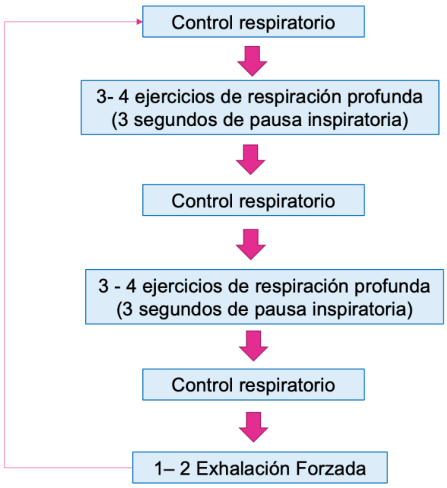
Tomar entre tres a cinco inspiraciones profundas por la nariz. Pause al final de cada respiración de dos a tres segundos, luego exhale por la boca.

- **Exhalación forzada**

Es una manera de espirar de manera forzada a través de la boca, pero sin toser, hay dos tipos de exhalación:

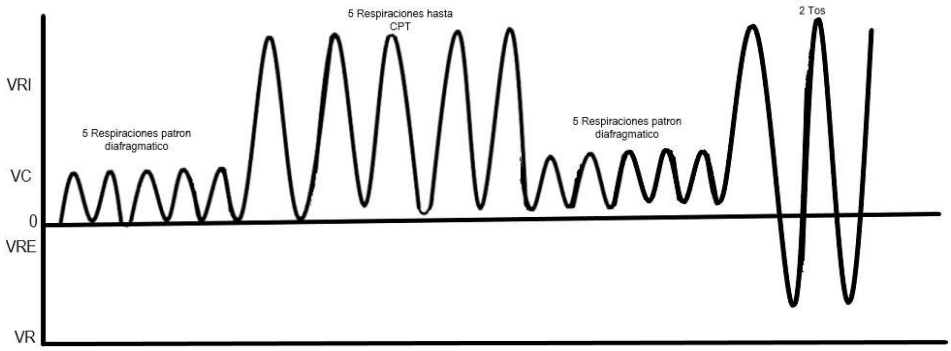
- Exhalación a mediano volumen: Ayuda a movilizar las secreciones que se encuentran en las vías respiratorias distales. Se toma una respiración tranquila y luego una activa, luego se realiza una exhalación prolongada.
- Exhalación a alto volumen: Ayuda a movilizar las secreciones de las vías aéreas superiores. Se toma una respiración profunda, se abre la boca y se exhala rápidamente. Solo de una a dos exhalaciones de manera repetida deben realizarse, ya que realizar más podría hacer sentir el tórax comprimido (7) (figuras 71 y 72).

Figura 71. Ciclo activo de la respiración.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 72. Fases del ciclo activo de la respiración.



VRI: volumen de reserva inspiratorio, **VC:** volumen corriente, **VRE:** volumen de reserva espiratorio, **VR:** volumen residual.

Fuente: Elaboración propia.

Evidencia científica de las técnicas de reexpansión pulmonar

Este es un estudio que presenta una investigación de tipo cuantitativo con un método de investigación cuasi-experimental; se realizó con dos grupos de diseño pre-test y post-test. El objetivo de este estudio es comparar las técnicas ACBT (Técnica de Ciclo de la Respiración) y PLBT (Técnica de Respiración con Labios Fruncidos), en pacientes con EPOC para disminuir la disnea y aumentar la saturación de oxígeno SaO_2; este estudio se realizó en el año 2020 en un hospital.

La muestra en este estudio fue de 30 pacientes con la técnica de muestreo; durante el estudio se mostró que había una diferencia en el aumento de la saturación de los pacientes con EPOC en el grupo al que se le aplicó la técnica ACBT con un valor 0,00; mientras el grupo que se le aplicó la técnica PLBT tuvo una diferencia de valor de 0,023.

Se llegó a la conclusión de que ambas técnicas aumentan la saturación de oxígeno y disminuyen la disnea, pero la técnica ACT es más eficaz

en los pacientes con EPOC, debido a que la disnea se produce a consecuencia de la obstrucción por secreciones y la técnica ACT ayuda a limpiar las vías respiratorias y aumenta el flujo respiratorio, lo cual refleja el aumento de la saturación y disminución de la disnea (7).

