

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN FISIOTERAPIA

**ESPIROMETRÍA INCENTIVA EN
PACIENTES DIAGNOSTICADOS DE
NÓDULO PULMONAR SOLITARIO
INTERVENIDOS DE CIRUGÍA
TORÁCICA. SERIE DE CASOS.**

AUTOR: D. DAVID POVEDA MOLINA

PROFESOR/A TUTOR/A: DOCTORA DÑA. MARIA JOSÉ YUSTE SÁNCHEZ
CARGO: PROFESORA TITULAR DE UNIVERSIDAD



10 DE JULIO DE 2013

AGRADECIMIENTOS

- A María José Yuste Sánchez, tutora de este proyecto, porque sin su ayuda, disposición y guía para los diferentes problemas que han ido surgiendo a lo largo del trabajo, no habría sido posible. Por su infinita paciencia y por enseñarme que yo puedo conseguir esto y mucho más a base de perseverancia. ¡Gracias por todos tus ánimos!
- A Laureano Albiñana Filoso, fisioterapeuta del Hospital Ramón y Cajal, gracias al cual fue posible realizar la fase experimental de este proyecto. Agradecerle también, que durante los meses que estuve valorando y tratando a los pacientes bajo su supervisión, me haya enseñado ese campo que desconocía y tanto deseaba practicar para adquirir experiencia.
- A Rubén Ángel Cortés Gómez, íntimo amigo y donador de sabios consejos. Gracias por enseñarme a luchar, a no rendirme, a pensar en positivo, por sacarme una sonrisa en mis malos momentos por no saber avanzar, por transmitirme calma y tranquilidad y sobre todo por transmitirme la sensación de que “puedo comerme el mundo”. Gracias por todo tu apoyo.
- A María del Rosario Giraldo Perona, gran amiga y compañera de la facultad. Gracias por comprenderme porque nadie mejor que tu ha entendido todos mis altibajos, mis desesperaciones y mis alegrías con este proyecto. Porque has sido mi desahogo tanto en los buenos y los malos momentos y porque juntos nos hemos apoyado hasta el final sabiendo que lo conseguiríamos. ¡Sin ti no hubiese sido lo mismo!
- A toda mi familia, por haber estado a mi lado, por preguntarme, animarme y porque sois los que habéis vivido más de cerca tanto mis momentos exasperantes como mis momentos eufóricos. Os quiero.
- A todos mis amigos, por aguantar mis quebraderos de cabeza y por brindarme siempre pequeñas frases de apoyo que han ayudado a motivarme.
- A los sujetos que voluntariamente se prestaron para la realización de este proyecto. Me habéis aportado una gran experiencia que de otra forma no habría adquirido.
- A todas esas personas, conocidos, profesores, compañeros de prácticas, profesionales de prácticas que alguna vez se han interesado por este proyecto y en saber su evolución.

- Al departamento de Fisioterapia de la Universidad de Alcalá de Henares por el préstamo de recursos necesarios para la implementación del proyecto, y por permitirme haber llevado a cabo este trabajo.
- Al Hospital Ramón y Cajal por permitirme utilizar sus instalaciones para la realización del proyecto con los sujetos de estudio.

Resumen

Las complicaciones postoperatorias incrementan las probabilidades de mortalidad tras una intervención de cirugía torácica. Las atelectasias constituyen la complicación postoperatoria más frecuente tras este tipo de intervenciones y si no son tratadas debidamente aumenta el tiempo de permanencia en el hospital de los pacientes suponiendo mayores costes y aumentando el riesgo de mortalidad. El tratamiento de esta complicación se basa en la fisioterapia respiratoria, incluyendo técnicas de higiene bronquial y espirometría incentiva.

Objetivos: El objetivo principal es comparar la eficacia de 2 tipos de espirometría incentiva en la resolución de las complicaciones postoperatorias. Se compara la eficacia del Triflow y el Voldyne 5000. Otros objetivos planteados consisten en conocer la satisfacción del paciente en relación al espirómetro incentivo utilizado.

Material y metodología: El estudio fue implementado en el Hospital Ramón y Cajal en el área de cirugía torácica. 8 sujetos, de edad superior a 18 años, se prestaron voluntariamente al estudio cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión. Fueron repartidos consecutivamente en 2 grupos. El grupo A fue tratado con técnicas de fisioterapia respiratoria tradicional y espirómetro incentivo Voldyne 5000. El grupo B fue tratado con técnicas de fisioterapia respiratoria tradicional y espirómetro incentivo Triflow.

Resultados: Se realizaron 3 valoraciones (preoperatoria, postoperatoria inmediata, al alta de hospitalización). No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en relación a las variables de disnea, dolor en reposo o dolor a la tos. Hubo un descenso significativo de la capacidad vital en todos los pacientes tras la cirugía. El grupo A tratado con Voldyne 5000 se benefició de una mayor recuperación de porcentaje de capacidad vital y menor número de días de hospitalización en comparación con el grupo B tratado con Triflow.

Conclusiones: El uso del Voldyne 5000 parece mostrar mayor mejoría en cuanto a menor tiempo de hospitalización y mayor recuperación de capacidad vital que el uso del Triflow. Sin embargo, los resultados obtenidos no pueden considerarse concluyentes. Es necesaria una muestra de pacientes más grande para justificar el uso de la espirometría incentiva en este tipo de pacientes tras una intervención de cirugía torácica.

Palabras clave: Espirometría incentiva, Cirugía Torácica, Fisioterapia Respiratoria, Complicaciones Postoperatorias.

Summary

Postoperative complications increase the likelihood of mortality after thoracic surgery. Atelectasis are the most frequent postoperative complication after this type of surgery and if it isn't treated properly, it increases the time rest in the hospital of patients assuming higher costs from hospital and increasing the risk of mortality. The treatment of this complication is based on chest physiotherapy, including bronchial hygiene techniques and incentive spirometry.

Aim of the study: The main objective is to contrast the effectiveness of two types of incentive spirometry to solve postoperative complications. Contrasting the efficacy between Voldyne 5000 and Triflow. Another objectives try to meet patient's satisfaction in connection with incentive spirometer used.

Material and methods: The study was carried out in the Ramon y Cajal's Hospital in thoracic surgery area. 8 subjects, aged over 18 years, volunteered to the study accomplished the inclusion and exclusion criteria. They were divided equally into 2 groups. Group A was treated with traditional chest physiotherapy techniques and incentive spirometer Voldyne 5000. Group B was treated with traditional chest physiotherapy techniques and incentive spirometer Triflow.

Results: There were 3 assessment (preoperative, immediate postoperative, at discharge from hospital). There weren't significant differences between groups connecting to the variables of dyspnea, pain at rest and pain on coughing. There was a significant decrease in vital capacity in all patients after surgery. Group A was treated with 5000 Voldyne, got a higher percentage of vital capacity recovery, and fewer hospital days, compared with the group B treated with Triflow.

Conclusions: Subjects treated with Voldyne 5000 appear to show greater improvement in terms of shorter hospital resting and higher vital capacity recovery than group B. However, the final results can't be considered conclusive. It's necessary a larger simple of patients to justify the use of incentive spirometry in these patients after thoracic surgery.

Keywords: Incentive Spirometry, Thoracic Surgery, Chest Physiotherapy, Postoperative Complications.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANATOMÍA DEL TÓRAX	3
1.1.1. Capa Interna.....	3
1.1.2. Capa Media.....	4
1.1.3. Capa Superficial.....	6
1.2. ANATOMÍA INTRATORÁCICA	6
1.3. VÍAS DE ABORDAJE EN CIRUGÍA TORÁCICA	10
1.3.1. Toracotomía Anterolateral.....	10
1.3.2. Toracotomía Posterolateral.....	11
1.3.3. Toracotomía Axilar.....	13
1.3.4. Esternotomía Mediana.....	14
1.4. TIPOS DE CIRUGÍA PULMONAR	16
1.5. NÓDULO PULMONAR SOLITARIO	16
1.6. COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS	17
1.7. ETIOLOGÍA DE LAS ATELECTASIAS Y FISIOTERAPIA	22
1.8. TRATAMIENTO DE LAS ATELECTASIAS Y ESPIROMETRÍA INCENTIVA	24
1.9. LA ESPIROMETRÍA INCENTIVA	25
1.9.1. Principio y objetivo de la EI	25
1.9.2. Ejecución de la maniobra	25
1.9.3. Tipos de Espirómetros Incentivos	25
1.9.4. Aspectos a recordar de la EI.....	27
1.9.5. Indicaciones de la EI.....	27
1.9.6. Contraindicaciones o Limitaciones del uso de la EI.....	27
1.9.7. ¿Cuándo dejar de utilizar la EI?	28
1.10. EVIDENCIA CIENTÍFICA	28
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	31
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL	33
2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	33
3. METODOLOGÍA	35
3.1. TIPO DE ESTUDIO	37
3.2. SUJETOS	37
3.2.1. Población diana	37

3.2.2. Criterios de Inclusión y Exclusión	37
3.2.3. Tamaño muestral	37
3.3. VARIABLES	38
3.4. PROCEDIMIENTO	40
3.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS	44
4. RESULTADOS	45
5. DISCUSIÓN	57
6. LIMITACIONES	65
7. CONCLUSIONES	69
8. BIBLIOGRAFÍA	73
9. ANEXOS	77
9.1. ANEXO 1: VALORACIÓN DE SUJETOS DE ESTUDIO	79
9.2. ANEXO 2: ESCALA DE EVA	82
9.3. ANEXO 3: ESCALA DE BORG	83
9.4. ANEXO 4: AUSCULTACIÓN	84
9.5. ANEXO 5: ESCALA LIKERT	86
9.6. ANEXO 6: CONSENTIMIENTO INFORMADO	87

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

MI: Miembro Inferior.

MMSS: Miembros Superiores

MS: Miembro Superior.

NPS: Nódulo Pulmonar Solitario

NRV: Neumonía Relacionada con el Ventilador.

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

TVP: Trombosis Venosa Profunda.

CR: Cociente Respiratorio.

hGH: Hormona del Crecimiento Humano.

CRF: Capacidad Residual Funcional.

EI: Espirometría Incentiva.

IPPB: Respiración con Presión Positiva Intermitente.

CV: Capacidad Vital.

CPAP: Presión Positiva Continua de Aire.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

EVA: Escala Visual Analógica.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	4
Figura 1.2	5
Figura 1.3	6
Figura 1.4	7
Figura 1.5	7
Figura 1.6	8
Figura 1.7	9
Figura 1.8	10
Figura 1.9	11
Figura 1.10	11
Figura 1.11	12
Figura 1.12	13
Figura 1.13	14
Figura 1.14	15
Figura 1.15	15
Figura 1.16	16
Figura 1.17	17
Figura 1.18	22
Figura 1.19	22
Figura 1.20	23
Figura 1.21	26
Figura 4.1	53
Figura 4.2	54
Figura 4.3	54
Figura 4.4	55
Figura 4.5	55
Figura 9.1	85

ÍNDICE DE TABLAS

• TABLA 4.1	47
• TABLA 4.2	47
• TABLA 4.3	48
• TABLA 4.4	49
• TABLA 4.5	49
• TABLA 4.6	50
• TABLA 4.7	50
• TABLA 4.8	51
• TABLA 4.9	51
• TABLA 4.10	52
• TABLA 4.11	52
• TABLA 4.12	53
• TABLA 4.13	55

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se habla del tórax se hace referencia a la cavidad que envuelve y protege al sistema respiratorio, incluyendo el corazón, los grandes vasos y el esófago [1]. Está delimitado por:

- Su límite superior está señalado externamente por el borde del manubrio esternal, las clavículas y una línea que une las articulaciones acromioclaviculares con la apófisis espinosa de la C7.
- Su límite inferior se extiende desde el apéndice xifoides a lo largo del reborde costal hasta la apófisis espinosa de D12.

De esta forma al hablar de cirugía torácica se hace referencia al tipo de cirugía que se realiza sobre el tórax y en los órganos intratorácicos [2].

El desarrollo de la cirugía cardiaca, ha permitido delimitar con claridad esta cavidad separándola del resto surgiendo así la cirugía del aparato respiratorio, la cirugía del mediastino y la cirugía del esófago considerando este último un campo compartido ya que en la mayoría de los casos se precisa el dominio de la técnica abdominal [2].

1.1. ANATOMÍA DEL TÓRAX

La caja torácica está constituida por tres capas: Capa interna, capa media y capa superficial [2]:

1.1.1. Capa Interna

La caja torácica, está formada por la conjunción de vértebras dorsales, las costillas con sus prolongaciones cartilaginosas y el esternón.

Únicamente las siete primeras costillas se articulan con el esternón (costillas verdaderas) [1, 3]. Las demás costillas (VIII, IX, X, XI y XII) reciben el nombre de costillas falsas, de las cuales:

- VIII, IX y X: unen sus cartílagos costales con el de la costilla inmediatamente superior.
- XI y XII: quedan libres de articularse por la zona anterior y reciben el nombre de costillas flotantes.

La oblicuidad costal de cada una de las costillas va aumentando desde las superiores hasta las inferiores de forma que el extremo anterior de cada costilla queda situado en un plano inferior en relación al extremo posterior articulado con la columna vertebral. Los espacios delimitados entre las costillas quedan cubiertos por los músculos intercostales.

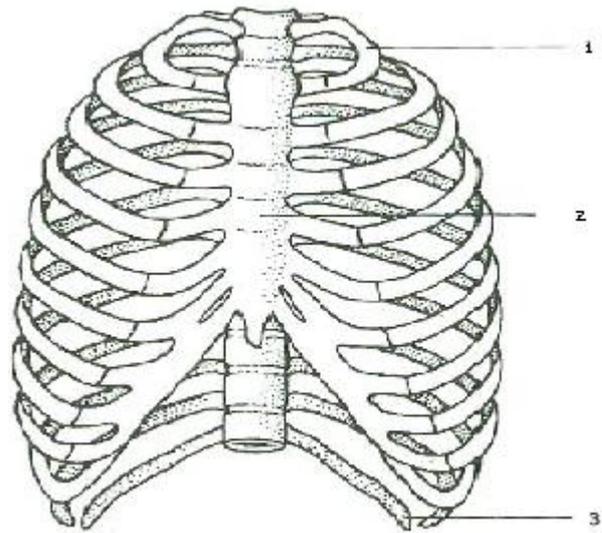


Figura 1.1

Muestra la caja torácica y sus límites, así como partes de la misma. 1- Primera costilla. 2- Esternón. 3- Costillas flotantes. Modificada de Ferraina P. *et al* [2].

El esternón, consta de tres segmentos [1, 3]:

- El manubrio esternal, que es cóncavo y se corresponde con la escotadura yugular.
- El cuerpo esternal que es más delgado y estrecho que el manubrio y se localiza a nivel de T5-T9. Se articula con el manubrio mediante una sincondriosis y corresponde también a la articulación de las costillas con el esternón. Puede palparse como un resalte transversal.
- El apéndice xifoides: componente más pequeño del esternón y más distal con formas y longitudes variables dependiendo de cada persona. Suele ser delgado y alargado y se corresponde con T10.

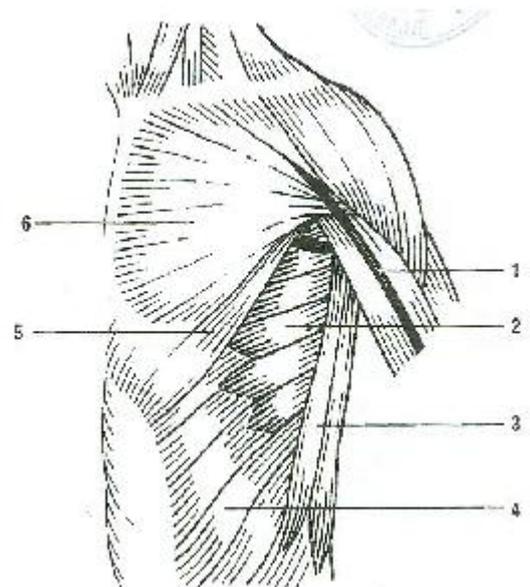
1.1.2. **Capa Media**

Está formada por los músculos toracohumerales con sus aponeurosis, los abdominales y los vertebrales dotados de inserciones a nivel del tórax.

a) Cara anterior

Se encuentran los pectorales mayor y menor, el subclavio y las inserciones costales de los músculos rectos anteriores del abdomen [1, 2, 3]:

- Pectoral mayor: Tiene su origen en la clavícula, el esternón y los seis primeros cartílagos costales, así como en la vaina del recto anterior abdominal. Va a insertarse en el labio lateral del surco intertubercular del húmero formando así la pared anterior de la cavidad axilar y situándose lateralmente al músculo deltoides, quedando separado de él por el surco deltopectoral. Además de su función inspiratoria también es aductor y rotador interno del hombro.
- Pectoral menor: Está recubierto por el mayor y se origina desde la costilla II hasta la costilla V insertándose en la apófisis coracoides de la escápula. Fijada la escápula, ambos músculos pectorales funcionan como inspiratorios.
- Subclavio: Se origina desde la unión de la primera costilla con su cartílago costal hasta el borde medial superior de la apófisis coracoides. Ayuda a descender la clavícula.
- Recto anterior del abdomen: Se origina en la cresta del pubis, el tubérculo del pubis y la sínfisis púbica y se inserta en los cartílagos costales V, VI y VII y en el apófisis xifoides.
- Hay que tener en cuenta también que las inserciones del músculo oblicuo mayor en la pared costal forman parte de esta capa media. Se origina en las superficies externas de las costillas V-XII y se inserta en el labio lateral de la cresta iliaca y en la línea alba.

b) Cara lateral

Está formado por los músculos oblicuo interno y serrato anterior [1, 3]:

- Serrato anterior: Sus digitaciones están formadas por las inserciones costales dándole aspecto de sierra. Se origina desde los bordes laterales de las 8

Figura 1.2

Muestra el grupo muscular de la cara anterior y lateral de la capa media que protege el tórax. Se aprecian: 1- Paquete Vasculonervioso. 2- Serrato Anterior. 3- Dorsal Ancho. 4- Oblicuo Interno. 5- Pectoral Menor. 6- Pectoral Mayor. Tomada de Ferraina P. *et al* [2].

primeras costillas. Va a insertarse en el borde medial de la escápula y su acción sobre ella consiste en un desplazamiento lateral y rotación (báscula interna o externa) que hacen posible la elevación del brazo. También se comporta como un músculo inspiratorio.

- Oblicuo Interno: Se origina en la fascia toracolumbar, cresta iliaca y a dos tercios laterales del ligamento inguinal y va a insertarse en el borde inferior de las últimas 3 o 4 costillas, en la línea alba y en el pubis.

c) Cara posterior

La capa media de la pared torácica posterior, la forman la escápula, la musculatura del cinturón escapular y los músculos dorsales. Estas estructuras recubren las siete primeras costillas [2]:

- Músculos espino humerales: Pasan por encima de la escápula desde las apófisis espinosas en que se originan y van a insertarse hasta la escápula o el húmero.
- Los músculos más superficiales son el trapecio y dorsal ancho que recubren casi toda la escápula.
- En un plano más profundo en relación al trapecio se hallan los romboides mayor y menor que se extienden desde las apófisis espinosas al borde medial del omoplato. Por debajo del dorsal ancho están el serrato posterior e inferior y tras el romboides, el serrato posterior y superior.

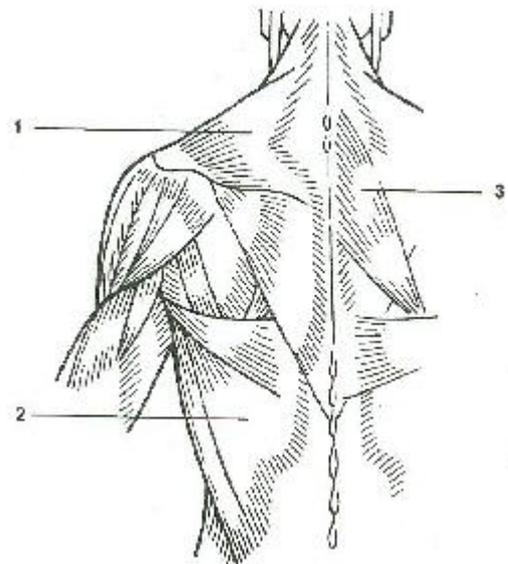


Figura 1.3

Muestra el grupo muscular más superficial de la capa media que protege el tórax. Se aprecian 1- Trapecio Superior. 2- Dorsal Ancho. 3- Romboides. Tomada de Ferraina P. *et al* [2].

1.1.3. Capa Superficial

Está constituida por la fascia que envuelve toda la musculatura y la piel.

1.2. ANATOMÍA INTRATORÁCICA

Dentro de la caja torácica se encuentran varias estructuras a tener en cuenta a la hora de una cirugía cardiaca o pulmonar [1, 2, 3]:

- Diafragma: Es un músculo plano y delgado que separa la cavidad torácica del abdomen y constituye el suelo de la caja torácica. Está formado por fascículos que se entrecruzan en el centro por bandas tendinosas que constituyen el centro frénico. Por fuera, se constituye la porción carnosa del diafragma que se inserta a 3 niveles: vertebral, costal y esternal. Se considera el músculo inspiratorio más importante.

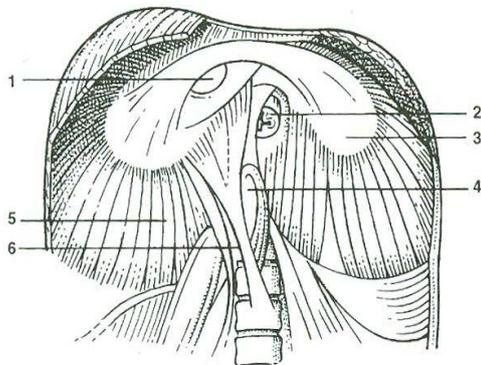


Figura 1.4

Muestra el diafragma y se aprecian varias partes: 1- Agujero de la Vena Cava Inferior. 2- Hiato esofágico. 3- Centro Tendinoso. 4- Hiato Aórtico. 5- Pilar Externo. 6- Pilar Interno. Tomada de Ferraina P. *et al* [2].

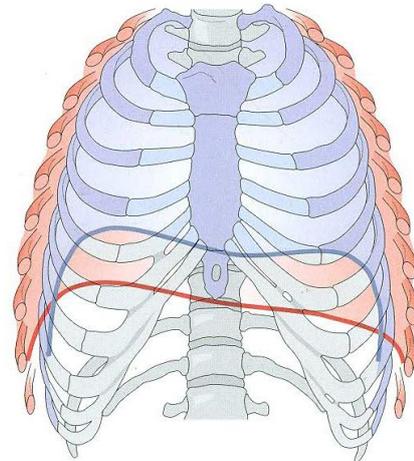


Figura 1.5

Muestra la posición del diafragma y las costillas en relación a la posición respiratoria. Tal y como se muestra en la figura el diafragma se desplaza hacia caudal tras una inspiración profunda y la caja torácica se ensancha (rojo). Durante la fase espiratoria el diafragma vuelve a desplazarse hacia craneal y la caja torácica recupera su tamaño original (azul). Debe considerarse la capacidad de desplazamiento del diafragma durante la respiración entre 4 y 6 cm. Tomada de Schümke M. *et al* [21].

- Pleura: Es una capa serosa que está dividida en 2 hojas:
 - Pleural parietal: Es la que recubre toda la superficie interna de la caja torácica. Su irrigación depende de la circulación sistémica y el drenaje linfático se hace a través de la cadena mamaria, linfáticos intercostales posteriores, ganglios axilares y cervicales transversos. Su inervación viene dada por los nervios intercostales.
 - Pleura Visceral: Es la que recubre toda la superficie externa de los pulmones. Su irrigación depende de la circulación pulmonar y el drenaje linfático se realiza a través del hilo pulmonar. Su inervación viene dada por fibras simpáticas y parasimpáticas que carecen de terminaciones nerviosas de dolor.

- Tráquea: Es la continuación de la laringe que comienza en la región cervical baja a continuación del cartílago cricoides a la altura de C6, C7 (región cervical) y acaba en una bifurcación que constituye el comienzo del árbol bronquial a la altura de D4, D5 (región torácica). Toma una dirección de craneal a caudal y de anterior a posterior situándose a la derecha por el cayado de la aorta.

Está formada en parte por tejido conjuntivo que le permite cierta movilidad en relación a los órganos que la rodean. Tiene forma de un cilindro aplanado por la parte posterior y su cara anterior está constituida por anillos cartilagosos incompletos por la parte posterior que se unen a través de fibras musculares transversas de músculo liso. El interior de la tráquea está constituido por una capa mucosa de tejido celular laxo.

Su región cervical está íntimamente relacionada con las afecciones de la glándula tiroides por lo que a veces desempeña un importante papel en su cirugía si se ve afectada. Su región torácica está más relacionada con las afecciones del esófago (que está situado posterior a la tráquea). A veces, la patología crónica de esta víscera genera compresiones que disminuyen la luz de la tráquea o fístulas que comunican ambos órganos.

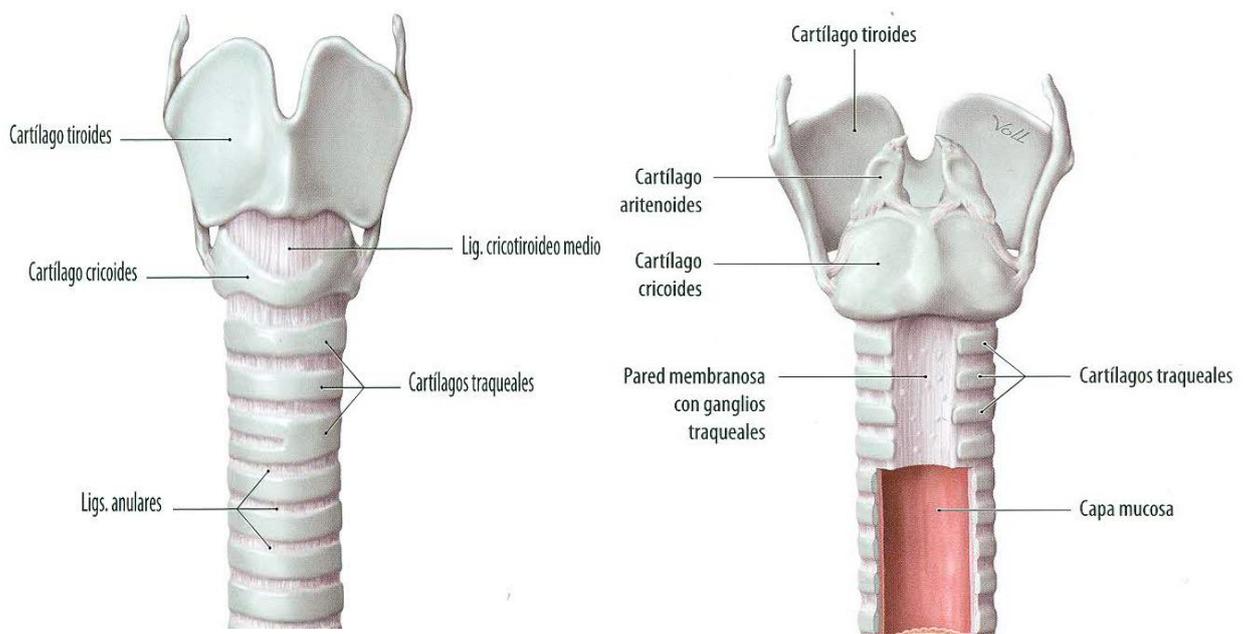


Figura 1.6
Muestra la anatomía de la tráquea por sus caras anterior y posterior. Tomada de Schümke M. *et al* [19].

- **Árbol bronquial:** A partir de la bifurcación de la tráquea, denominada carina, se generan los bronquios que mantienen la misma arquitectura anatómica:
 - Izquierdo: tiene una dirección menos oblicua, es más largo (5cm) y menos voluminoso.
 - Derecho: tiene una dirección más oblicua, es más corto (2cm) y más voluminoso.
 - Estos bronquios fuentes, se subdividen en bronquios lobulares al entrar en contacto con el pulmón generándose los diferentes niveles del árbol bronquial.

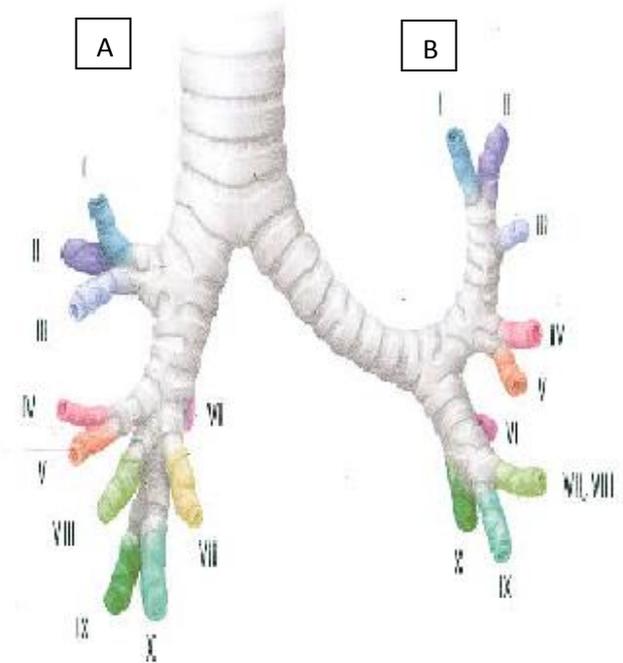


Figura 1.7

Muestra la distribución del árbol bronquial derecho (A) e izquierdo (B). Se observa también como se divide en segmentos bronquiales más pequeños que se corresponden con los diferentes segmentos pulmonares que se muestran en la figura 1.8. Tomada de Schümke M. *et al* [22].

- **Pulmón:** Ambos pulmones tienen una forma similar en tamaño y peso pero el derecho es ligeramente más grande y pesado. Como ya se ha mencionado están rodeados por la capa visceral de la pleura. Los pulmones se dividen en lóbulos por escotaduras que los separan denominadas cisuras. Las cisuras tienen una ubicación variable dependiendo del pulmón:
 - Pulmón derecho: Presenta dos cisuras, una mayor y otra menor que dividen al pulmón en tres lóbulos: lóbulo superior, medio e inferior.
 - Pulmón izquierdo: Sólo presenta una cisura que divide al pulmón en lóbulo superior e inferior.

Ahora bien, estos lóbulos están divididos en pequeñas unidades que corresponden a los segmentos broncopulmonares funcionando como unidades individuales. No existe una división exacta ya que estas unidades están unidas por tejido conjuntivo que sustentan el armazón del lóbulo. No obstante, cada unidad consta de su propio bronquio, arteria y vena. Esta disposición permite la

extirpación individual de cada uno de ellos sin trastornar la función de los restantes de forma que para un cirujano, el hilo pulmonar, la segmentación broncopulmonar y la distribución arterial y venosa adquieren una importancia radical para ubicar las lesiones que deberán someterse a una resección quirúrgica.

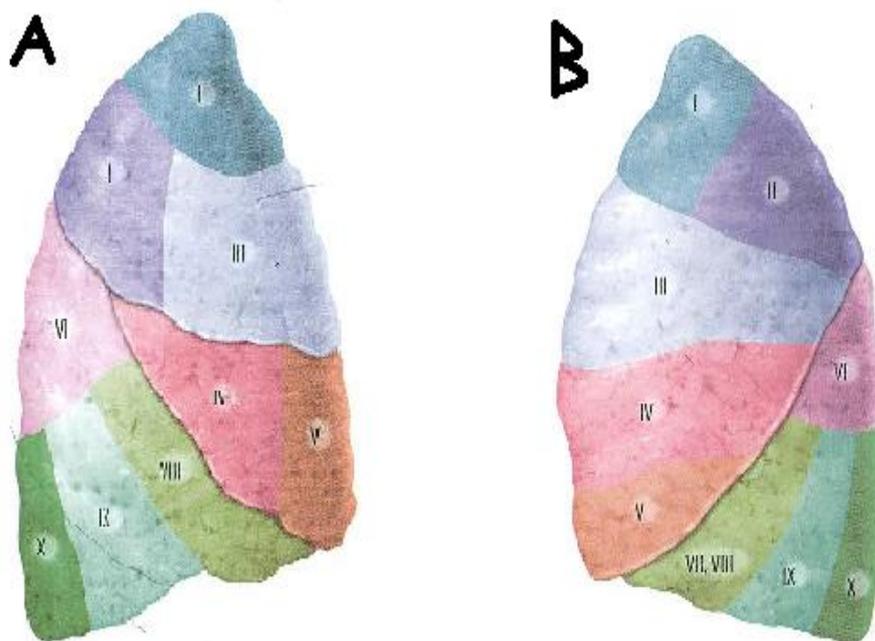


Figura 1.8

Muestra la distribución de los segmentos pulmonares que se corresponden con los segmentos bronquiales de la figura 1.7. La Figura A muestra la distribución de los segmentos pulmonares derechos y las cisuras que dividen al pulmón en tres lóbulos. La figura B muestra la distribución de los segmentos pulmonares izquierdos y la cisura que divide al pulmón en 2 lóbulos. Tomada de Schümke M. *et al* [22].

1.3. VÍAS DE ABORDAJE EN CIRUGÍA TORÁCICA

Las incisiones realizadas en la pared torácica, a través de todos sus planos, con el fin de penetrar en uno u otro hemitórax con fines diagnósticos y/o terapéuticos, se denominan toracotomías. Estas toracotomías suponen una lesión de la pared torácica que interfiere en el mecanismo de ventilación pulmonar dependiendo de la localización y extensión de la cirugía [2, 4]. Así se distinguen:

1.3.1. Toracotomía Anterolateral

- Posición: El paciente está colocado en posición de decúbito supino pero con el lado sobre el cual se va a operar levantado unos 30° del plano horizontal mediante almohadillas bajo el hombro y la pelvis.

- **Técnica:** La incisión es submamaria en las mujeres y se continúa hasta la axila, mientras que en el hombre sigue la dirección de la costilla, habitualmente suele ser la costilla V.

Se seccionan el pectoral mayor y el serrato anterior para poder penetrar en la cavidad a través del lecho de la costilla o por un espacio intercostal.

- **Ventajas:**

- Rapidez de ejecución.
- Mínima sección muscular.
- Escasas alteraciones de la mecánica ventilatoria.
- Facilita el acceso al mediastino anterior y a las porciones anteriores de los lóbulos superiores.

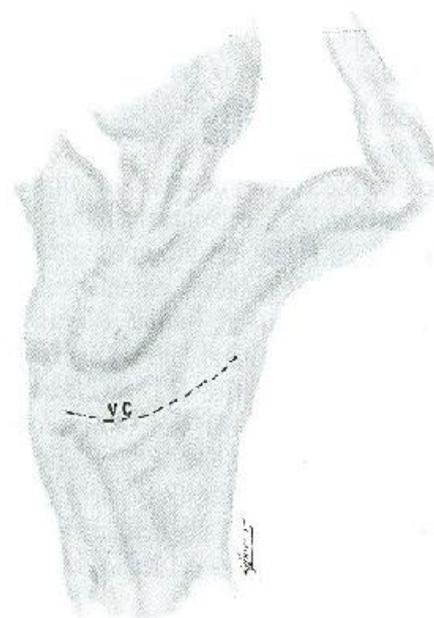


Figura 1.9

Muestra la línea de incisión que se práctica en las toracotomías anterolaterales y la posición del cuerpo. Tomada de Pera Blanco-Morales C. [4].

1.3.2. **Toracotomía Posterolateral**

- **Posición:** El paciente se coloca en decúbito contralateral. El miembro inferior (MI) en contacto con la camilla queda flexionado y el otro extendido. Miembros superiores (MMSS) dirigidos hacia delante en forma perpendicular apoyados en una tabla para evitar su desplazamiento. Así mismo, se coloca una tela adhesiva en un punto equidistante entre el reborde coxal y el trocánter mayor para fijar la cadera. Para evitar la rotación de tronco se colocan lo más cefálicos posibles, dos bretes, uno anterior y otro posterior. Previamente a que el paciente se tumbe se habrá colocado un rollo por debajo de la axila en forma perpendicular a efectos de ampliar el espacio intercostal. Por último se coloca una cincha a nivel de las rodillas para fijarlas.

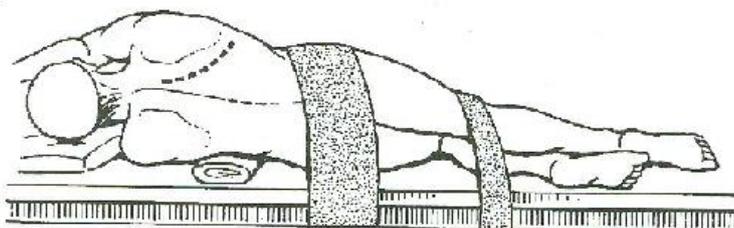


Figura 1.10

Muestra la línea de incisión que se práctica en las toracotomías posterolaterales y la posición del paciente. Tomada Ferraina P. *et al* [2].