Otro estudio acerca de los beneficios de los ejercicios respiratorios sobre las complicaciones pulmonares en pacientes que fueron sometidos a CABG, es decir la reducción de atelectasias después del postoperatorio, fue publicado en la revista Reviews on Recent Clinical Trials en el año 2019; el tipo de investigación fue un ensayo clínico de manera aleatoria, se realizó una muestra de 100 pacientes, los cuales fueron sometidos a cirugías de injerto de derivación de la arteria coronaria; estos fueron asignados aleatoriamente en dos grupos uno de experimentación y otro de control, cada grupo constó de 50 pacientes; el grupo experimental, antes de la operación, se inscribió y sometió a un protocolo que incluía ejercicios de respiración profunda, tos e inspirómetro de incentivo.

En el grupo de control se aplicó la rutina de fisioterapia del hospital; todos los pacientes recibieron terapia una vez al día durante dos a tres minutos en los primeros cuatro días del postoperatorio, al finalizar la rutina se compararon los resultados de gasometría y atelectasias entre los dos grupos; en los resultados se evidenció que el grupo que recibió ejercicios de respiración profunda, tuvo diferencias significativas en la reducción de complicaciones pulmonares, en comparación con el grupo que no realizó ejercicios respiratorios, sino solamente la rutina habitual de fisioterapia del hospital (8).

En otro artículo se estudió y evidenció la efectividad de los ejercicios respiratorios, en la prevención de complicaciones en pacientes sometidos a cirugía de corazón abierto, tanto en pacientes de alto riesgo como de bajo riesgo, este se realizó en la Universidad Estatal de New York; se realizó una muestra con 40 pacientes que fueron sometidos a cirugía de corazón abierto, se dividieron en dos grupos experimentales, pacientes de alto riesgo y de bajo riesgo; ambos grupos recibieron una sesión de enseñanza preoperatoria y tratamiento dos veces al día durante los primeros cuatro días después de la intubación; los 40

pacientes recibieron los cuidados postoperatorios habituales; con la aplicación de los ejercicios respiratorios se logró ver la reducción de la incidencia de complicaciones pulmonares y la necesidad de catéteres endotraqueales percutáneos en el grupo de alto riesgo; debido a estos resultados obtenidos en el estudio, se concluyó que la aplicación de los ejercicios respiratorios es eficiente en pacientes quirúrgicos de cirugía de corazón abierto (9).

En otro estudio, el objetivo fue investigar los efectos de la técnica de inspiración profunda en la función pulmonar, la reducción de las atelectasias y los niveles de los gases en sangre arterial, después de la cirugía de injerto de derivación de la arteria coronaria; participaron 115 pacientes que fueron sometidos a cirugía de CABG en un hospital universitario; no se incluyeron pacientes que tenían operaciones de urgencia, cirugías cardiacas previas, disfunción renal grave o dificultades para cooperar durante las mediciones.

Este estudio tuvo un diseño de tipo prospectivo y aleatorio, los pacientes fueron asignados en dos grupos aleatoriamente, un grupo de respiración profunda en el cual se realizaron ejercicios de respiración profunda después de la operación y otro grupo de control, en el que no se aplicó esta técnica; para realizar este estudio se obtuvo consentimiento informado de cada paciente y el estudio fue aprobado por el Comité Ético de investigación local.

En el grupo de inspiración profunda se les indicó que realizaran ejercicios respiratorios cada hora durante el día y durante los primeros cuatro días del postoperatorio; estos ejercicios consistieron en 30 respiraciones de manera lenta y profunda y con ayuda de un dispositivo de presión inspiratoria positiva; al cuarto día postoperatorio se realizaron las mediciones, los resultados arrojaron, en cuanto a las atelectasias, que las tenían la mitad en el grupo de pacientes que realizó la técnica de respiración profunda en comparación con el grupo control que no realizó esta técnica; de igual manera estos pacientes que no realizaron los ejercicios también presentaron una reducción significativa de la capacidad vital forzada.

En conclusión, los pacientes que realizaron ejercicios de inspiración profunda después de una operación CABG presentaron áreas atelectásicas significativamente menores y una mejor calidad de vida; además una mejor función pulmonar en relaciones con el grupo control que no realizó ejercicios de inspiración profunda (10).

Conclusiones

En los diferentes estudios de las técnicas de reexpansión pulmonar en diversas patologías, en las cuales se aplicaron las diferentes técnicas, se observan beneficios como el mantenimiento y mejoramientos de los volúmenes y capacidades pulmonares.

Las estadísticas presentadas en los estudios demostraron que a medida que pasa el tiempo de recuperación, el paciente mejora su capacidad pulmonar; es posible concluir que existe una relación entre la optimización del paciente y las técnicas de reexpansión pulmonar explicadas anteriormente, debido a diferentes factores principales, que ayudan a mejorar los volúmenes pulmonares y la capacidad respiratoria del paciente.