- Técnica: La incisión comienza en la línea axilar media al nivel en cual el cirujano desee penetrar en la cavidad torácica habitualmente en la costilla V (a unos 5 cm por debajo de la tetilla del hombre o el pliegue submamario de la mujer) y se dirige hacia atrás pasando por debajo del ángulo de la escápula (con un espacio de 4 cm) e incurvándose desde este punto hacia arriba finalizando entre el borde medial de la escápula y la línea de apófisis espinosas. También puede realizarse en sentido inverso de atrás adelante.

Si se comienza desde atrás el primer músculo que se secciona es el borde lateral del trapecio y después el dorsal ancho se separa por disección roma del serrato para poder seccionarlo completamente. Aparece una fascia que une el musculo romboides por detrás y el serrato anterior por delante. Se secciona la fascia y se reclina el romboides hacia atrás. De esta forma queda expuesto el serrato anterior que se corta a la altura elegida para el abordaje del tórax. Así, quedan expuestas las costillas siendo más sencillo localizar el lecho de una de ellas por la que queremos penetrar en la cavidad pleural. Preferiblemente se recomienda entrar por el lecho de la costilla V o VI.

Con un electrobisturí se secciona el periostio y se pasa una legra sobre el borde superior de la costilla para exponer la superficie pleural. Una vez abierta la pleura se coloca un aparato especializado (retractor costal de Finochietto) para conseguir la abertura deseada entre las costillas. Completada la operación, se insertan los drenajes para el manejo postoperatorio.

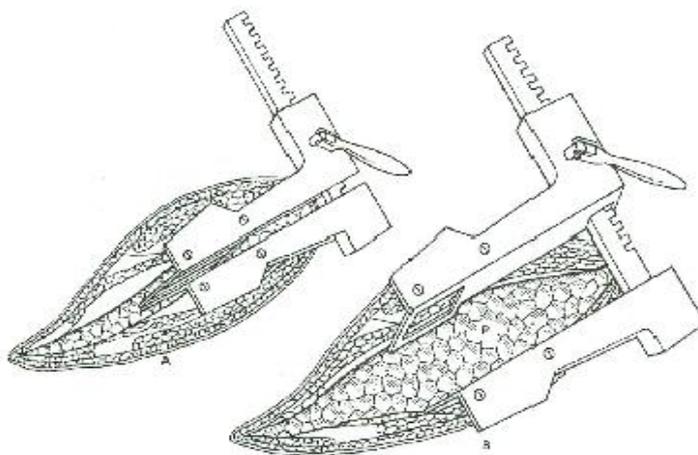


Figura 1.11

Muestra cómo se utiliza el separador de Finochietto para conseguir la apertura deseada entre las costillas. La figura A corresponde con la colocación del separador. La figura B corresponde con la apertura del espacio. Tomada de Ferraina P. *et al* [2].

Para finalizar se utiliza un aproximador costal para anudar los 4 o 5 puntos pericostales que se han puesto. Los músculos se cierran con material reabsorbible respetando su anatomía y se completa el cierre con síntesis celular subcutáneo y la piel por planos separados.

- Ventajas:

- Este tipo de cirugía es la utilizada en la mayoría de intervenciones intratorácicas denominándolas incluso “toracotomía universal” debido a la multitud de procedimientos que abarca tales como: resecciones pulmonares, decorticaciones, traqueoplastias, broncoplastias, cirugía del mediastino, cirugía del esófago, algunas operaciones cardiacas, reparación de hernias diafragmáticas...

1.3.3. Toracotomía Axilar

- Posición: similar a la utilizada en la toracotomía posterolateral a diferencia de que el miembro superior (MS) homolateral se coloca hacia arriba en una posición de unos 180°.
- Técnica: La incisión se realiza cerca del vértice de la cavidad axilar, entre el borde posterior del músculo pectoral mayor y el anterior del dorsal ancho. Dicha incisión abarca desde el 2° espacio intercostal dirigiéndose hacia abajo hasta el 11° espacio intercostal. Una vez incidido el tejido subcutáneo, se disecciona el espacio avascular existente entre los músculos serrato mayor, y dorsal ancho. Se reclina el dorsal ancho hacia atrás, y el músculo pectoral mayor hacia delante. De esta forma queda expuesto el serrato anterior que se divide en el sentido de sus fibras. Se elige el espacio conveniente para la penetración en la cavidad torácica y se comienza el acceso por la zona lateral.

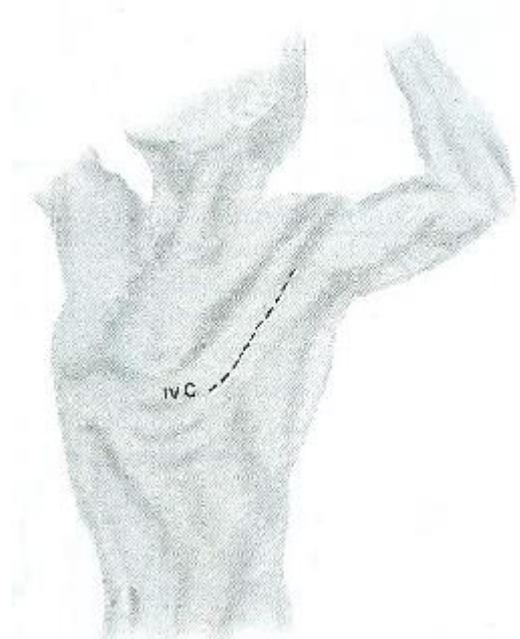


Figura 1.12

Muestra la línea de incisión que se practica en las toracotomías axilares y la posición del cuerpo. Tomada de Pera Blanco Morales C. [4].

Se secciona el periostio con electrobisturí y se legra la costilla en su reborde superior. Una vez abierto el espacio intercostal se coloca el separador de Finochietto para una mayor abertura y campo de actuación.

Una vez completada la cirugía se procede al cierre de la incisión. Se procede de la misma manera que en la toracotomía Posterolateral a diferencia de que se realiza un surjet en el plano del serrato para dejar un drenaje de polietileno fino que saca por contrabertura y se conecta a un aspirodifusor para evitar los seromas. Una vez colocado el drenaje se afronta la aponeurosis pectorodorsal y el tejido celular subcutáneo con sutura continua y se cierra la piel.

- Ventajas:

- Permite encarar los procedimientos quirúrgicos intratorácicos mayores.
- Rapidez y sencillez en su ejecución de ejecución.
- Mínima sección muscular (menor agresividad).
- Escasas alteraciones de la mecánica ventilatoria favoreciendo una rápida recuperación.
- Cursa de menos dolor en el postoperatorio.

1.3.4. Esternotomía Mediana

- Posición: Paciente en decúbito supino con los MMSS abiertos a 90° y un rodillo longitudinal en el dorso.

- Técnica: La incisión se realiza desde el hueco supraclavicular, hasta por debajo del apéndice xifoides. Se profundiza con electrobisturí siguiendo la línea media. Se disecciona el manubrio esternal por el borde superior y en el extremo inferior del xifoides se secciona la aponeurosis media

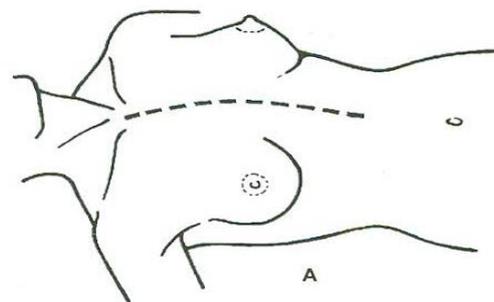
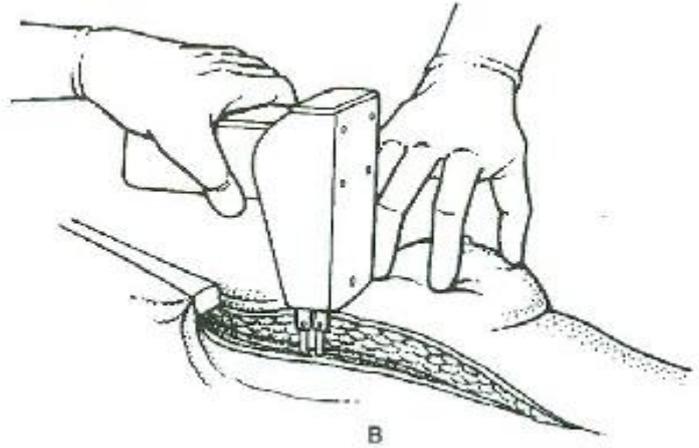


Figura 1.13

Muestra la línea de incisión que se practica en las esternotomías medianas y la posición del paciente. Tomada Ferraina P. *et al* [2].

y se despega la cara posterior del xifoides con maniobras romas. La disección con ambos dedos índice por abajo y por arriba permite despegar la parte posterior del esternón del pericardio. De esta forma se prepara el espacio para

colocar la sierra esternal que se acciona de cefálico a caudal. Completada esta sección se coloca un separador autoestático que hace hemostasia de los puntos sangrantes en el periostio. Preparado ya todo el espacio se procede a la cirugía.



- Ventajas:

- Ideal para tratar los tumores malignos del mediastino anterior.
- Permite el abordaje simultáneo de las dos cavidades pleurales por lo que este tipo de cirugía está muy indicado en la cirugía pulmonar bilateral.
- Rapidez y sencillez en la ejecución de las maniobras.
- Buena exposición del corazón y los grandes vasos por lo que también es utilizada en cirugía cardiaca.

Figura 1.14

Muestra El procedimiento que se lleva a cabo para seccionar el esternón y despegarlo de la parrilla costal para favorecer el acceso a la cavidad torácica. Tomada de Ferraina P. *et al* [2].

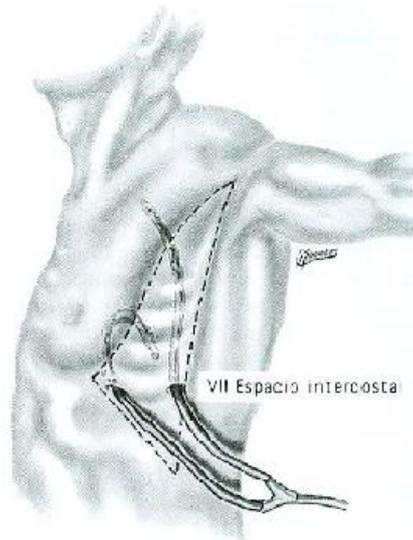


Figura 1.15

Muestra el área delimitada para la salida de los tubos de drenaje tras una toracotomía. Como se puede observar en la figura, esta área está delimitada el borde lateral del pectoral mayor, el borde anterior del dorsal ancho y el arco costal. Tomada de Pera Blanco-Morales C. *et al* [4].

1.4. TIPOS DE CIRUGÍA PULMONAR

Una vez hechos los procedimientos necesarios para acceder a la cavidad torácica, existen 4 tipos de cirugía pulmonar [5]:

- Resección: También llamada resección en cuña, es cuando se quita una pequeña parte de un lóbulo pulmonar.
- Segmentectomía: También llamada resección segmentaria, es cuando se quita una parte grande del lóbulo pulmonar.
- Lobectomía: Es cuando se quita por completo un lóbulo pulmonar.
- Neumonectomía: Es cuando se quita por completo uno de los pulmones.

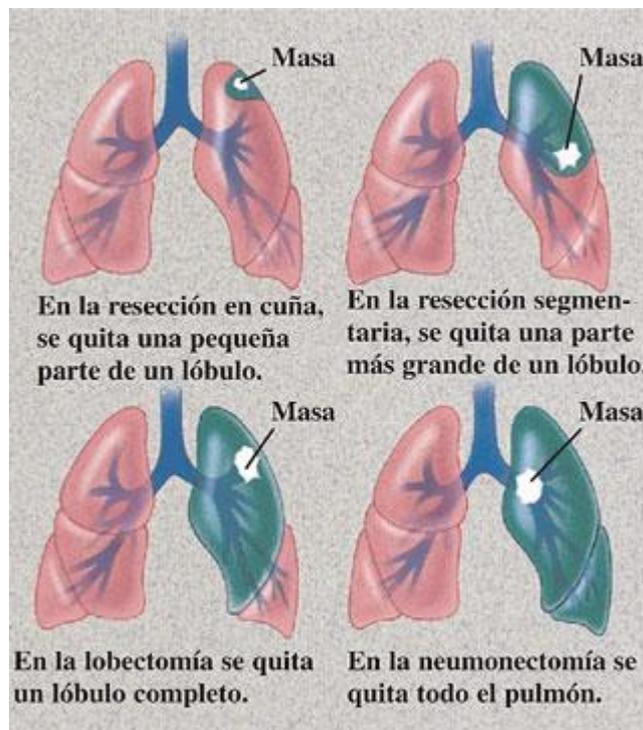


Figura 1.16

Muestra los tipos de intervención que se pueden realizar en el pulmón cuando existe algún tipo de masa anómala. Tomada de [5].

1.5. NÓDULO PULMONAR SOLITARIO

Se define un nódulo pulmonar solitario (NPS) como una masa asintomática en el interior del parénquima pulmonar que mide menos de 3 cm y está circunscrita. Se estima que el 33% de estas masas son malignas y en pacientes mayores de 50 años la malignidad aumenta hasta un 50%. Generalmente se realiza una resección en cuña para el diagnóstico de NPS. Una vez analizado la mayoría desaparecen con tratamiento adecuado [6].

No obstante, algunos NPS situados centralmente en el lóbulo pulmonar no son susceptibles de ser intervenidos con una resección en cuña por lo que deben ser intervenidos con una Segmentectomía. En los NPS en los que no hay diagnóstico de cáncer frecuentemente se intervienen mediante una lobectomía. En

los NPS diagnosticados de cáncer es frecuente la intervención por medio de una neumonectomía además de la resección de los ganglios linfáticos mediastínicos.

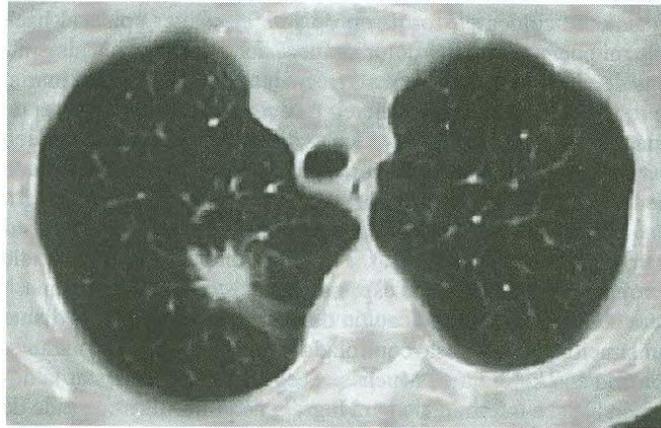


Figura 1.17

Imagen radiológica que ayuda en el diagnóstico de un NPS. Se observan los pulmones de color oscuro y en uno de ellos una masa de color blanco que se corresponde con un NPS. Tomada de Brunicardi FC. *et al* [7].

1.6. COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS

Tras el proceso quirúrgico, y debido a la alteración de la fisiología pulmonar pueden aparecer una serie de complicaciones. En casi todos los pacientes se produce una disminución de la capacidad residual funcional. La mayoría que sufren una incisión torácica sufren una alteración de su patrón ventilatorio. Casi todos presentan una insuficiencia respiratoria postoperatoria que requiere de intubación [6, 7].

Según varios tratados sobre principios de cirugía las complicaciones más comunes tras una intervención de cirugía torácica abarcan desnutrición, control inadecuado del dolor, ventilación mecánica inapropiada, higiene bronquial inadecuada, neumonías, hemotórax y neumotórax.

- **Neumotórax:** Puede cursar con hipotensión e hipoxemia desviando la tráquea hacia el lado no afecto. En situaciones graves llega incluso a causar un colapso cardiovascular completo.

Para resolver este problema se realiza una toracotomía con aguja en la línea media clavicular a la altura del segundo espacio intercostal, y luego, una

toracotomía con sonda en la línea axilar anterior a la altura del quinto espacio intercostal.

- **Hemotórax:** Puede deberse a quistes pulmonares rotos o a una rotura de fístulas arteriovenosas pulmonares.

Por lo general, estos pacientes requieren la intervención de una toracotomía con sonda para evacuar por completo el pulmón. Si este proceso fracasa, el paciente tiene un gran riesgo de sufrir empiema y atrapamiento pulmonar. Para solucionarlo se somete al enfermo a una toracotomía auxiliada con video con mayores ventajas como el control del dolor, el tiempo de hospitalización o el retorno a una función más normal.

- En la mayoría de las personas, a diario se produce una **aspiración pulmonar** muy pequeña que no tiene por qué llegar a ser perjudicial ya que el árbol traqueobronquial está revestido con cilios activos que desplazan secreciones en sentido cefálico y al combinarse con una tos no restringida, productiva, las personas sanas no aspiran material. En casos más graves, las aspiraciones broncopulmonares pueden llegar a producir complicaciones importantes como neumonitis o neumonías.
- **Neumonitis y neumonía por aspiración:** Se trata con oxigenación con cuidado de apoyo general. Se contraindican los antibióticos a menos que se conozcan microorganismos conocidos en el análisis bacteriológico. Los pacientes hospitalizados por neumonía de aspiración presentan una tasa de mortalidad de hasta 70 -80%.

La broncoscopia temprana, dinámica y de forma repetida permite eliminar el material aspirado del árbol traqueobronquial y ayuda a reducir al mínimo la reacción inflamatoria de neumonitis facilitando la higiene bronquial.

- **Neumonía:** Es la infección nosocomial más común en pacientes ventilados. La neumonía relacionada con el ventilador (NRV) afecta entre el 15-40% de los pacientes ventilados en UCI y el riesgo de contraer esta patología aumenta

progresivamente cuantos más días pasen en Unidad de Cuidado Intensivos (UCI). De igual forma el riesgo de mortalidad por neumonía aumenta hasta un 40% tras 30 días ingresados en UCI.

Para tratar la neumonía se sigue un programa de antibioticoterapia en cuanto se ha identificado el número de colonias del microorganismo y la sensibilidad de estos. La estrategia inicial consiste en proporcionar una doble protección con antibióticos para *pseudomonas* y especies *Acinetobacter*. No obstante esta estrategia puede resultar ineficaz. Datos actuales señalan que el uso de un medicamento aislado puede ser mejor que dos medicamentos ya que reduce el espectro de protección con los antibióticos.

- **Embolia pulmonar:** Es una complicación que se da especialmente en pacientes que padecen trombosis venosa profunda (TVP). Se caracteriza por la formación de coágulos venosos en las extremidades inferiores que se propagan a las venas pélvicas.

El tratamiento consiste en ambulación y heparina de peso molecular bajo durante un periodo de 3 a 6 meses. No obstante, el uso de este medicamento puede provocar una hemorragia y es importante aplicar también una terapia anticoagulación durante dos semanas utilizando sustancias sintéticas, como argatrobán y lepirudina, según la función renal o hepática del enfermo. Por último, y si fracasa la terapia anticoagulación se colocan filtros en la cava que reducen las probabilidades de complicaciones a largo plazo.

- **Fracaso en la supresión paulatina de la ventilación:** No se puede retirar la ventilación mecánica en todos los pacientes con tanta facilidad. Es posible que haya que aumentar el apoyo ventilatorio por otras complicaciones.

Existe un protocolo de supresión del ventilador en pacientes con ventilación mecánica de más de 48 horas que reduce el riesgo de Neumonía relacionada con el ventilador (NRV). A veces, retirar la ventilación mecánica a las 48 horas no es posible.

En algunos pacientes puede deberse a complicaciones externas al pulmón y en otros a veces existe una desnutrición que afecta de forma adversa al sistema respiratorio. El cociente respiratorio ($CR = vco_2/vo_2$) es la relación entre la producción de dióxido de carbono y captación de oxígeno. Esta relación debería variar entre 0,75 y 0,85 que sugeriría que el ingreso nutricional del paciente tiene un equilibrio y composición adecuados. Cuando este equilibrio se ve alterado por un déficit nutricional afecta negativamente al ventilador debido a una CR anormal y al intercambio pulmonar de gases alterado.

El tratamiento que se utiliza para mejorar esta situación consiste en la administración de la hormona del crecimiento humana recombinante (hGH). Debe utilizarse en enfermos sépticos sin infección. Se ha demostrado su eficacia en poblaciones pediátricas y hay continuos estudios sobre la población adulta.

Otra técnica utilizada para solucionar la supresión del ventilador es la utilización de la traqueotomía que, aunque no está exenta de riesgos, este procedimiento disminuye el espacio muerto pulmonar y mejorar la higiene bronquial. Puede disminuir la incidencia de NRV, la duración del tiempo del paciente con el ventilador y el tiempo de estancia en la unidad de cuidados intensivos. Llevándose a cabo antes de 7 a 10 días de apoyo ventilatorio.

- **Edema Pulmonar:** Se debe a la insuficiencia pulmonar tras la cirugía y se debe a un cúmulo de líquido en los alveolos que impide la oxigenación y produce hipoxemia. Como consecuencia el paciente debe incrementar el trabajo respiratorio, con un aumento de la frecuencia respiratoria y el uso exagerado de los músculos de la respiración. Suelen ser pacientes con antecedentes cardíacos.

En la mayoría de los casos, el edema pulmonar se resuelve mediante diuresis y restricción de líquido.

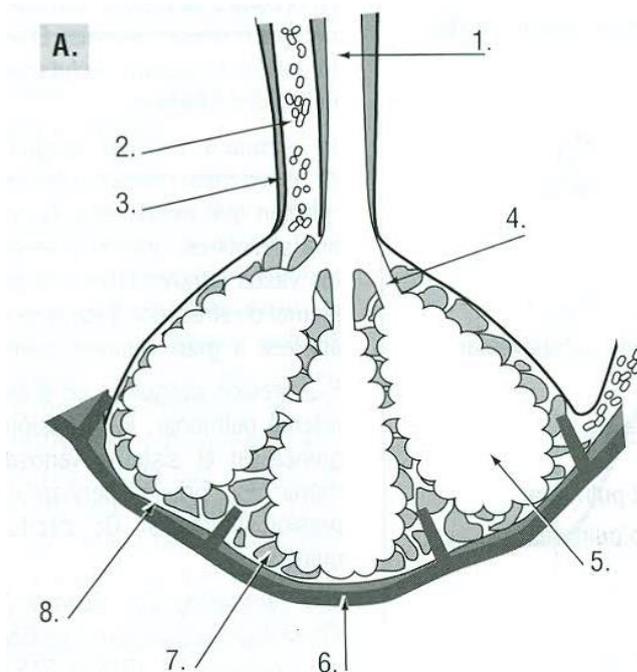
- La **atelectasia pulmonar** constituye la complicación postoperatoria más frecuente en cirugía torácica. El uso de la anestesia, la incisión y los narcóticos postoperatorios hacen que los alveolos de la periferia se colapsen pudiendo

ocasionar un cortocircuito pulmonar. Si no se presta atención, los alveolos permanecen colapsados y se acumulan las secreciones que pueden infectarse secundariamente con bacterias. Suele cursar con febrícula y malestar pero no presenta síntomas pulmonares manifiestos. Además, los pacientes con una higiene bronquial inadecuada tienen un mayor riesgo de atelectasias. Pacientes con mayor número de secreciones y en casos en los que las secreciones son viscosas y abundantes sufren esta complicación con mayor frecuencia. Los síntomas más característicos de esta complicación son la descompensación pulmonar aguda con aumento del trabajo respiratorio e hipoxemia.

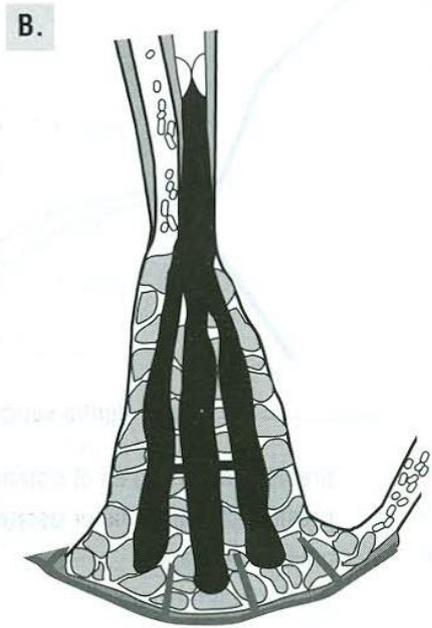
Puede ocasionar una gran pérdida de la capacidad residual funcional (CRF) ya que el mal control del dolor ocasiona que muchos pacientes permanezcan tumbados en la cama mirando la televisión o leyendo. Para tratar esta pérdida de la CFR es recomendable que los pacientes se sienten rectos con una inclinación de unos 45° mejorando la ventilación espontánea. En el caso de pacientes con ventilación mecánica la inclinación de la cabecera entre 30 y 45° mejora los resultados pulmonares finales. Cuanto menos tiempo permanezca el paciente en la cama mejores resultados obtendremos. De esta forma podemos incrementar la CFR de los pulmones en 700 ml o más.

Para prevenir las atelectasias y tratarlas en el postoperatorio es muy importante el control del dolor que permita al paciente respirar con profundidad y toser. La analgesia controlada por el paciente mejora la limpieza respiratoria. Se debe enseñar al paciente el uso del espirómetro incentivo y hacerle responsable de esta tarea.

Se trata del colapso de las unidades pulmonares periféricas que producen una disminución del volumen pulmonar. Este colapso es consecuencia de un obstáculo a la penetración de aire en los espacios alveolares. La atelectasia afecta a una parte más o menos extensa del parénquima pulmonar en función del conducto bronquial obstruido y la generación bronquial implicada (microatelectasias, atelectasia acinar, lobular...) [8].

**Figura 1.18**

Muestra el segmento pulmonar en una situación normal y los principales elementos que intervienen en las enfermedades respiratorias. 1 – Vía respiratoria principal. 2 – Arteria principal. 3 – Espacio intersticial. 4 – Vía respiratoria periférica. 5 – Espacios aéreos periféricos. 6 – Espacio intersticial Subpleural. 7 – Espacio intersticial parenquimatoso. 8 – Capilares. Tomada de Postiaux G. [8].

**Figura 1.19**

Muestra la situación en la que el pulmón se encontraría atelectásico, ya que la vía respiratoria principal queda obstruida por lo que las vías respiratorias y espacios aéreos periféricos quedan colapsados, pegados y desprovistos de aire. Tomada de Postiaux G. [8].

1.7. ETIOLOGÍA DE LAS ATELECTASIAS Y FISIOTERAPIA

El pulmón tiene tendencia natural a colapsarse. En una situación normal la fuerza de retracción del pulmón y la fuerza de atracción o expansión de la caja torácica son iguales pero con direcciones contrarias lo que garantiza la distensión pulmonar y la apertura bronquial [8]. Por tanto la atelectasia debe contemplarse como una ruptura del equilibrio de estas dos fuerzas. Ahora bien el origen de ese desequilibrio puede deberse:

- Atelectasia de resorción: Obstrucción bronquial más allá de la cual el gas se reabsorbe por difusión en la sangre capilar.
- Atelectasia de relajación o compresión: Entrada de aire o líquido en la cavidad pleural.
- Atelectasia de adhesión o retracción: Modificaciones en la cantidad o calidad del surfactante que aumentan las fuerzas de tensión superficial responsables de las atelectasias.

- Atelectasia de cicatrización: Reducción de la elasticidad de complianza del parénquima pulmonar. El tejido pulmonar está condensado y reduce el volumen del pulmón.

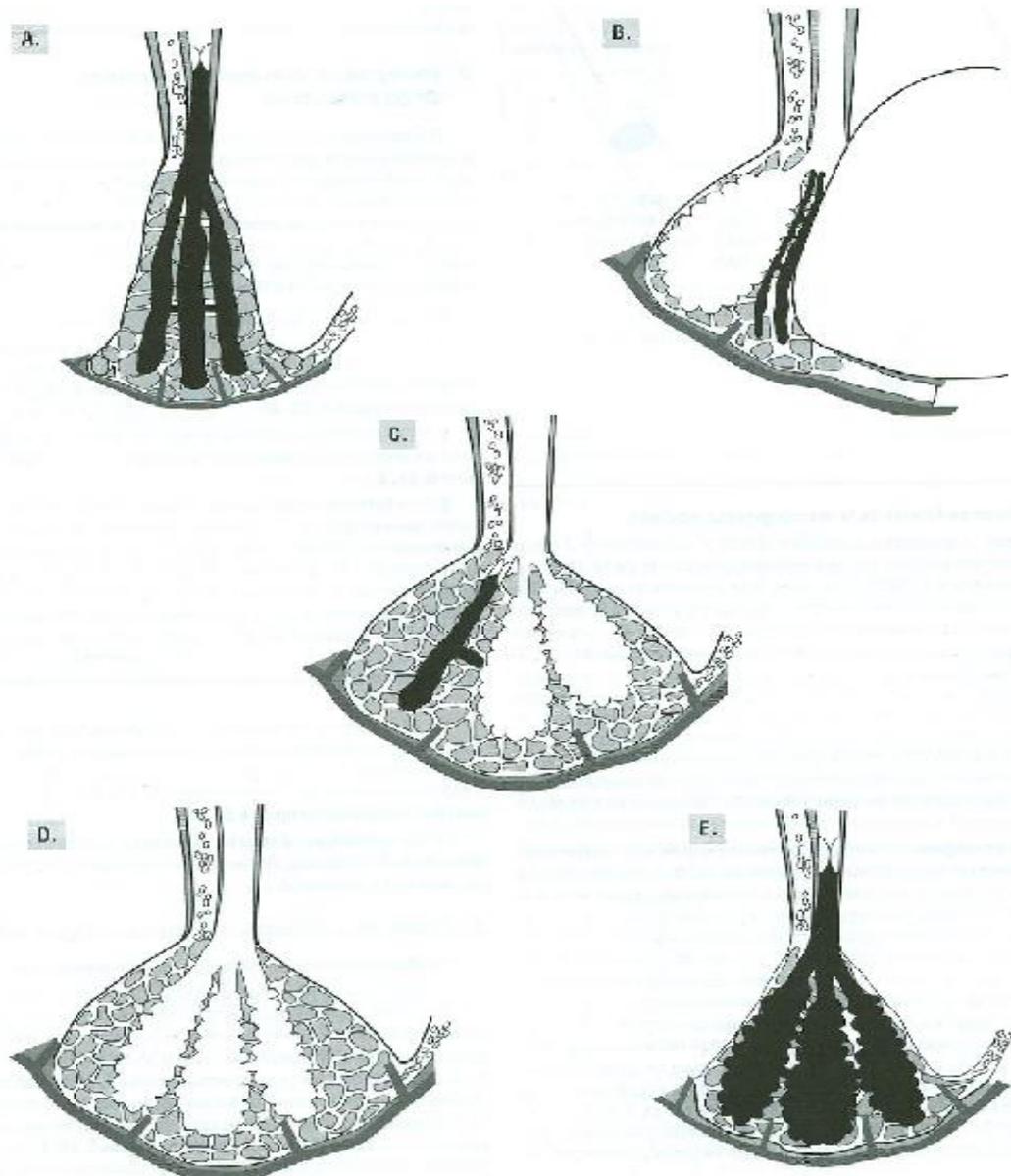


Figura 1.20

Muestra los diferentes tipos de atelectasia que se pueden producir en el pulmón.

A: Atelectasia de resorción.

B: Atelectasia de relajación o compresión.

C: Atelectasia de adhesión o de retracción.

D: Atelectasia de cicatrización.

E: Atelectasia de resorción acompañada de una infección de los espacios aéreos periféricos dando lugar a una obstrucción.

Tomada de Postiaux G. [8].

Ahora bien, ¿Cómo se resuelven las atelectasias desde la Fisioterapia? Según Hammon *et al* la fisioterapia respiratoria desempeña un importante papel en la prevención y tratamiento de las atelectasias agudas y en pacientes muy enfermos o con musculatura respiratoria débil susceptibles de desarrollar esta patología [9]. Para Postiaux, la Fisioterapia Respiratoria está indicada solamente en las atelectasias de resorción que a su vez pueden ser de 2 tipos [8]:

- Por obstrucción intraluminal, bronquial o bronquiolar: Se produce cuando se interrumpe la comunicación entre alveolos y tráquea. Esta obstrucción se sigue de una absorción/difusión del aire alveolar que se encuentra en la zona distal al punto de oclusión hacia la sangre capilar. La obstrucción puede ser aguda o crónica dependiendo de la causa. Este tipo de atelectasia se acompaña frecuentemente de una infección de los espacios situados en la parte distal de la obstrucción por lo que la atelectasia se produce por retención de moco.
- Por disminución de amplitud de los movimientos respiratorios: Esta disminución de amplitud de movimientos respiratorios se relaciona frecuentemente con una movilidad insuficiente de la caja torácica. La deficiencia del diafragma también es consecuencia de atelectasias. Todo ello puede estar provocado por enfermedades neuromusculares, parálisis del nervio frénico, aumento de la presión abdominal o restricción ventilatoria postoperatoria.

1.8. TRATAMIENTO DE LAS ATELECTASIAS Y ESPIROMETRÍA INCENTIVA

Según Postiaux para tratar las atelectasias se utilizan inspiraciones profundas para reclutar los alveolos colapsados [8]. Estas inspiraciones profundas pueden conseguirse de 3 maneras:

- Inspiraciones profundas realizadas bajo la guía del fisioterapeuta.
- Inspiraciones profundas que el paciente realiza sólo después de un aprendizaje cuidadoso en ausencia del fisioterapeuta.
- Con inspiraciones profundas realizadas con una referencia visual como con los espirómetros incentivos.

1.9. LA ESPIROMETRÍA INCENTIVA

1.9.1. Principio y objetivo de la EI

La atelectasia disminuye el volumen pulmonar. Teniendo en cuenta su mecanismo fisiopatológico, la actitud fisioterapéutica va a basarse en la búsqueda de la expansión pulmonar por medio de provocaciones inspiratorias máximas. Para ello va a ser útil la utilización de ejercicios de *espirometría incentiva* (EI) capaces de reexpandir la región colapsada [8].

El objetivo de la EI es estimular inspiraciones profundas con el fin de reclutar los alveolos colapsados.

1.9.2. Ejecución de la maniobra

En periodo postoperatorio lo más probable es que el paciente esté en posición sentado o semisentado. Se le pide que realice movimientos inspiratorios lentos a través del espirómetro incentivo, un aparato de ejercicios, calibrado, que objetiva el volumen o el débito inspiratorio. La inspiración debe ser lenta, máxima y seguida de una apnea de unos 3 o 4 segundos en fase teleinspiratoria. Para que sea eficaz el ejercicio debe inspirarse un volumen equivalente a 2 o 3 veces el volumen corriente, para ello debemos expirar todo el aire previamente a la inspiración máxima [8].

1.9.3. Tipos de Espirómetros Incentivos

Según *Postiaux*, los tipos de espirómetro incentivo más utilizados actualmente son [8]:

- *Bartlett-edwards incentive spirometer*: Está compuesto por un pistón que se eleva por un tubo durante la inspiración. La ascensión del pistón a lo largo de una escala graduada indica el volumen inspirado.
- *EI spirometre*: Contiene una hélice en el embudo bucal que gira a lo largo de la inspiración y activa eléctricamente un número creciente de señales luminosas según el volumen inspirado.
- *Voldyne volumetric exerciser*: aparato sencillo que permite un control fiable y reproducible del volumen inspirado ya que posee una escala de volumen. Incluye un indicador del débito inspirado que permite controlar la estabilidad de un débito lento.

- DHD (Coach volumetric exerciser): Es una variante pediátrica del *voldyne*. Su escala de volumen y su presentación lúdica están adaptadas al niño pequeño y lo hacen atractivo. Este aparato aporta también un accesorio que se puede interponer en el circuito respiratorio y que produce una ventilación con una presión positiva espiratoria asociada.
- El triflow incentive deep breathing exerciser: Utiliza tres cámaras cuyos débitos varían en relación con unas bolitas que se elevan en unos tubos graduados. Este aparato no está adaptado al objetivo de perseguido por la espirometría incentivada: los débitos exigidos para elevar las bolitas en los tubos son excesivos lo que vulnera el principio de inspiración lenta ejecutada con débito bajo. Además no incluye la indicación del volumen inspirado.