Por otro lado, al comparar los análisis se demostró que hace falta realizar más estudios y comprobar estas técnicas más a fondo debido a la poca evidencia científica encontrada; sin embargo, es debido a esto que se puede decir que las técnicas de reexpansión pulmonar y los patrones respiratorios pueden ser efectivos en diferentes tipos de patologías, especialmente en aquellos que cuentan con una patología restrictiva.

Referencias bibliográficas

1. Espinosa Cuellar l, Gallego Peña P, Morillo Basante D. [Internet]. Bibliotecadigital.univalle.edu.co. 2014 [cited 11 May 2021]. Disponible en: https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/8839/1/

COMPLICACIONES%20RESPIRATORIAS%20EN%20PACIENTES%20DE%20CIRUGIA%20ABDO MINAL%20ALTA.pdf

2. Postiaux G. La kinésithérapie respiratoire du poumon profond. Bases mécaniques d'un nouveau paradigme. Revue des Maladies Respiratoires. 2014;31(6):552–567 DOI: https://doi.org/10.1016/j.rmr.2013.11.009 .

3. Santos S. Efeitos da aplicação do EDIC na função cardiorrespiratória em 3 grupos específicos de crianças [Internet]. Bdigital.ufp.pt. 2014 [cited 14 May 2021]. Disponible en: https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/5686

4. Segura Ordoñez A. Efecto de dos técnicas de reexpansión pulmonar en la ventilación de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular. Ensayo clínico controlada fase II [Internet]. Core.ac.uk. 2021 [cited 4 May 2021]. Disponible en: https://core.ac.uk/display/335374926

5. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg ö, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-Breathing Exercises Reduce Atelectasis and Improve Pulmonary Function After Coronary Artery Bypass Surgery. 2015. DOI: https://doi.org/10.1378/chest.128.5.3482

6. Westerdahl E, Urell C, Jonsson M, Bryngelsson IL, Hedenström H, Emtner M. Deep breathing exercises performed 2 months following cardiac surgery: A randomized controlled trial. J Cardiopulm Rehabil Prev [Internet]. 2014 Jan [cited 2021 May 1];34(1):34–42. DOI: https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000020

7. Zuriati Z, Surya M, Zahlimar. Effectiveness Active Cycle of Breathing Technique (ACBT) with Pursed Lips Breathing Technique (PLBT) to tripod position in increase oxygen saturation in patients with COPD, West Sumatera - ScienceDirect [Internet]. Enfermería Cliníca. 2020 [cited 2021 May 18]. p. 30. DOI: https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.11.046

8. Moradian ST, Heydari AA, Mahmoudi H. What is the Role of Preoperative Breathing Exercises in Reducing Postoperative Atelectasis after CABG? Rev Recent Clin Trials [Internet]. 2019 Jul 11 [cited 2021 May 18];14(4):275–9. DOI: https://doi.org/10.2174/1574887114666190710165951

9. Vraciu JK, Vraciu RA. Effectiveness of breathing exercises in preventing pulmonary complications following open heart surgery. Phys Ther [Internet]. 1977 [cited 2021 May 18];57(12):1367–71. DOI: https://doi.org/10.1093/ptj/57.12.1367

10. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg Ö, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. Chest [Internet]. 2005 [cited 2021 May 18];128(5):3482–8. DOI: https://doi.org/10.1378/chest.128.5.3482

11. Lawrence VA, Cornell JE, Smetana GW. Strategies to reduce postoperative pulmonary complications after noncardiothoracic surgery: Systematic review for the American College of Physicians [Internet]. Vol. 144, Annals of Internal Medicine. American College of Physicians; 2006 [cited 2021 May 18]. p. 596–608. DOI: https://doi.org/10.7326/0003-4819-144-8-200604180-00011

12. Urell C, Emtner M, Hedenström H, Tenling A, Breidenskog M, Westerdahl E. Deep breathing exercises with positive expiratory pressure at a higher rate improve oxygenation in the early period after cardiac surgery - a randomised controlled trial. Eur J Cardio-thoracic Surg [Internet]. 2011 Jul [cited 2021 May 1];40(1):162–7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.10.018

13. Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, Bishay E, Kalkat MS, Rajesh PB, et al. Postoperative pulmonary complications following thoracic surgery: are there any modifiable risk factors? Thorax. 2010;65(9):815–8. [cited 13 May 2021]. DOI: https://doi.org/10.1136/thx.2009.123083

14. Sehlin M, Ohberg F, Johansson G, Winso¨O. [Internet]. Rc.rc journal.com. 2007 [cited 13 May 2021]. Disponible en: http://rc.rcjournal.com/content/respcare/52/8/1000.full.pdf