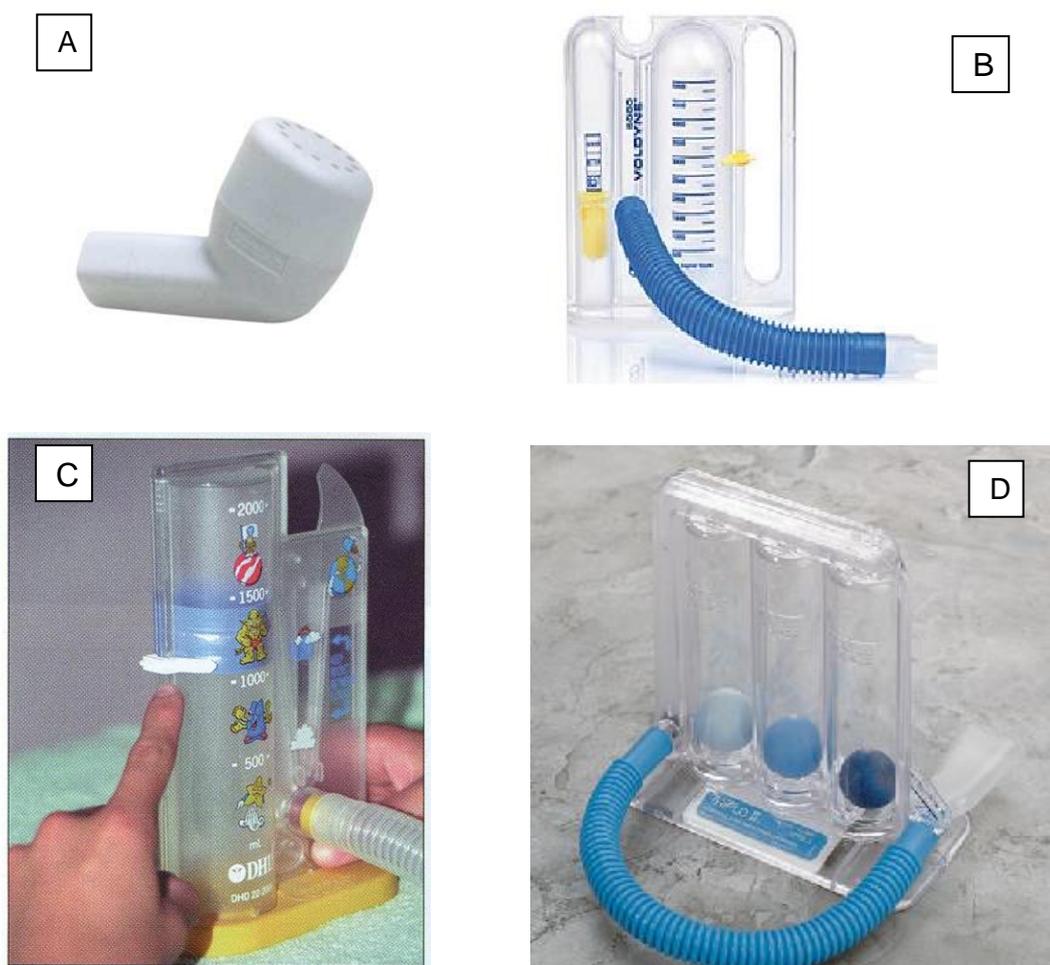


Figura 1.21

Muestra los diferentes tipos de espirómetros incentivos más comunes.

A: Spirocare.

B: Voldyne Volumetric exerciser.

C: DHD (Coach Volumetric exerciser). Tomada de Postiaux G. [8].

D: Triflow.

1.9.4. Aspectos a recordar de la EI

Según *Postiaux* hay varios aspectos a tener en cuenta con el uso de la EI [8]:

- El mejor incentivo es la motivación del fisioterapeuta y que los aparatos están destinados sobre todo a un control visual. Se recomienda hacer un seguimiento periódico.
- También es importante recordar que el entrenamiento preoperatorio es importante ya que permite una ejecución inmediata y una adaptación rápida al ejercicio después de la intervención.
- Higiene bronquial como complemento necesario de la EI: El periodo postoperatorio da lugar a una disminución de la velocidad del aclaramiento mucociliar y a una hipersecreción. La lucha contra el síndrome restrictivo puede acompañarse de medidas de higiene bronquial por medio de maniobras físicas y especialmente de espiraciones lentas.

1.9.5. Indicaciones de la EI

El uso de la EI está indicado [8]:

- Se aplica en situaciones patológicas que dan lugar a un síndrome restrictivo. Es el caso del periodo postoperatorio que sigue a las cirugías torácicas abdominal alta o abdominal baja. Pacientes con alteraciones crónicas obstructivas también pueden beneficiarse de ella.
- Las alteraciones neuromusculares o alteraciones de la función del diafragma pueden ser causa de atelectasias por lo que son susceptibles de ser tratados con espirometría incentiva.

1.9.6. Contraindicaciones o Limitaciones del uso de la EI

Las limitaciones que presenta el uso de esta terapia son [8]:

- Las limitaciones principales que presenta son la comprensión o colaboración del enfermo y el dolor.
- Este ejercicio necesita la coordinación ventilatoria que puede estar ausente en niños pequeños.
- El broncoespasmo y la fatiga también son factores limitantes en este tipo de ejercicios. Hay que tener cuidado con este tipo de ejercicios ya que los ejercicios inspiratorios lentos pueden inducir a una hiperventilación alveolar.

- El asma parece ser la contraindicación más importante de la espirometría incentiva. Puede utilizarse la EI de forma vigilada por un fisioterapeuta experimentado excepto en periodos agudos de episodio asmático.

1.9.7. ¿Cuándo dejar de utilizar la EI?

La continuación del uso del espirómetro incentivo es guiada por la auscultación del paciente. Mientras que continúen la presencia de sibilancias o crujidos la EI seguirá siendo eficaz mientras se aplique de forma correcta hasta una nueva auscultación [8].

1.10. EVIDENCIA CIENTÍFICA

Bien es sabido que el Espirómetro incentivo en la práctica clínica es ampliamente usado, como corroboran algunos trabajos publicados [10]. Ahora bien la pregunta es *¿Qué eficacia existe sobre la EI en pacientes con este tipo de complicaciones?*

Al revisar la literatura científica, hay artículos que hablan sobre la eficacia del espirómetro incentivo en pacientes intervenidos quirúrgicamente de diferentes regiones.

Los estudios que hablan del uso del espirómetro incentivo en pacientes intervenidos de cirugía cardiaca no muestran resultados significativos respecto a la eficacia de la espirometría incentiva [11, 12]. El estudio de Gale *et al* comparó el uso de la EI con el uso de la Respiración con presión positiva intermitente (I.P.P.B.) en la prevención de atelectasias tras este tipo de cirugía. Se utilizó el espirómetro de Bartlett-Edwards en un grupo y la I.P.P.B. en otro grupo, no mostrando mejorías en cuanto a tiempo de hospitalización o reducción de aparición de complicaciones postoperatorias. Los resultados mostraron que ambos grupos tenían el mismo riesgo de atelectasias que grupos de pacientes que no fueron tratados con ninguno de estos aparatos [11]. El estudio de Dull *et al* pretendía hallar cambios significativos en cuanto a la capacidad vital de tres grupos de pacientes tras una cirugía de bypass cardiopulmonar. En un grupo la terapia consistió en principios de movilización dos veces al día. En el segundo grupo la terapia consistió en ejercicios de movilización temprana junto a ejercicios de inspiración profunda máximos. En el tercer grupo la terapia consistió en ejercicios de movilización temprana más EI con el spirocare. Los

resultados de esta investigación no aportan diferencias significativas en cuanto a la capacidad vital de cada uno de los grupos, o el tiempo de hospitalización [12].

Otros estudios hablan sobre el espirómetro incentivo en cirugía abdominal alta con resultados similares al uso del espirómetro incentivo en cirugía cardiaca. El estudio de Stock *et al* examino tres tipos de terapia respiratoria para evaluar la que promueve una mejor función pulmonar. Los 3 métodos usados fueron: régimen conservador de tos y respiraciones profundas, El con un espirómetro volumétrico y la presión positiva continua de aire (CPAP). Los resultados obtenidos muestran que los defectos restrictivos postoperatorios de los pacientes se recuperaron igual de rápido en los 3 grupos por lo que la EI no ofrece estadísticamente ninguna ventaja. [13]. El estudio de Dias *et al* compara el uso de dos técnicas diferentes en un grupo de pacientes intervenidos de cirugía abdominal para comprobar si existe alguna diferencia en la capacidad inspiratoria lograda por los pacientes tras el primer día de cirugía. La primera técnica consistió en evaluar la CV con EI con el equipo Voldyne 5000 y la segunda técnica evaluaba la CV con el equipo “breath stacking” (mascarilla de silicona conectada a una válvula. Este aparato se configuró para permitir únicamente la inspiración). Antes de la operación los pacientes fueron enseñados a usar ambos tipos de aparatos. Los datos obtenidos con “breath stacking” aportan mejores resultados que la EI sugiriendo ser mejor en cuanto al mantenimiento de los volúmenes inspiratorios [14].

También hay estudios que hablan sobre la efectividad de la espirometría incentiva en pacientes intervenidos de cirugía torácica. Según Agostini *et al* tras un estudio exhaustivo sobre artículos que evidenciasen la eficacia de la EI en diferente bases de datos se concluye, que la EI es eficaz cuando se usa conjuntamente a la fisioterapia respiratoria reduciendo la incidencia de complicaciones postoperatorias. No obstante, asegura que la EI por sí sola no reemplaza el trabajo de los fisioterapeutas [15]. Otro estudio de Agostini *et al*, al realizar una revisión exhaustiva de la literatura sobre EI saca conclusiones similares al anterior. La Fisioterapia respiratoria es eficaz ya que parece dar buenos resultados respecto a grupos de pacientes que no son tratados con Fisioterapia. No obstante la EI no aporta cambios significativos ya que los estudios que hay sobre su efectividad incluyen muestras muy pequeñas o resultados incomparables. [16]

En resumen, según los estudios de pacientes intervenidos mediante cirugía cardíaca tratados con EI, no muestran diferencias significativas en cuanto a mayor beneficio en CV o reducción del tiempo de hospitalización. Los estudios sobre pacientes intervenidos mediante cirugía abdominal y tratados con EI no aportan ninguna ventaja estadística respecto a otros tratamientos igual de eficaces. Por último, los estudios sobre pacientes intervenidos mediante cirugía torácica y tratados con EI concluyen que la EI es ineficaz por sí sola pero puede resultar de gran ayuda cuando se utiliza conjuntamente con Fisioterapia Respiratoria, no obstante hacen falta muchos más estudios y con muestras de pacientes mucho más grandes.

2.OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal del presente estudio es comparar la eficacia de dos tipos de espirómetros incentivos (Triflow y Voldyne 5000) en pacientes diagnosticados de nódulo pulmonar solitario y tratados con cirugía torácica en relación al número de días de hospitalización y a mejora de la Capacidad Vital.

2.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Conocer la satisfacción del paciente con el empleo de cada uno de los espirómetros.
- Conocer si el uso del Voldyne resulta más sencillo que el uso del triflow.

3.METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, longitudinal de serie de casos.

3.2. SUJETOS

3.2.1. Población diana

La población a la que se ha dirigido este estudio, es a pacientes diagnosticados de nódulo pulmonar solitario en el Hospital Ramón y Cajal y tratados mediante cirugía torácica durante los meses de Diciembre de 2012 y Enero de 2013.

3.2.2. Criterios de Inclusión y Exclusión

- Criterios de Inclusión:

- Pacientes diagnosticados con Nódulo Pulmonar Solitario.
- Pacientes Adultos Mayores de 18 años.
- Pacientes sin alteraciones cognitivas.
- Pacientes intervenidos de cirugía torácica de lunes a miércoles.

- Criterios de Exclusión:

- Pacientes diagnosticados de otro tipo de enfermedades pulmonares (enfisema pulmonar, EPOC, neumotórax...).
- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes con presencia de alteraciones cognitivas.
- Pacientes intervenidos de cirugía torácica los jueves o viernes.

3.2.3. Tamaño muestral

Se seleccionan 14 pacientes intervenidos de Nódulo Pulmonar Solitario en los meses de Diciembre de 2012 y Enero de 2013 para realizar un estudio de serie de casos con el que obtener datos que puedan apoyar la propuesta futura de un ensayo clínico.

3.3. VARIABLES

En una hoja de datos diseñada para el estudio (ANEXO 1) se recogen las siguientes variables:

- 1. Datos demográficos, identificativos y clínicos:

- En una entrevista inicial se preguntó a los pacientes su edad, sexo, si es fumador o ex fumador y desde hace cuánto y la cantidad de cigarrillos que fumaba al día.
- Tipo de intervención: Según el informe de rehabilitación se recogen datos referentes al tipo de intervención que se le ha practicado.
- Días de Hospitalización: El fisioterapeuta evaluará los días de estancia en el hospital de cada paciente para objetivar si existe alguna diferencia entre los días de hospitalización cuando los pacientes son tratados con espirómetro incentivo voldyne o triflow.
- Longitud de la cicatriz: Con una cinta métrica se mide la longitud de la cicatriz tras la intervención quirúrgica.

- 2. Expectoración:

Se pregunta sobre si existe expectoración, color y consistencia.

- 3. Dolor en reposo:

Mediante Escala Visual Analógica (EVA), en una escala del 0 al 10, siendo el 10 el máximo dolor soportable y el 0 la ausencia de dolor (ANEXO 2).

En caso de tenerlo se preguntaba su ubicación, sus cualidades y su comportamiento a lo largo del día.

- 4. Dolor en la Tos:

Mediante una EVA se le pregunta al paciente que valore su dolor del 0 al 10 cuando tose, siendo el 0 ausencia de dolor y el 10 el máximo dolor provocado por la tos.

- 5. Disnea:

Medimos la disnea mediante la Escala de Borg (ANEXO 3) que recoge información sobre la sensación subjetiva de dificultad del paciente para respirar. La escala tiene una puntuación de 0 a 10, siendo el 0 la ausencia de dificultad para respirar y 10 la máxima sensación de dificultad para respirar.

- 6. Frecuencia Respiratoria y Patrón Respiratorio:

Se mide la frecuencia respiratoria de cada paciente observando el número de respiraciones que realiza en un minuto. Si es difícil observar los movimientos de inspiración y espiración en el paciente se pone una mano sobre el tórax intentando sentir los movimientos de ascenso y descenso del mismo.

Se observa también si el paciente tiene un patrón respiratorio, costal, diafragmático o mixto.

- 7. Pulsioximetría y Frecuencia Cardíaca:

Se mide la saturación de oxígeno en sangre y la frecuencia cardíaca con un pulsioxímetro (NONIN Hand Heald Pulsi oxi meter, Models 8500&8500M).

- 8. Ruidos Respiratorios:

Con un estetoscopio se realiza la auscultación de los ruidos respiratorios y la existencia, o no, de ruidos adventicios. Se realiza la secuencia completa de auscultación (ANEXO 4).

- 9. Capacidad Vital:

Se mide la capacidad vital máxima de cada paciente utilizando un espirómetro incentivo trifold o voldyne dependiendo del grupo al que esté asignado el paciente:

- Grupo tratado con espirometría incentiva Voldyne: se hace una valoración inicial con 3 mediciones. Y se escoge la mejor de las 3. Se le dice al paciente que tiene que vaciarse de todo el aire que tenga en los pulmones realizando una espiración lenta prolongada. Cuando se haya vaciado por completo se le pide una inspiración profunda y máxima, y se toma la medida más alta de las 3 que nos indica el émbolo.

- Grupo tratado con espirometría incentiva trifold: se hace una valoración inicial con 3 mediciones. Y se escoge la mejor de las 3. Se le dice al paciente que tiene que vaciarse de todo el aire que tenga en los pulmones realizando una espiración lenta prolongada. Cuando se haya vaciado por completo se le pide una inspiración forzada y máxima, y se toma como valor de referencia el número de bolas y la altura a la que las sube.

- 10. Dificultad a la hora de realizar la Espirometría Incentiva:

Con una escala de Likert, se valora la sensación subjetiva del paciente en cuanto a la dificultad para realizar la EI con uno u otro espirómetro Incentivo. La escala tiene una puntuación de 1 a 4, siendo el 1 la ausencia de sensación de dificultad para realizar la espirometría incentiva y siendo el 4 la sensación de máxima dificultad para realizar la espirometría incentiva (ANEXO 5).

- 11. Cumplimiento del tratamiento en ausencia del fisioterapeuta:

En el preoperatorio el fisioterapeuta enseña al paciente ejercicios de fisioterapia respiratoria para que ellos mismos los realicen durante su estancia en UCI hasta valoración postoperatoria.

Así mismo estos ejercicios enseñados en el preoperatorio deben realizarse también a lo largo del día durante la estancia en el hospital tras el postoperatorio durante 30 minutos al día.

Cada día el fisioterapeuta preguntará al paciente sobre la realización de estos ejercicios.

3.4. PROCEDIMIENTO

Documentación aportada al paciente

Previo a la intervención, el médico cirujano solicitó al paciente su consentimiento para ser operado informándole del proceso y de las posibles complicaciones de la operación. Así, mismo y una vez hubiese firmado el/la paciente, éste accedía también a ser tratado mediante métodos de Fisioterapia Respiratoria, así como antibioticoterapia y demás tratamientos que el médico estableciese oportunos (ANEXO 6).

Los datos de cada paciente se recogieron a través de una hoja de datos donde aparecen reflejadas todas las variables medidas. A cada paciente se le realizó como mínimo 3 valoraciones:

- Una valoración preoperatoria, en la que se recogieron datos clínicos sobre el estado del paciente antes de ser intervenido quirúrgicamente.
- Una valoración postoperatoria inmediata, en la que se recogieron datos clínicos sobre el estado del paciente nada más salir de la UCI.
- Una valoración de alta de hospitalización, en la que se recogieron datos clínicos sobre el estado del paciente el día que el médico le daba el alta de hospitalización.

En estas valoraciones se recogieron datos sobre todas las variables a medir mencionadas anteriormente. No obstante, los pacientes que permanecían varios días hospitalizados eran valorados diariamente. En estas valoraciones de seguimiento, sólo se recogían datos referentes a las variables de: Dolor en reposo, dolor a la tos, pulsioximetría, escala de Likert y CV.

¿Cómo se llevó a cabo?

La fase experimental del proyecto se llevó a cabo en el Hospital Ramón y Cajal. El investigador se encargó de diseñar el documento de recogida de datos y de rellenarlo individualmente según sintomatología de cada sujeto prestado al estudio tras su valoración.

1) Entrevista y Examen Físico

La recogida de datos se realizó en horario de mañana por el investigador. Él mismo, informó a los pacientes del presente estudio, los objetivos a conseguir y en qué consistía dicho estudio. Los pacientes accedieron al estudio mediante un consentimiento verbal informándoles de que se les iba a hacer, era el tratamiento de Fisioterapia respiratoria que siguen por protocolo este tipo de pacientes en el Hospital Ramón y Cajal solo que el tipo de espirómetro incentivo utilizado sería diferente en unos u otros casos.

2) Tratamiento

El tratamiento pautado a los pacientes prestados al estudio consistió en un tratamiento de Fisioterapia Respiratoria que incluye técnicas de reeducación respiratoria y Espirometría Incentiva. En el Grupo A, los pacientes fueron tratados con espirómetro incentivo Voldyne 5000. En el Grupo B los pacientes fueron tratados con espirómetro incentivo triflow.

El tratamiento de Fisioterapia realizado consistió en:

- a) Ejercicios de respiración diafragmática: Con el paciente en decúbito supino en la cama o en sedestación en el sillón. El fisioterapeuta en un lado de la cama con su mano sobre el abdomen del paciente pide una inspiración profunda máxima que provoque la elevación de su mano con el abdomen. Al final de la espiración el fisioterapeuta aplica un estímulo de presión en dirección craneal sobre la cúpula diafragmática para facilitar la contracción del diafragma en la próxima inspiración. Se realizan 10 repeticiones de este ejercicio.
- b) Ejercicios de expansión torácica: Paciente en sedestación en el sillón. Fisioterapeuta frente a él, sentado en una silla con ambas manos en los costados (mano en cuchara para tapar la zona del tubo). Se le pide al paciente una inspiración máxima y que intente ensancharse llevando el aire hacia las paredes laterales de la caja torácica como queriendo despegar la mano del fisioterapeuta. Al final de la espiración el fisioterapeuta realiza vibraciones con sus manos para intentar despegar secreciones de las paredes pulmonares. Se realizan 10 repeticiones de este ejercicio. Después se varía el ejercicio con las dos manos del fisioterapeuta en el costado operado del paciente para una mejor movilización de la caja costal. El procedimiento es el mismo. Se realizan otras 10 repeticiones.
- c) Tos dirigida: Para expulsar posibles secreciones en las zonas proximales del árbol bronquial. El paciente debe protegerse el costado operado con ambas manos, realizar una inspiración profunda y forzar la tos, impidiendo la súbita expansión de la caja torácica con sus manos.
- d) Enseñanza de ejercicios de Fisioterapia Respiratoria para realizar de forma autónoma. Los ejercicios enseñados a todos los pacientes fueron:
 - I. Ejercicios de respiración diafragmática: Paciente en decúbito supino en la cama o en sedestación en el sillón con la mano sobre el abdomen realiza

respiraciones diafragmáticas intentando llevar el aire a lo más profundo de sus pulmones sintiendo como hincha la tripa.

- II. Ejercicios de expansión costal: En decúbito supino, el paciente se lleva su mano homolateral al costado operado y realiza ejercicios de expansión torácica. Realiza inspiraciones profundas máximas intentando movilizar la caja torácica de ese lado.

La pauta de realización de estos ejercicios consistió en hacer 3 series de 10 repeticiones con un descanso de un minuto entre una serie y otra y alternando una serie de respiraciones diafragmáticas con otra serie de ejercicios de expansión torácica.

- III. Una vez realizadas todas estas series el paciente realizaba las **técnicas de higiene bronquial**, utilizando la tos dirigida, para expulsar las secreciones que se encuentren en las vías proximales del aparato respiratorio. Para ello el paciente debe proteger su costado afecto con su mano, realiza una inspiración profunda y fuerza la tos intentando expulsar secreciones. Con la mano al costado el paciente impide la súbita expansión de la caja torácica la cual provocaría un gran dolor.
- IV. El **tratamiento con EI** tras valorar una medida sobre la CV total consistió:
- Grupo A: Se trabaja a 1/3 de la medida obtenida en la valoración.
 - Grupo B: Se trabaja los primeros días intentando subir una sola bola y manteniéndola el máximo tiempo posible. Dependiendo la evolución del paciente se le pide que primero suba una y mantenga el máximo tiempo posible. Que haga lo mismo con dos bolas y si es posible con las 3.

El fisioterapeuta supervisa el correcto uso del espirómetro incentivo para una mayor eficacia durante el tratamiento. Se enseña:

- El espirómetro tiene que situarse frente a sus ojos perpendicular al suelo, no debe estar girado ni inclinado hacia los lados para que las bolas o el émbolo (dependiendo del espirómetro no asciendan con dificultad).
- El paciente debe vaciarse por completo de todo el aire que tenga en su interior, realizando primero una espiración forzada profunda. Con el tubo en la boca

soplado hasta vaciar los pulmones y después realizar una inspiración profunda máxima hasta obtener la medida pautada por el fisioterapeuta.

Los pacientes deben realizar los ejercicios de espirometría incentiva al menos 30 minutos al día. Cada 3 inspiraciones se recomienda hacer un descanso de un minuto. No tienen por qué ser 30 minutos seguidos sino 30 minutos repartidos a lo largo del día.

Temporalidad

- La fase de recogida de datos se realizó exclusivamente en este hospital entre los días 3 de Diciembre de 2012 y 18 de Enero de 2013 (6 semanas) acudiendo siempre en horario de mañana.
- El tiempo en rellenar el documento con los datos de cada paciente osciló entre 10 y 15 minutos.

3.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos se exportaron a una base de datos realizada con el programa Excel. Como índices de tendencia central y de dispersión se emplearon la media y la desviación estándar. Los resultados obtenidos se correlacionaron con su efecto biológico para ambos grupos.

No se realizaron comparaciones entre grupos con el Test t de student ya que, al ser una serie de casos, no se contó con una muestra suficiente que diese validez a los resultados.

4. RESULTADOS

De los 14 pacientes captados inicialmente se seleccionaron finalmente 8 que se distribuyeron de forma consecutiva entre el grupo A y el grupo B. Se excluyeron 6 por no cumplir los criterios de inclusión (3 fueron intervenidos un Jueves, 1 era menor de edad, 1 fue dado de alta antes de la última valoración, 1 no dio su consentimiento)

Los datos demográficos e identificativos se muestran en la tabla 1, para el grupo A, y en la tabla 2, para el grupo B.

- **TABLA 4.1**

GRUPO A: Tratamiento con espirómetro incentivador Voldyne 5000. Datos demográficos e identificativos

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4
Edad	54	25	67	42
Sexo	Varón	Mujer	Mujer	Varón
Tipo de intervención	Segmentectomía	Segmentectomía	Segmentectomía	Resección
Lado de Intervención	Derecho	Derecho	Derecho	Izquierdo
Longitud cicatriz	7cm	6,5	8cm	4,5cm
Fumador/a	Sí	Sí	No	Sí
Días de hospitalización	4	4	4	3

- **TABLA 4.2**

GRUPO B: Tratamiento con espirómetro incentivador Triflow. Datos demográficos e identificativos.

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4
Edad	49	55	39	52
Sexo	Varón	Mujer	Mujer	Mujer
Tipo de intervención	Resección	Resección	Resección	Resección
Lado de Intervención	Izquierdo	Derecho	Derecho	Izquierdo
Longitud cicatriz	3,5cm	5cm	4cm	4cm
Fumador/a	Sí	No	No	Sí
Días hospitalización	5	4	5	4

Los datos de las restantes variables medidas se muestran, para cada uno de los sujetos tratados con espirómetro incentivador voldyne 5000, en las tablas 3, 4, 5

y 6. Para los sujetos tratados con espirómetro incentivador trifold los datos de las restantes variables se muestran en las tablas 8, 9, 10 y 11.

- GRUPO A: Tratados con espirómetro incentivo Voldyne 5000.

- **TABLA 4.3**

Paciente 1:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Diafragmático	Diafragmático	Diafragmático	Diafragmático	
Frecuencia Respiratoria	20rpm	28rpm		24rpm	
Disnea (Escala de Borg)	2	3		1	
Dolor reposo	1	5	4	0	
Dolor Tos	0	8	6	3	
Pulsioximetría	95	90	92	95	
Frecuencia Cardíaca	70	66	67	69	
Capacidad Vital	3250	2100	2300	2700	
Escala Likert		1	1	1	
Observaciones	No ruidos respiratorios. No expectora.	Crujidos en la base pulmonar derecha. No expectora.		Crujidos en el vértice pulmonar derecho. No expectora.	

• **TABLA 4.4**
Paciente 2

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Costal	Costal	Costal	Costal	
Frecuencia Respiratoria	16rpm	16rpm		16rpm	
Disnea (Escala de Borg)	2	4		1	
Dolor reposo	0	5	6	2	
Dolor Tos	0	7	6	5	
Pulsioximetría	98	93	93	96	
Frecuencia Cardíaca	57	54	82	78	
Capacidad Vital	2000	1700	1900	2500	
Escala Likert		2	1	1	
Observaciones	Echa flemas muy claras y densas. Presencia de crujidos en la base pulmonar derecha.	Expectora flemas rosadas sanguinolentas. Crujidos en la base pulmonar derecha.	Miedo a toser.	Crujidos en la base pulmonar derecha.	

• **TABLA 4.5**
Paciente 3

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Costal	Costal	Costal	Costal	
Frecuencia Respiratoria	16rpm	20rpm		16rpm	
Disnea (Escala de Borg)	0	2		1	
Dolor reposo	0	6	5	8	
Dolor Tos	0	6	6	10	
Pulsioximetría	99	94	97	97	
Frecuencia Cardíaca	59	57	58	70	
Capacidad Vital	3000	1500	2000	2300	
Escala Likert		1	1	1	
Observaciones	No presencia de ruidos respiratorios. No expectora.	Presencia de crujidos en la base pulmonar derecha. No expectora.	Expectora flemas sanguinolentas y espesas.	Expectora flemas muy claras y espesas. Crujidos en el vértice pulmonar derecho.	

• **TABLA 4.6**
Paciente 4

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Diafragmática	Diafragmática	Diafragmática		
Frecuencia Respiratoria	20rpm	24rpm	20rpm		
Disnea (Escala de Borg)	2	4	2		
Dolor reposo	3	5	3		
Dolor Tos	3	7	4		
Pulsioximetría	98	92	96		
Frecuencia Cardíaca	73	69	70		
Capacidad Vital	2600	1600	2000		
Escala Likert		2	2		
Observaciones	Crujidos en la base pulmonar izquierda. No expectora.	Expectora flemas densas y marrones. Crujidos en la base pulmonar izquierda.	Expectora flemas más claras y densas. Crujidos en la base pulmonar izquierda.		

Se realiza un análisis estadístico para calcular la media y la desviación típica de las siguientes variables con sus resultados que se muestran en la tabla 7:

• **TABLA 4.7**
Medías y desviaciones típicas Grupo A

	V.Preoperatorio	V.Postoperatorio	V.Final
Disnea	1,5 ± 1	3,25 ± 0,96	1,25 ± 0,5
Dolor en reposo	1 ± 1,41	5 ± 0,82	3,25 ± 3,4
Dolor a la tos	0,75 ± 1,5	7 ± 0,82	5,5 ± 3,1
Capacidad Vital	2712,5 ± 545,24	1725 ± 263	2375 ± 298,61

- **GRUPO B:** Tratados con espirómetros incentivo Triflow.

• **TABLA 4.8**
Paciente 1

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Diafragmático	Diafragmático	Diafragmático	Diafragmático	Diafragmático
Frecuencia Respiratoria	16rpm	12rpm			16rpm
Disnea (Escala de Borg)	0	1			0
Dolor reposo	0	5	3	3	2
Dolor Tos	0	7	4	5	3
Pulsioximetría	98	95	96	97	99
Frecuencia Cardíaca	62	60	83	66	64
Capacidad Vital	2700	1500	600	1500	1500
Escala Likert		2	2	1	1
Observaciones	No expectora. Presencia de crujidos en la zona postero-apical del pulmón izquierdo.	Expectoración densa y sanguinolenta. Crujidos en la zona postero-apical del pulmón izquierdo.	Expectoración con sangre.	Expectoración con sangre.	Expectora flemas densas claras. Crujidos en el vértice pulmonar izquierdo.

• **TABLA 4.9**
Paciente 2

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Costal	Costal	Costal	Costal	
Frecuencia Respiratoria	20rpm	16rpm		20rpm	
Disnea (Escala de Borg)	0	3		2	
Dolor reposo	0	6	4	3	
Dolor Tos	0	7	6	4	
Pulsioximetría	97	94	95	96	
Frecuencia Cardíaca	51	65	54	56	
Capacidad Vital	2700	600	600	1500	
Escala Likert		3	3	2	
Observaciones	No expectora. No ruidos adventicios.	No expectora. Crujidos en base pulmonar derecha.	No expectora.	No expectora. Crujidos en base pulmonar derecha.	

• **TABLA 4.10**
Paciente 3

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Costal	Costal	Costal	Costal	Costal
Frecuencia Respiratoria	16rpm	20rpm			16rpm
Disnea (Escala de Borg)	0	2			0
Dolor reposo	0	5	5	3	2
Dolor Tos	0	6	5	3	3
Pulsioximetría	98	93	92	95	98
Frecuencia Cardíaca	87	84	83	80	79
Capacidad Vital	2700	600	600	1500	1500
Escala Likert		3	3	2	2
Observaciones	No expectora. No ruidos adventicios.	No expectora. Crujidos en la base pulmonar derecha.	Tos seca no productiva.	Expectora flemas densas y claras.	Expectora flemas menos densas y claras. Crujidos en vértice pulmonar derecho.

• **TABLA 4.11**
Paciente 4

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Patrón respiratorio	Costal	Costal	Costal	Costal	
Frecuencia Respiratoria	20rpm	16rpm		24rpm	
Disnea (Escala de Borg)	0	3		1	
Dolor reposo	2	7	5	2	
Dolor Tos	0	8	7	4	
Pulsioximetría	99	94	94	96	
Frecuencia Cardíaca	78	74	76	75	
Capacidad Vital	2700	1500	1500	2700	
Escala Likert		3	2	2	
Observaciones	No expectora. No ruidos adventicios.	Expectoración densa clara. Crujidos en base pulmonar izquierda.	Expectoración densa de color oscuro.	Expectoración menos densa y clara. Crujidos en vértice pulmonar izquierdo.	

Se realiza un análisis estadístico para calcular la media y la desviación típica de las siguientes variables con sus resultados. Se muestran en la tabla 12:

- **TABLA 4.12**
Medías y Desviaciones típicas Grupo B

	V.Preoperatorio	V.Postoperatorio	V.Final
Disnea	0	2,25 ± 0,96	0,75 ± 0,96
Dolor en reposo	0,5 ± 1	5,75 ± 0,96	2,25 ± 0,5
Dolor a la tos	0	7 ± 0,82	3,5 ± 0,58
Capacidad Vital	2700 ± 0	1050 ± 519,62	1800 ± 600

Las siguientes gráficas reflejan la comparación de estas cuatro variables (Disnea / Dolor en reposo / Dolor a la tos / Capacidad Vital) entre los Grupos A y B.

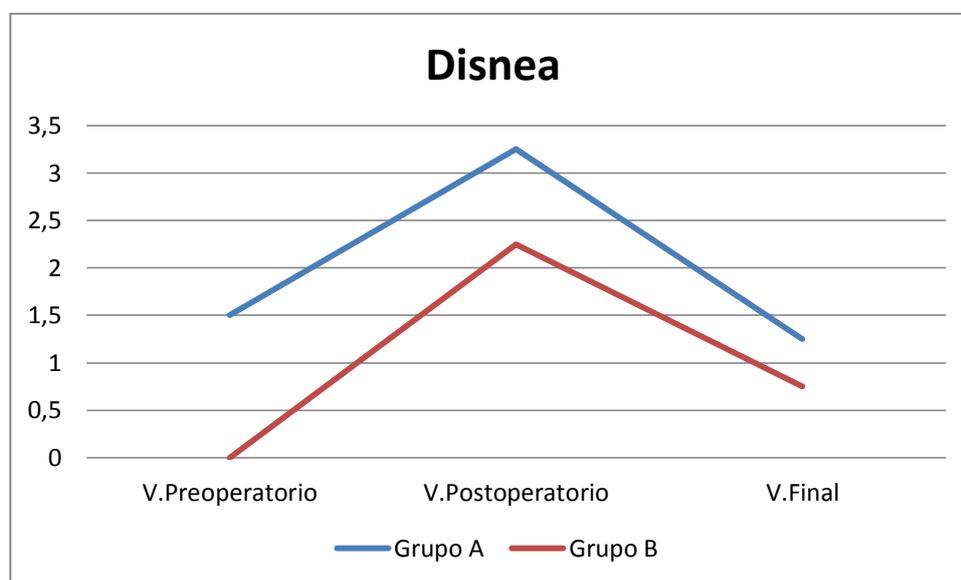


Figura 4.1

Muestra la comparación entre las medias de Disnea obtenidas en las 3 valoraciones realizadas a los sujetos de estudio de los Grupos A y B.

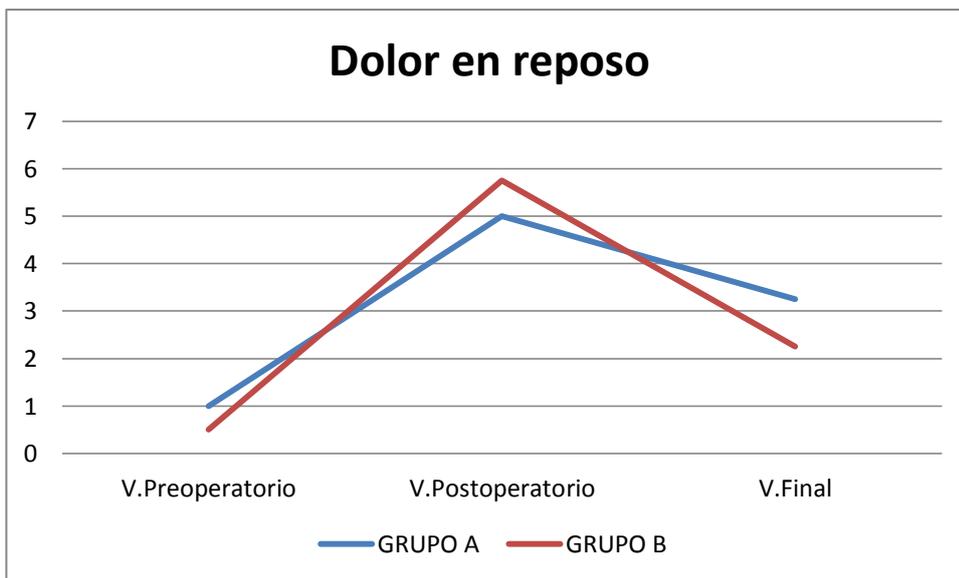


Figura 4.2
 Muestra la comparación entre las medias de Dolor en reposo obtenidas en las 3 valoraciones realizadas a los sujetos de estudio de los Grupos A y B.

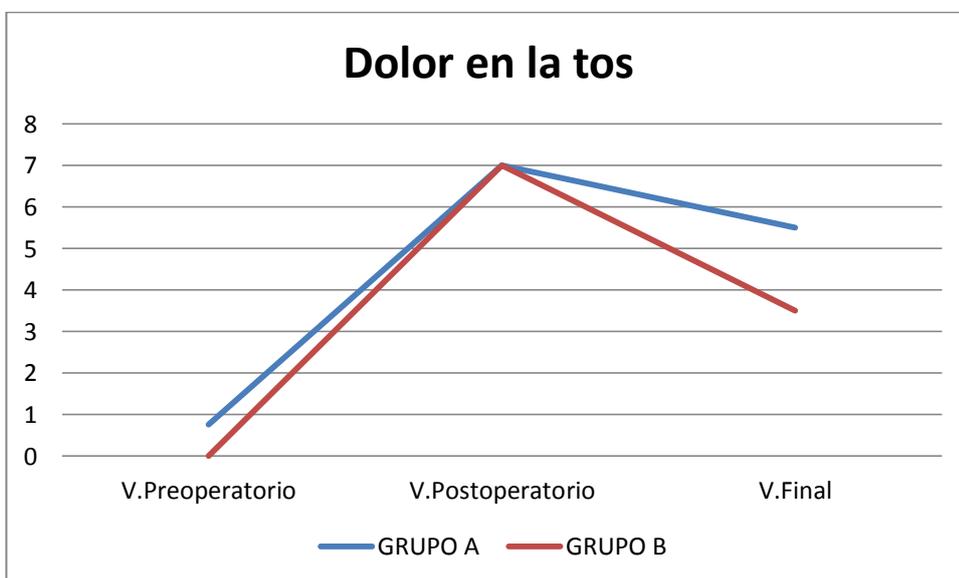


Figura 4.3
 Muestra la comparación entre las medias de Dolor a la tos obtenidas en las 3 valoraciones realizadas a los sujetos de estudio de los Grupos A y B.

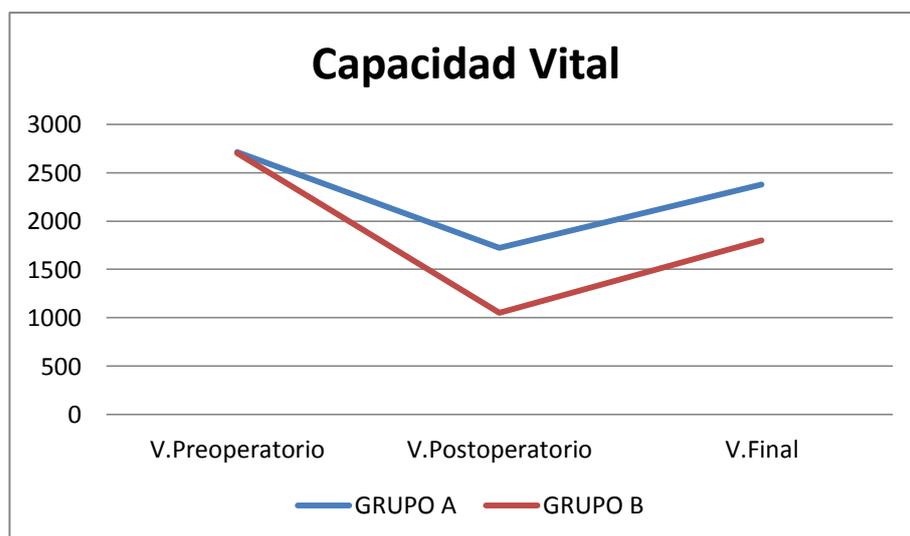


Figura 4.4
Muestra la comparación entre las medias de Capacidad Vital obtenidas en las 3 valoraciones realizadas a los sujetos de estudio de los Grupos A y B.

La siguiente tabla muestra la comparación de las medias de los Días de Hospitalización y la satisfacción en cuanto al uso del Espirómetro Incentivo entre los Grupos A y B.

- **TABLA 4.13**
Media de días de hospitalización y satisfacción del espirómetro incentivo usado.

	Días Hospitalización	Escala Likert
Grupo A	3,75	1,33
Grupo B	4,5	2,25

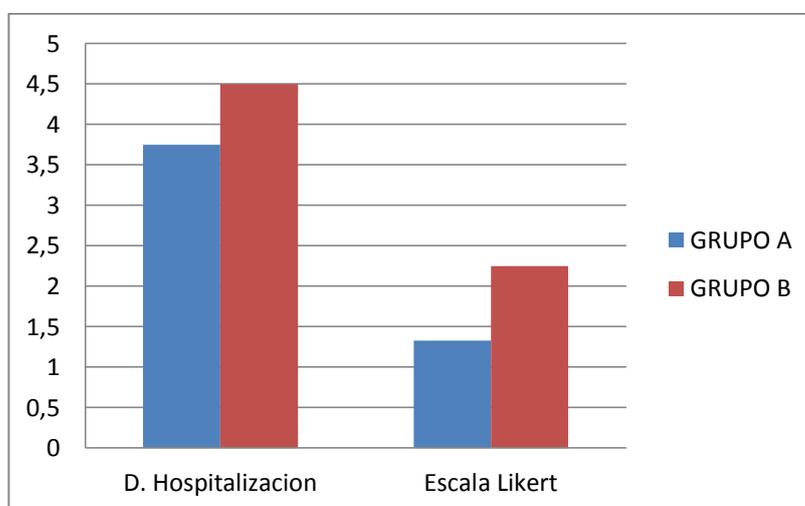


Figura 4.5
Muestra la comparación entre las medias de Días de Hospitalización y satisfacción del paciente en cuanto al Espirómetro Incentivo usado con la Escala de Likert entre los Grupos A y B.

5. DISCUSIÓN

En este estudio la metodología llevada a cabo consistió en comparar dos grupos de pacientes tratados con un protocolo de fisioterapia respiratoria que incluía EI, el protocolo era idéntico a excepción del modelo de espirómetro utilizado.

Se realizaron 3 valoraciones a los sujetos de estudio: Una valoración previa a la intervención, una valoración postquirúrgica inmediata y una valoración final al alta del paciente. Al analizar los resultados obtenidos en relación a la variable Disnea (Gráfico 1), se puede observar que en el grupo A la media de disnea antes de la intervención es de 1,5 puntos en la Escala Borg mientras que en el grupo B la media es 0. Ambos grupos experimentan un aumento en la gráfica durante la segunda valoración, siendo más alta la media de puntuación obtenida en el grupo A que en el grupo B. Tras la valoración final la puntuación media de ambos grupos descendió con una diferencia de 0,5 puntos, siendo más alta la puntuación media del grupo A. Aunque el grupo B muestre mejores resultados en cuanto a esta variable hay que considerar que el grupo A tenía una media de 1,5 puntos por encima del grupo B en la valoración preoperatoria. Además, un 75% de los sujetos del grupo A fueron intervenidos mediante segmentectomías lo que indica que la masa anómala presente en sus pulmones era mayor que los pacientes intervenidos por resección quirúrgica, que es el 100% de los sujetos del grupo B por lo que cabe esperar que la sensación de dificultad al respirar fuese mayor en el grupo A. Hay que tener en cuenta que un 75% de los sujetos del grupo A eran fumadores respecto a un 50% de los sujetos del grupo B, haciendo que esta sensación de dificultad al respirar mayor en el grupo A pueda estar asociada a los efectos del tabaquismo.

En relación a la variable de dolor en reposo (Gráfico 2), se puede observar que ambos grupos muestran resultados similares respecto a las 3 valoraciones realizadas. En la valoración preoperatoria la media de ambos grupos está por debajo de 1,5 puntos en una EVA puntuada del 1 al 10. Tras la intervención los valores se elevan significativamente más de 2 puntos de media en cada grupo, siendo la media del grupo B más alta que la del grupo A. No obstante, en la valoración final los valores descienden siendo la puntuación media de dolor en reposo del grupo B más baja que la del grupo A, aunque la diferencia entre ambos no resulta significativa al ser menos de 1 punto.

Para la variable del dolor en la tos (Gráfico 3), ambos grupos muestran valores muy parecidos durante las dos primeras valoraciones. La valoración final correspondiente al alta, refleja el descenso de las gráficas en ambos grupos siendo más significativo el descenso de la gráfica del Grupo B en comparación con el Grupo A con una diferencia entre ambos grupos de 2 puntos.

Es importante resaltar que todos los sujetos de estudio muestran una notable mejoría en la valoración final en cuanto al dolor en reposo y dolor a la tos ya que el día antes de ser dados de alta les retiran los drenajes del pulmón refiriendo todos ellos gran alivio y mejoría en cuanto a estas variables.

También es importante tener en cuenta que en relación con el dolor tanto en reposo como a la tos el grupo A muestra una puntuación de dolor más alta que el grupo B. Esta diferencia puede venir dada, como se ha señalado anteriormente por el tipo de intervención que se realizó ya que un 75% de los sujetos del Grupo A fue intervenido mediante una segmentectomía mientras que en el Grupo B, sólo se hicieron resecciones. Este tipo de intervención extirpa una parte más voluminosa del pulmón que una resección quirúrgica, por lo que la cicatriz que presentan será mayor en pacientes que hayan sido intervenidos con este tipo de cirugía tal y como se muestra en las tablas 1 y 2. Al tener una cicatriz mayor el tipo de estructuras dañadas también será mayor y en consecuencia puede aumentar el dolor percibido por el paciente.

En cuanto a la variable de la Capacidad Vital (Gráfico 4), se compara la capacidad vital del grupo A con el espirómetro incentivo Voldyne 5000 con el grupo B con el espirómetro incentivo Triflow. Tras el postoperatorio, el grupo A sufre una pérdida media del 34,71% de su capacidad vital total mientras que el grupo B sufre una pérdida media del 61,12% de su CV. Estas medidas son poco comparables por la diferencia que existe en el tipo de medición. Hubiese sido conveniente contar con datos espirométricos pre y postquirúrgicos en todos los pacientes. El espirómetro incentivo Voldyne 5000 mide la CV hasta 5000 ml de aire inspirado mientras que el espirómetro incentivo Triflow mide un máximo de 2700 ml de aire inspirado, ya que en la valoración preoperatoria todos los sujetos del grupo B elevaban las 3 bolas del triflow.

En la valoración final, los sujetos del grupo A recuperan una media del 25,13% respecto a lo perdido en el postoperatorio. Los sujetos del grupo B recuperan una media del 27,78% respecto a lo perdido en el postoperatorio. Ambos grupos podrían seguir compensando esta pérdida con el uso diario del EI. El grupo A podría recuperar un 9,58% más hasta alcanzar los valores obtenidos en el preoperatorio y el grupo B podría recuperar hasta un 33,34% más hasta igualar estos valores.

El estudio de Gale GD. *et al* compara también esta variable en 2 grupos de pacientes, intervenidos de cirugía cardíaca, uno tratado con EI con el espirómetro de Bartlett-edwards y otro grupo tratado con la respiración con presión positiva intermitente (I.P.P.B.). Ambos grupos muestran un descenso del 44% de su CV en el postoperatorio respecto a la valoración inicial. En la valoración final el grupo tratado con EI aumento su CV un 15% y el grupo tratado con I.P.P.B. aumento su CV en un 9%. Aun así, Los resultados siguen sin ser concluyentes [11]. Otro estudio de cirugía cardíaca realizado por Dull *et al* estudia la variación de la CV en 3 grupos de pacientes con diferentes tratamientos. Un grupo fue tratado con ejercicios de movilización temprana. Otro grupo con movilización temprana más ejercicios inspiratorios y otro grupo con ejercicios de movilización temprana más EI con el spirocare. Los 3 grupos muestran un descenso superior al 50% de su CV tras la intervención y no se muestran diferencias significativas entre grupos tras la última valoración [12]. El estudio de Gosselink R. *et al* compara la CV en 2 grupos de pacientes, tras una intervención de cirugía torácica de resección pulmonar. Un grupo es tratado con EI y Fisioterapia Respiratoria y otro grupo es tratado únicamente con fisioterapia respiratoria. Los resultados en cuanto a CV muestran un descenso del 50% de la CV en el postoperatorio, con una recuperación superior al 30% en el grupo tratado con fisioterapia respiratoria respecto a una recuperación del 20% en el grupo tratado con Fisioterapia Respiratoria y EI [17].

Además esta diferencia de medida en cuanto a la CV también puede relacionarse con la percepción de dificultad del uso del EI. La satisfacción en relación con la dificultad de su uso se midió con una Escala Likert con una puntuación del 1 al 4, donde 1 es la mayor satisfacción y 4 la menor. Los datos

(Gráfico 5) muestran que la dificultad a la hora de utilizar un espirómetro incentivo u otro es menor en el grupo A que utiliza Voldyne 5000 con una puntuación media de 1,33 mientras que en el grupo B, que utiliza Triflow, esta puntuación es mayor con una media de 2,25. Esto puede ser debido a que el espirómetro incentivo Voldyne 5000 ejerce un efecto de retroalimentación positiva en el paciente al tener una escala donde se muestra la cantidad de aire inspirado en cada inspiración máxima lo que motivaría al paciente en su uso y mayor facilidad para trabajar con este aparato. En cambio el espirómetro incentivo Triflow no muestra ninguna escala que ejerza esta misma retroalimentación positiva en el paciente.

El estudio de Rafea A. *et al* compara la variable de CV en 3 grupos de pacientes intervenidos de cirugía abdominal alta. El grupo A tratado con El triflow, el grupo B con El Voldyne y el grupo C tratado con Fisioterapia Respiratoria tradicional. Se realizan 3 valoraciones, una preoperatoria, una segunda 24 horas después de la intervención y una última valoración 7 días tras el postoperatorio. Los resultados muestran que en la valoración final el uso del Voldyne aporta mayores beneficios en cuanto a la recuperación de la CV respecto al triflow o la fisioterapia respiratoria tradicional, así como también refleja mayores beneficios utilizando el triflow en comparación con la fisioterapia respiratoria tradicional [18]. Esta diferencia de resultados además de estar influida por la percepción del paciente en cuanto a la dificultad al utilizar el espirómetro, también puede estar justificada en que el espirómetro incentivo Voldyne requiere menor velocidad de flujo inspiratorio con un mayor volumen corriente de aire que llega a los pulmones, mientras que el espirómetro incentivo Triflow requiere una mayor velocidad de flujo inspiratorio para que el paciente sea capaz de elevar las bolas del aparato. A mayor velocidad de flujo menor cantidad de volumen corriente que llega a los pulmones.

También se compara la media de los días de hospitalización del grupo A y el grupo B. El grupo A permanece una media de 3,75 días en el hospital en comparación con el Grupo B que permanece casi un día más con una media de 4,5 días. A pesar de que el Grupo A sufrió intervenciones más complejas los datos recogidos muestran que permanecieron menos tiempo hospitalizados. Se podría atribuir esta diferencia al tipo de espirómetro usado en cada grupo aunque el número de pacientes tan pequeño no permite este tipo de afirmaciones. Es necesaria una

muestra de pacientes mucho más grande para llegar a considerar de importancia este dato. El estudio de Gosselink R. *et al* también compara los días de hospitalización entre un grupo y otro. A pesar de que el grupo tratado con fisioterapia respiratoria y EI recupera menor porcentaje de CV en la valoración final la media de días de hospitalización es de 14 días respecto a una media de 15 días en el grupo tratado únicamente con fisioterapia respiratoria [17]. Esto puede estar justificado en que el grupo tratado únicamente con Fisioterapia respiratoria sufrió un mayor porcentaje de complicaciones postoperatorias que el grupo tratado con EI. Se podría atribuir esta diferencia en la creencia de que la EI disminuye el porcentaje de complicaciones postoperatorias, no obstante, los datos son inconcluyentes.

6. LIMITACIONES

- Literatura Antigua: La mayor parte de los trabajos realizados con EI muestran datos poco concluyentes y sus publicaciones son bastante antiguas ya que no se ha seguido investigando esta línea de trabajo.
- Muestra pequeña de pacientes. Es necesario un estudio con una muestra superior para que los resultados y la validez externa de este trabajo sean mucho más fiables.
- Estudio realizado por un único fisioterapeuta. Los resultados y las conclusiones tendrían un valor más objetivo de haber realizado el estudio con un doble evaluador o doble ciego.
- Limitación del tiempo. Sería necesaria una fase experimental superior a 2 meses para poder evaluar a una mayor muestra de pacientes.
- Definición de los criterios de inclusión y exclusión: Habría que definir mejor los criterios de inclusión y exclusión del estudio para realizar un estudio mucho más concreto con este tipo de pacientes. Por ejemplo, se podría hacer el mismo estudio sólo con pacientes fumadores o sólo con pacientes no fumadores incluso con pacientes que sean exfumadores. También se podría hacer un estudio más concreto con el tipo de intervención, sólo con pacientes de resección quirúrgica o sólo pacientes de segmentectomía...
- Uno de los inconvenientes que se presentan en esta parte del proyecto es la ausencia de un segundo fisioterapeuta. La valoración de los sujetos de estudio y el tratamiento fueron llevados a cabo por el mismo fisioterapeuta lo cual podría alterar los resultados obtenidos en uno u otro grupo limitando su objetividad.
- No contar con datos de espirometría pre y postquirúrgicos de todos los pacientes que permitan objetivar pérdidas o ganancias en relación a la CV.

7. CONCLUSIONES

- Los casos estudiados parecen mostrar mayor mejoría, en relación a la mejora de la capacidad vital y reducción de días de hospitalización en los casos tratados con espirómetros incentivos Voldyne 5000.
- No aparecen diferencias claras entre los dos grupos en relación a las variables de disnea, dolor en reposo y dolor a la tos.
- Es necesario realizar más estudios con una muestra más grande de pacientes para justificar el uso de un espirómetro incentivo concreto tras realizar una intervención quirúrgica de cirugía torácica ya que al tener una muestra tan reducida no es posible extrapolar los resultados obtenidos al resto de la población como un protocolo de tratamiento a seguir tras este tipo de intervenciones.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray: Anatomía para estudiantes. 1º ed. Madrid: Elsevier; 2007.
2. Ferraina P, Oria A. Cirugía de Michans. 5º ed. Buenos Aires: El ateneo; 2008.
3. Moore KL, Dalley II AF. Anatomía con orientación clínica. 5º ed. México D.F: Editorial Médica Panamericana; 2007.
4. Pera Blanco-Morales C. Cirugía: Fundamentos, Indicaciones y opciones técnicas. 2º ed. España: Masson; 1996.
5. <http://forthealth.staywellknowledgebase.com/Spanish/3,84122>
6. Townsend CM, Sabiston DC. Sabiston. Tratado de Cirugía: Fundamentos biológicos de la práctica quirúrgica moderna. 18º ed. Madrid: Elsevier; 2009.
7. Brunnicardi FC, Andersen DK, Billiar TR, Dunn DL, Hunter JG, Pollock RE. Schwartz principios de cirugía. 8º ed. Madrid: McGraw-Hill; 2006.
8. Postiaux G. Fisioterapia respiratoria en el niño: Las técnicas de tratamiento guiadas por auscultación pulmonar. 1º ed. Madrid: McGrawHill – Interamericana; 2000.
9. Hammon WE, Martin RJ. Chest physical therapy for acute atelectasis: A report on its effectiveness. Phys ther. 1981; 61: 217-220.
10. Celso R, Carvalho F, Paisani DM, Lunardi AC. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. Rev Bras Fisioter. 2011; 15(5): 343-350.
11. Gale GD, Sanders DE. Incentive spirometry: its value after cardiac surgery. Can Anaesth Soc J. 1980; 27(5): 475-480.
12. Dull JL, Dull WL. Are maximal inspiratory breathing exercises or incentive spirometry better than early mobilization after cardiopulmonary bypass? Phys ther. 1983; 63: 655-659.
13. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, Alster JM, Imrey PB. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry and conservative therapy. Chest. 1985; 87(2): 151-157.
14. Dias CM, Plácido TR, Ferreira MFB, Guimaraes FS, Menezes SLS. Incentive spirometry and breath stacking: Effects on the inspiratory capacity of individuals submitted to abdominal surgery. Rev Bras Fisioter. 2008; 12(2): 94-99.
15. Agostini P, Calvert R, Subramanian H, Naidu B. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery? Interactive Cardiovascular and thoracic surgery. 2007; 7: 297-300.

16. Agostini P, Singh S. Incentive spirometry following thoracic surgery. What should we doing? *Physiotherapy*. 2009; 95: 76-82.
17. Gosselink R, Schrever K, Cops P, Witvrouwen H, De Leyn P, Troosters T, *et al.* Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med*. 2000; 28 (3): 679-683.
18. Rafea A, Wagih K, Amin H, El-Sabagh R, Yousef S. Flow-oriented incentive spirometer versus volumen-oriented spirometer training on pulmonary ventilation after upper abdominal surgery. *Egyptian Journal of Bronchology (EJB)*. 2009; 3 (2): 110-118.
19. Valenza Demet G, González Doniz L, Yuste Sánchez MJ. *Manual de fisioterapia respiratoria y cardiaca*. 1º ed. Madrid: Editorial Síntesis; 2005.
20. Mira JJ, Aranaz J. La satisfacción del paciente como una medida del resultado de la atención sanitaria. *Med Clin (Barc)* 2000; 114 (Supl 3): 26-33.
21. Schümke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus: Texto y Atlas de Anatomía Tomo 1 Anatomía General y Aparato Locomotor*. 1º ed. Madrid: Editorial Panamericana; 2006.
22. Schümke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus: Texto y Atlas de Anatomía Tomo 2 Cuello y órganos internos*. 1º ed. Madrid: Editorial Panamericana; 2006.

9. ANEXOS

9.1. ANEXO 1: VALORACIÓN DE SUJETOS DE ESTUDIO

- DIA 1: VALORACIÓN PREOPERATORIA

DATOS DEMOGRÁFICOS E IDENTIFICATIVOS	
Edad	
Sexo	
Tipo de intervención	
Longitud de cicatriz	
¿Fumador?	
Días de hospitalización?	
OTRAS VARIABLES	
Patrón respiratorio	
Frecuencia Respiratoria	
Escala de Borg	
Dolor en Reposo	Escala EVA:  0 10
Dolor en la tos	Escala EVA:  0 10
Pulsioximetría	
Frecuencia Cardíaca	
Auscultación	
Capacidad Vital	
Observaciones	

- DIA 2: VALORACIÓN POSTOPERATORIA

VARIABLES					
Patrón respiratorio					
Frecuencia Respiratoria					
Escala de Borg					
Dolor en Reposo	Escala EVA:  0 10				
Dolor en la tos	Escala EVA:  0 10				
Pulsioximetría					
Frecuencia Cardíaca					
Auscultación					
Escala Likert	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </table>	1	2	3	4
1	2	3	4		
Capacidad Vital					
Observaciones					

- DIA 3

VARIABLES				
Patrón respiratorio				
Dolor en Reposo	Escala EVA:  0 10			
Dolor en la tos	Escala EVA:  0 10			
Pulsioximetría				
Frecuencia Cardíaca				
Escala Likert	1	2	3	4
Capacidad Vital				
Observaciones				

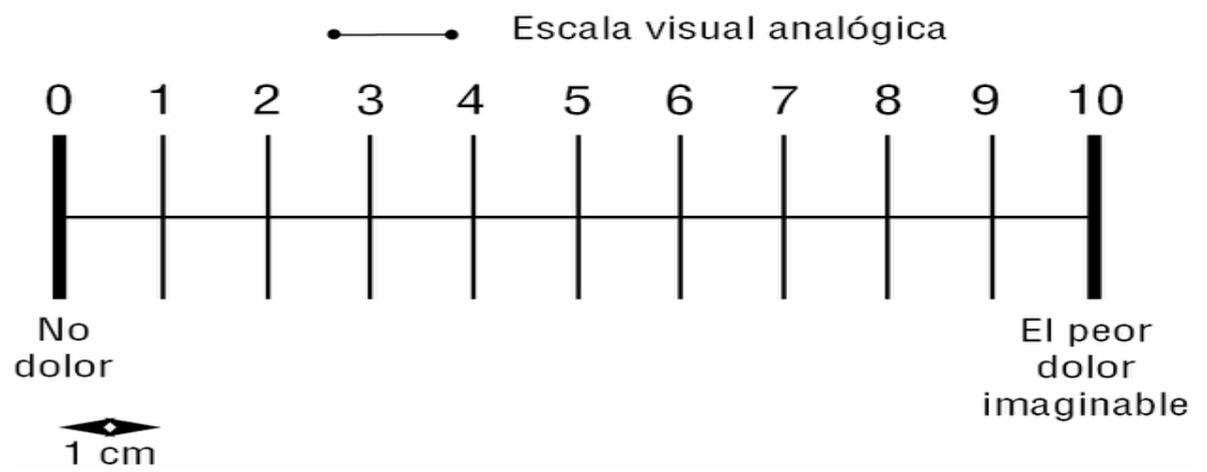
- DIA 4

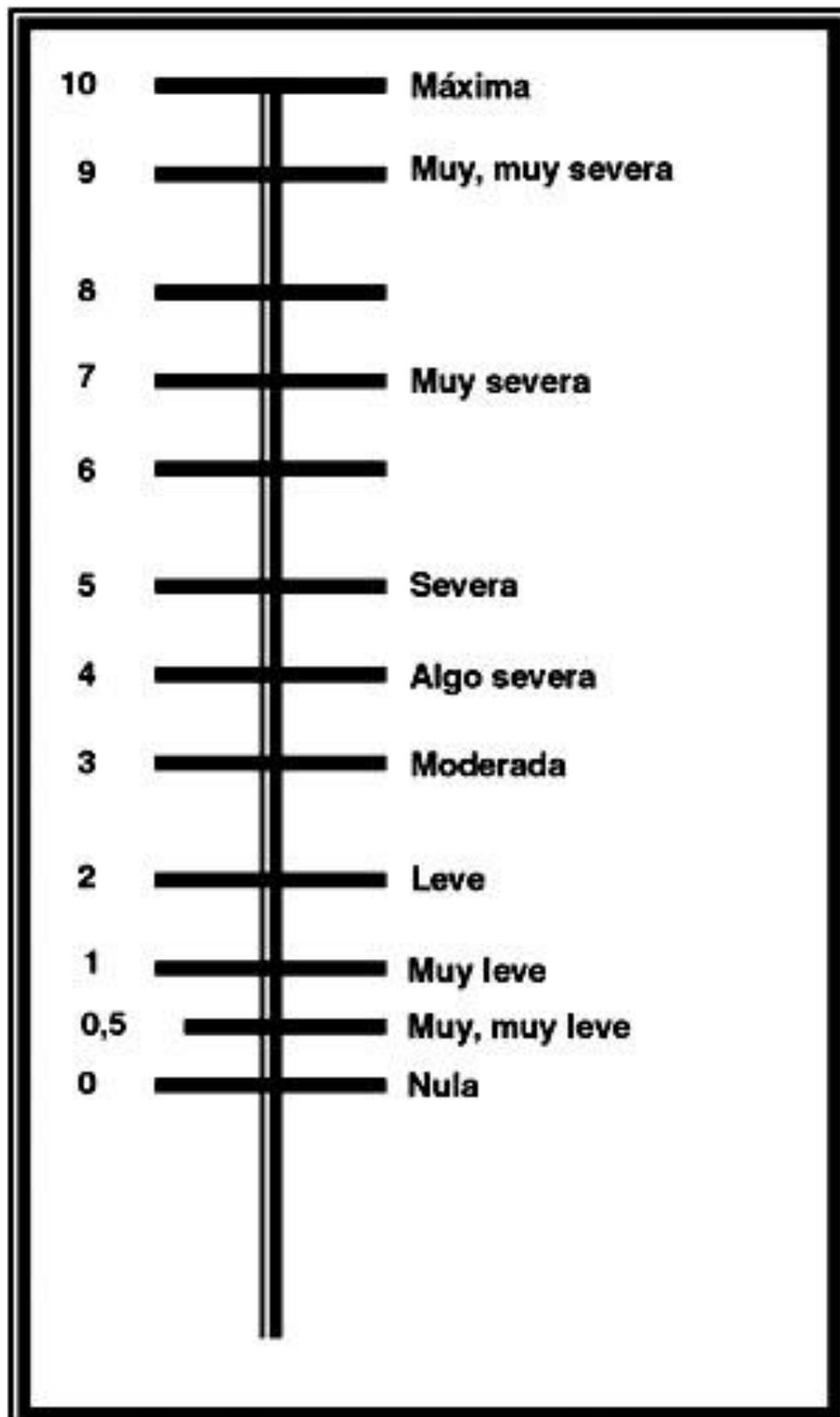
VARIABLES				
Patrón respiratorio				
Dolor en Reposo	Escala EVA:  0 10			
Dolor en la tos	Escala EVA:  0 10			
Pulsioximetría				
Frecuencia Cardíaca				
Escala Likert	1	2	3	4
Capacidad Vital				
Observaciones				

- DIA 5: VALORACIÓN FINAL.

VARIABLES				
Patrón respiratorio				
Frecuencia Respiratoria				
Escala de Borg				
Dolor en Reposo	Escala EVA:  0 10			
Dolor en la tos	Escala EVA:  0 10			
Pulsioximetría				
Frecuencia Cardíaca				
Auscultación				
Escala Likert	1	2	3	4
Capacidad Vital				
Observaciones				

9.2. **ANEXO 2:** ESCALA DE EVA



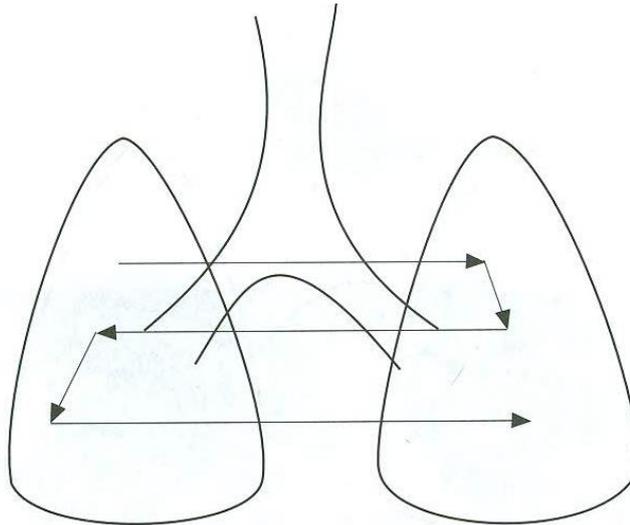
9.3. ANEXO 3: ESCALA DE BORG

9.4. **ANEXO 4:** AUSCULTACIÓN

La valoración de los ruidos respiratorios que produce el paso del aire a través del árbol traqueobronquial se denomina auscultación. Actualmente es un método de valoración imprescindible para la evaluación clínica del paciente respiratorio. Dentro de la fisioterapia la auscultación es una herramienta fundamental para efectuar un protocolo de desobstrucción bronquial, al permitir evaluar el grado y la localización de la obstrucción bronquial seleccionar las técnicas de permeabilización de la vía aérea más adecuada en cada caso y valorar su eficacia. Permite el estudio de la ventilación de los diferentes territorios pulmonares [19].

Desde un punto de vista acústico se reconocen dos categorías de ruidos pulmonares: los ruidos respiratorios y los ruidos adventicios. Ruidos respiratorios normales incluyen los ruidos respiratorios normales (murmullo vesicular) y ruidos respiratorios bronquiales (soplo tubárico). Los ruidos adventicios incluyen los crujidos (crepitantes y estertores) y las sibilancias.

La auscultación se realiza en posición de sedestación y decúbito lateral. El paciente ha de realizar 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. La auscultación ha de ser simétrica y bilateral y ordenada. La comparación de un punto de auscultación se ha de efectuar siempre con el mismo punto del pulmón contralateral. La secuencia que se sigue para una correcta auscultación queda ilustrada en la siguiente figura.

**Figura 9.1**

Muestra el patrón que se ha de seguir en una secuencia completa de auscultación. Tomada de Valenza Demet G. et al [19].

Los aspectos a considerar durante el procedimiento de auscultación 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 su frecuencia.

9.5. ANEXO 5: ESCALA LIKERT

[20]

¿Cuál es el grado de dificultad percibido al usar el espirómetro?			
Ninguna Dificultad	Poca dificultad	Dificultad moderada	Máxima dificultad
1	2	3	4

9.6. **ANEXO 6: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

 <p>Hospital Universitario Ramón y Cajal SaludMadrid</p> <p style="text-align: center;">AREA SANITARIA 4 28034 MADRID</p>	APELLIDOS: NOMBRE: SERVICIO: CAMA: Fecha Ingreso: N.H.C.
CONSENTIMIENTO INFORMADO	
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA	
SERVICIO: CIRUGÍA TORÁCICA MÉDICO QUE INFORMA: APELLIDOS NOMBRE:	
<p>El paciente padece una neumopatía cuyo diagnóstico es</p> <p>Después de ser discutido en Sesión Clínica, ha sido aceptado para intervención quirúrgica en este Servicio, la intervención que proponemos es</p> <p>Debe usted saber que consideramos de elección esta intervención ante cualquier otra alternativa que puede ser</p> <p>Esta intervención tiene que ser aceptada o rechazada expresamente por usted. En caso de ser aceptada, le informamos que toda intervención quirúrgica conlleva un riesgo mayor o menor, según sea la complejidad de la patología, la edad del paciente y la situación clínica en que se encuentre, incluyendo su situación funcional de base. Estos riesgos son extensibles al menos durante la intervención y postoperatorio y son principalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ DERIVADOS DEL PROPIO ACTO QUIRÚRGICO <ul style="list-style-type: none"> • Complicaciones hemorrágicas, infección post-transfusión, anestésicos ◆ DERIVADOS DE LA PROPIA COMPLEJIDAD DE LA PATOLOGÍA BASE <ul style="list-style-type: none"> • Insuficiencias cardíacas graves, arritmias, paradas cardíacas irreversibles (evolución natural de algunas neumopatías) ◆ DERIVADOS DE LOS MÉTODOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EMPLEADOS PARA LA SUPERACIÓN DE LA ENFERMEDAD (Tubos de doble luz) <ul style="list-style-type: none"> • Paradas circulatorias que pueden ocasionar complicaciones de otros órganos, principalmente neurológicos (edema cerebral, embolias), renales (insuficiencia renal) aparte de las ya descritas, post-transfusionales (hepatitis e infecciosas). <p>A título informativo debe usted saber que el riesgo de mortalidad global de la cirugía es de alrededor de un 5%. Algunos ejemplos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. De menor riesgo (0-2%): Neumotórax, nódulo pulmonar, biopsia a cielo abierto, etc. 2. Riesgo medio (2-5%): Lobectomías, Toracotomías exploradoras, decorticaciones, etc. 3. Alto riesgo (más de 5%): Neumonecromías, politraumatismo, tumores mediastínicos, etc. <p>En su situación personal además existe riesgo de</p> <p>Cualquier información adicional que usted desee sobre este tema será dada por el cirujano que le va a intervenir.</p> <p>El paciente D./Dña. o su representante legal declara que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HA RECIBIDO INFORMACIÓN sobre el procedimiento propuesto y sus posibles alternativas. • ESTÁ SATISFECHO con la información recibida y ha tenido posibilidad de aclarar todas sus dudas sobre el tema. • CONCEDE SU CONSENTIMIENTO para que se le realice el procedimiento previsto y conoce su derecho a revocar dicho consentimiento en cualquier momento previo a la realización del mismo sin necesidad de tener que explicar sus causas. <p style="text-align: right;">Madrid, de de</p>	
Fdo:	Fdo:

HOJA DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PARA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

CI.017

NO CONSIENTO y rechazo el procedimiento propuesto y al hacerlo libero al Servicio de Cirugía Torácica de toda responsabilidad relativa a mi caso.

Madrid, de de.....

EL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

EL MÉDICO INFORMANTE

REVOCO el consentimiento previamente concedido

Madrid, de de.....

EL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

EL MÉDICO INFORMANTE

HOJA DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PARA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA



