
Tesis para la obtención del Diploma de Osteopatía

Estudio y Propuesta de Tratamiento

" Influencia de la técnica de Thumb-move sobre los volúmenes respiratorios en sujetos que padecen Asma Intrínseca"

Autor: José Antonio Martínez Fernández

Tribunal Internacional del 26 - 27 de Marzo de 2011

Escuela de Osteopatía de Madrid

Scientific European Federation of Osteopaths

Presidente del Tribunal: François Ricard. D.O., M.R.O.

Miembros del Tribunal:

- Ginés Almazán Campos. D.O., M.R.O.
- Catherine Rod de Verchere. D.O., M.R.O.
- Luis Palomeque del Cerro. D.O., M.R.O.
- Cleofás Rodríguez Blanco. D.O., M.R.O.
- Roberto Méndez Sánchez. D.O., M.R.O.
- Juan José Boscá Gandía. D.O., M.R.O.
- María del Carmen Lillo de la Quintana. D.O., M.R.O.
- Agustín Luceño Mardones. D.O., M.R.O.
- Ángel Burrel Botaya. D.O., M.R.O.
- Joan Vicente Capó Giner. D.O., M.R.O.
- Ángel Oliva Pascual-Vaca. D.O., M.R.O.

Director de Tesis: Juan Antonio Díaz Mancha, D.O., M.R.O.

1.ÍNDICE

1. ÍNDICE.....	2
2. AGRADECIMIENTOS.....	7
3. RESUMEN.....	8
4. ABSTRACT.....	9
5. INTRODUCCIÓN.....	10
6. MARCO TEÓRICO.....	14
6.1. Esqueleto del Tórax.....	14
6.1.1. Columna Vertebral.....	14
6.1.2. Vértebra Torácica.....	15
6.1.3. Características propias de la Primera Vértebra Torácica.....	16
6.1.4. Costillas.....	17
6.1.5. Características de la Primera Costilla.....	19
6.2. Sistema Neurovegetativo.....	20
6.2.1. Centros Superiores del Sistema Central Autónomo.....	26
6.2.2. Porción Craneal del Sistema Nervioso Simpático.....	27
6.2.3. Porción Cervical del Sistema Nervioso Simpático.....	27
6.2.4. Ganglio Cervical Inferior.....	28
6.2.5. Anatomía Funcional.....	31
6.2.6. Plexos de la Cavidades Bronquiales, Abdominales y Pelvianas...32	

6.2.7. Plexo Pulmonar.....	32
6.3. Aparato Respiratorio.....	33
6.3.1. Situación.....	34
6.3.2. Volumen.....	34
6.3.3. Configuración Externa y Relaciones.....	34
6.3.4. Inervación del Pulmón.....	39
6.3.5. Fisiología Pulmonar.....	40
6.3.6. Músculos que Expanden el Pulmón.....	41
6.3.7. Funciones de las Vías Respiratorias.....	45
6.3.8. Control Nervioso de la Musculatura Bronquiolar.....	46
6.3.9 Volúmenes y Capacidades pulmonares.....	46
6.4. Asma.....	48
6.4.1. Introducción.....	48
6.4.2. Etiología y Prevalencia.....	49
6.4.3. Patogénesis.....	50
6.4.4. Anatomía Patológica.....	52
6.4.5. Fisiopatología.....	53
6.4.6. Manifestaciones Clínicas.....	54
6.4.7. Diagnóstico.....	55
6.4.8. Diagnóstico Diferencial.....	55
6.5. Técnicas Osteopáticas.....	57

6.5.1. Técnicas Funcionales.....	57
6.5.2. Técnicas Estructurales.....	58
6.5.3. Técnicas de Manipulación.....	59
6.5.3.1. Técnicas Indirectas.....	62
6.5.3.2. Técnicas Directas.....	63
6.5.3.3. Técnicas Semidirectas.....	64
7. JUSTIFICACIÓN.....	65
7.1 Impacto Social y Económico del Asma en la Sociedad.....	65
7.2 Empleo de Terapias Alternativas y/o Complementarias por parte del Sujeto Asmático.....	67
7.3 Estudios que Analizan el empleo de la Terapia Manual en el Sujeto Asmático.....	68
8. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	71
8.1. Hipótesis.....	71
8.2. Objetivo Principal.....	71
8.3. Objetivos Secundarios.....	71
9. MATERIAL Y MÉTODOS	73
9.1. Diseño de la Investigación.....	73
9.2. Lugar, permisos y duración del experimento.....	74
9.3. Muestra del Estudio.....	74
9.3.1. Procedencia, características y criterios de selección.....	74
9.3.3. Asignación a los grupos.....	76
9.4 Aspectos Éticos.....	78

9.4.1. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.....	78
9.5. Protocolo de Evaluación.....	84
9.5.1. Datos personales y antropométricos.....	84
9.5.2. Cuestionario Internacional de la Actividad Física.....	85
9.5.3. Espirometría.....	86
9.5.4. Espirometro <i>Spirolab II</i>	89
9.5.5. Protocolo de medición.....	94
9.6. Variables de estudio.....	96
9.7. Protocolo de intervención.....	100
9.7.1. Grupo de intervención.....	101
9.7.2. Grupo control.....	103
9.8. Análisis estadístico.....	104
10. RESULTADOS	105
10.1. Estadísticos Descriptivos.....	105
10.2. Pruebas de normalidad.....	115
10.3. Validación del Procedimiento de Intervención.....	116
10.4. Contraste de Hipótesis.....	118
10.5. Análisis descriptivos de las tendencias de las variables en estudio (FVC, FEV ₁ , PEF) a lo largo del tiempo.....	123
11. DISCUSIÓN.....	129
11.1. Discusión e Interpretación de los Resultados.....	129
11.2. Limitaciones del estudio.....	135
11.3. Implicaciones prácticas del estudio	135

12. CONCLUSIONES.....	137
13. ANEXOS	139
13.1. Cuestionario para el Comité Ético de la Universidad de Sevilla.....	139
13.2. Consentimiento del Comité Ético de la Universidad de Sevilla.....	145
13.3. Consentimiento Informado.....	146
13.4. Hoja de Declaración Expresa.....	150
13.5. Hoja de Recogida de Datos.....	152
13.6. Cuestionario Internacional de la Actividad Física (IPAQ).....	154
13.7. Índice de Figuras.....	156
13.8. Índice de Tablas.....	158
13.9. Índice de Abreviaturas.....	160
14. BIBLIOGRAFÍA.....	161

2. AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a la hora de realizar este trabajo son múltiples, debido a que son numerosas las personas que han participado en él de una u otra forma.

En primer lugar mi agradecimiento es para mí Director de Trabajo el D.O. Juan Antonio Díaz Mancha, el cual ha realizado un trabajo titánico, no sólo apoyando esto con sus conocimientos, sino también realizando una labor de ánimo y aliento en innumerables ocasiones.

En segundo lugar mi agradecimiento es para François Ricard como director general de estudios de la EOM (Escuela de Osteopatía de Madrid) y para Ginés Almazán como director general de la organización de la EOM (Escuela de Osteopatía de Madrid).

En tercer lugar me gustaría mencionar a Prof. de la Facultad de Fisioterapia de Sevilla D. Manuel Albornoz Cabello, por su ayuda en las labores estadísticas y el ánimo manifestado hacia mi persona en innumerables ocasiones.

En último lugar me gustaría agradecer su participación en este estudio a los médicos y sujetos voluntarios que prestaron su participación sin pedir nada a cambio.

2. RESUMEN

Palabras Claves. Asma, Osteopatía, reflejo somatovisceral, ganglio estrellado.

Objetivos. El objetivo de este estudio es observar si existen cambios en diferentes parámetros de interés espirométricos en el sujeto asmático, al aplicar una técnica osteopática de impulso de alta velocidad y baja amplitud (HVLA), en la región de la charnela cervico-torácica de forma bilateral; teniendo en cuenta la edad, el género, el índice de masa corporal, la práctica deportiva y el consumo de tabaco en dichos sujetos.

Material y Métodos. Para ello se realizó un estudio experimental controlado, aleatorizado, en cuarenta sujetos, veinte hombres y veinte mujeres, que padecen asma intrínseca diagnosticada por el facultativo correspondiente. La edad de los sujetos estuvo comprendida entre los 20 y los 49 años, siendo la media de 32 años. Asignándose a los sujetos de estudio a uno de los dos grupos de forma homogénea: 20 sujetos en el grupo de intervención y 20 sujetos en el grupo control. Se analizaron los datos estadísticos descriptivos generales, estudiando posteriormente el grado de significación de las diferencias encontradas mediante el análisis paramétrico t de student y la prueba no paramétrica U de Mann Whitney. El análisis estadístico compara las diferencias encontradas en una serie de parámetros tales como la Capacidad Vital Forzada (FVC), Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV₁), Índice Primario de la Obstrucción de la Vía Aérea (PEF). Se efectuaron las mediciones de los parámetros en reposo a todos los sujetos; y tras realizar la técnica de impulso de forma bilateral en la región cervico-torácica, al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas, en los sujetos del grupo de intervención. A los sujetos del grupo control se les efectuaron las mismas mediciones, en los mismos periodos de tiempo, pero sin realizar la técnica de impulso.

Resultados. No se encontraron cambios estadísticamente significativos en los volúmenes pulmonares después de realizar la maniobra. Tampoco hubo diferencias entre los grupos estudiados.

Conclusión. Los resultados no muestran cambios estadísticamente significativos entre los grupos de estudio, si bien se refleja una mejoría clínica de los sujetos del grupo experimental, respecto a los sujetos del grupo control.

3. ABSTRACT

Keywords. Asthma, Osteopathy, somato-visceral reflection and starry ganglion.

Objectives. The aim of this study is to see if there are changes in interest spirometric parameters in asthmatic subjects applying an osteopathic technique of high velocity and low amplitude (HVLA) in the hinge region of the cervical-thoracic bilaterally, taking into account age, gender, body mass index, sports and snuff consumption in these subjects.

Material and Methods. For this experimental study was conducted randomized, controlled in forty subjects, twenty men and twenty women, who suffer from intrinsic asthma diagnosed by the doctor concerned. The age of subjects ranged from 20 to 49, with an average of 32 years. Assign to the study subjects to one of the two homogeneous groups: 20 subjects in the intervention group and 20 subjects in the control group. We analyzed the general descriptive statistics, studying further the degree of significance of the differences found by parametric analysis of Student t test and nonparametric Mann Whitney. The statistical analysis compares the differences in a number of parameters such as Forced Vital Capacity (FVC), Forced Expiratory Volume in one second (FEV1), primary indicator of airway obstruction (PEF). Measurements were made at rest parameters for all subjects, and after realizing the pulse technique bilaterally in the cervical and thoracic region, the minute, five minutes, fifteen minutes and seventy-two hours in the intervention group subjects. A control group subjects are the same measurements made in the same periods of time, but without making the momentum technique.

Results. There were no statistically significant changes in lung volume after performing the maneuver. There were no differences between groups.

Conclusions. The results show no statistically significant changes between the study groups, although if it reflects clinical improvement of the experimental group, compared to control subjects.

4. INTRODUCCIÓN



Ilustración1. Andrew Taylor Still..En:
www.drhong.com.hk/hist-e.html

En 1899 , 1902 y 1910 Andrew Taylor Still (1828-1917)¹, pionero de la osteopatía², escribe los tres libros más importantes de su bibliografía: “Phylosophy of Osteopathy”, “The Phylosophy and mechanical principles of osteopathy” y “Osteopathy Research and Practice”, en los cuales postula uno de los principios básicos en Osteopatía³: “la estructura gobierna la función”, donde la estructura representa las diferentes partes del cuerpo, huesos, músculos, fascias , vísceras, glándulas, etc...La función es la actividad que tiene lugar en cada una de estas partes; tal como ocurre en la función respiratoria, función cardiaca, etc... En este postulado” la estructura gobierna la función”; que se describe y explica a lo largo de diversos capítulos, se deduce que la enfermedad no se podrá desarrollar si la estructura está en armonía; por lo tanto el desorden de la estructura puede producir el origen de las diferentes enfermedades.

El postulado de Still en el que dice “la estructura gobierna la función” se refiere a la consecuencia de una facilitación medular^(4,5) o irritación nerviosa de los filetes nerviosos ortosimpáticos. Esta facilitación medular provocada por una lesión osteopática⁴, está mantenida por influjos de origen endógenos que llegan hasta la raíz dorsal correspondiente de la médula. Por consecuencia, todas las estructuras que están bajo el control de las fibras eferentes de este segmento, están expuestas a una excitación o inhibición excesiva.⁴

Las consecuencias de esta lesión neuro-vascular van a recaer:

- 1- Sobre el músculo.
- 2- Sobre las vísceras provocando trastornos en el metabolismo y en la fisiología normal de las mismas.

Estudios experimentales sobre ciertos comportamientos característicos de las vías nerviosas de sistema nervioso vegetativo (SNV)⁽⁶⁻⁸⁾ determinan lo siguiente: “que en la mayoría de los individuos, incluidos aquellos que aparentemente gozan de un estado carente de sintomatología alguna, se encuentran segmentos medulares de comportamiento anormal; por lo que este comportamiento anormal puede actuar sobre la actividad basal de estos segmentos, aumentando la respuestas de excitación de dichos segmentos medulares ante estímulos que por sí solos, y en segmentos medulares de comportamiento normal no tendrían ningún tipo de respuesta”. Una parte al menos de las neuronas de los segmentos medulares con funciones vegetativas, están mantenidas en un estado de hiperexcitabilidad, estado que se manifiesta por respuestas fáciles, largas y amplias a los estímulos o influjos que normalmente no deberían hacerlas descargar, y dichos influjos pueden provenir de cualquier fuente.

Por todo ello estas neuronas entran en actividad sostenida y exagerada en el contexto de la vida cotidiana que pone en juego una enorme circulación de influjos. La hiperactividad reaccional de estas neuronas facilitadas entraña una hiperactividad (o hipoactividad si son neuronas inhibitorias) de los tejidos inervados por ellas mismas. Todas estas anomalías segmentarias se ha probado que son lesiones fisiológicas ligadas por su naturaleza y localización a un fenómeno clínico que se denomina **lesión osteopática**.⁴

La vida humana se expresa a través de movimientos, movimientos llevados a cabo a través de procesos contráctiles de musculatura estriada, por lo que cada aspecto de la vida está expresado por la contracción de estos músculos estriados y el movimiento de las articulaciones. Todo lo que hace el hombre para expresar sus aspiraciones y sus convicciones no puede ser percibido por los demás, sino a través de su conducta, su porte, sus palabras y esto es el producto de millares de movimientos musculares minuciosamente controlados. Es por ello que la propia actividad intelectual

no puede tener valor más que si es expresada, realizada, comunicada muscularmente a nuestro medio.

Se deduce entonces que para realizar las tareas de expresión, comunicación, etc.. en la vida es necesario la perfecta coordinación de la contracción de los diferentes grupos musculares que producirán el movimiento equilibrado y coordinado del cuerpo, a través del movimiento de sus diferentes segmentos corporales. También es necesario un sistema de dirección que actúe en respuesta a las informaciones continuas que revelan lo que ocurre en el medio externo e interno, ese será el Sistema Nervioso Central (SNC). Ambos sistemas, el musculo esquelético y los sistemas nerviosos constituyen y forman una unidad integrada *“el sistema musculoesquelético”*⁴.

Para que todo lo anterior llegue a buen término es necesaria la función visceral, que actúan como función de soporte haciendo que toda la maquinaria anteriormente explicada funcione correctamente; por lo que la función visceral en particular asegurará una alimentación continua, eliminará los deshechos y otros catabolitos, y procurará una defensa, reparación y regeneración de todos los componentes del cuerpo; y en general regulará y equilibrará el medio interno en el que las células del sistema músculo-esquelético ejecutan su función.

Por lo tanto, para estar en buena salud, es necesario que en todo momento estén continuamente en armonía las funciones viscerales con el sistema músculo-esquelético; o será necesario ajustar estas funciones viscerales a lo que hace la persona con este sistema músculo-esquelético.

El hecho de escoger el tratamiento de una enfermedad como el asma intrínseca⁽⁹⁻¹¹⁾; a través de una estimulación del sistema nervioso neurovegetativo, mediante la aplicación de una técnica de impulso de alta velocidad y baja amplitud en la región cérvico-torácica; viene dado porque muchas son las referencias sobre la influencia de este tipo de tratamiento en esta patología, como pone de manifiesto el D.O. François Ricard¹², y porque también es alta la prevalencia que esta enfermedad alcanza en los países desarrollados^(9,13-21); pero al mismo tiempo existe un gran vacío científico sobre estudios previos realizados en este campo en el que se utilicen tratamientos alternativos y/o complementarios al tratamiento farmacológico, en los que

se obtengan resultados significativos desde el punto de vista estadístico y clínico, como así manifiestan diferente artículos.⁽²²⁻²⁸⁾.

5. MARCO TEÓRICO

6.1. Esqueleto del tórax⁽²⁹⁻³³⁾

El esqueleto del tórax o caja torácica está constituido por:

1. Las *vértebras torácicas*.
2. Las *costillas* y los *cartílagos costales*.
3. El *esternón*, al cual se unen anteriormente los siete primeros cartílagos costales.

6.1.1. Columna Vertebral³³

La columna vertebral es un tallo longitudinal óseo, resistente y flexible, situado en la parte media y posterior del tronco, que se extiende desde la cabeza, la cual sostiene; hasta la pelvis, que la soporta. Envuelve y protege la médula espinal, que está contenida en el conducto vertebral (conducto raquídeo).

La columna vertebral se compone de elementos óseos superpuestos llamados vértebras. El número de vértebras es bastante constante: de 33 a 35, divididas en 24 vértebras presacras; 7 cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares; 5 vértebras sacras y de 3 a 5 coccígeas.³³

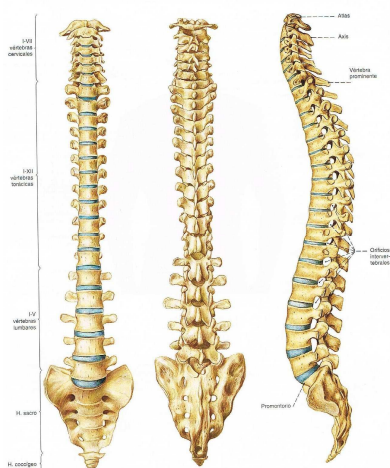


Ilustración 2. Columna Vertebral en visión anterior, posterior y lateral según Sobotta. Atlas de Anatomía. Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, 1993, pág 2.

Toda vértebra comprende: una parte anterior abultada, el *cuerpo vertebral*, un arco óseo de concavidad anterior, el *arco vertebral*, que circunscribe con la cara

posterior del cuerpo vertebral un orificio, el *agujero vertebral*, este arco óseo está formado a cada lado por los pedículos anteriormente y por la láminas posteriormente; un saliente medio y posterior, la *apófisis espinosa*, dos eminencias horizontales y transversales, las *apófisis transversas*, y cuatro salientes verticales, las *apófisis articulares*, por las cuales cada vertebra se une a las vecinas.³¹

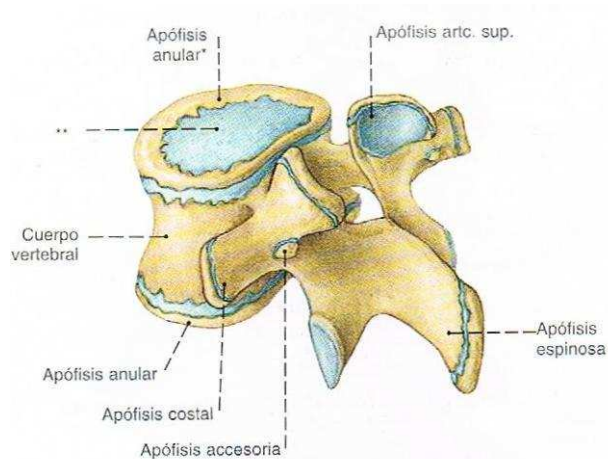


Ilustración 3. Vértebra tipo. según Sobotta. Atlas de Anatomía. Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, 1993, pág 5.

6.1.2. Características de las vertebra torácicas²⁹

- A. Cuerpo Vertebral. El cuerpo es más gruesos que el de las vertebra cervicales, su diámetro transversal es igual a su diámetro antero-posterior. En la parte posterior de las caras laterales, cerca del pedículo, se observan dos fositas costales, una superior y otra inferior, que se articulan con la cabeza de las costillas. Cada costilla se articula con las fositas costales superior e inferior de dos vértebras vecinas. La cara posterior del cuerpo se halla en relación con el agujero vertebral.
- B. Pedículos. Se implantan en la mitad superior cerca de las porciones laterales de la cara posterior del cuerpo vertebral.
- C. Láminas. Las láminas son igual de altas que de anchas.
- D. Apófisis Espinosa. La apófisis espinosa es voluminosa, larga y muy inclinada inferior y posteriormente. Su vértice posee un solo tubérculo.
- E. Apófisis Transversas. Se desprenden a cada lado de la columna ósea formada por las apófisis articulares, posteriormente al pedículo. Están orientadas lateral y

un poco posteriormente. Su extremo libre es más ancho y presenta en su cara anterior una superficie articular, *la fosita costal de la apófisis transversa*, que se halla en relación con el tubérculo de la costilla.

F. Apófisis Articulares. Constituyen salientes superiores e inferiores a la base de las apófisis transversas. La carilla articular de la apófisis articular superior está orientada posterior, lateral y un poco superiormente. La carilla de la apófisis articular inferior presenta una orientación inversa.

G. Agujero Vertebral. Es casi circular.

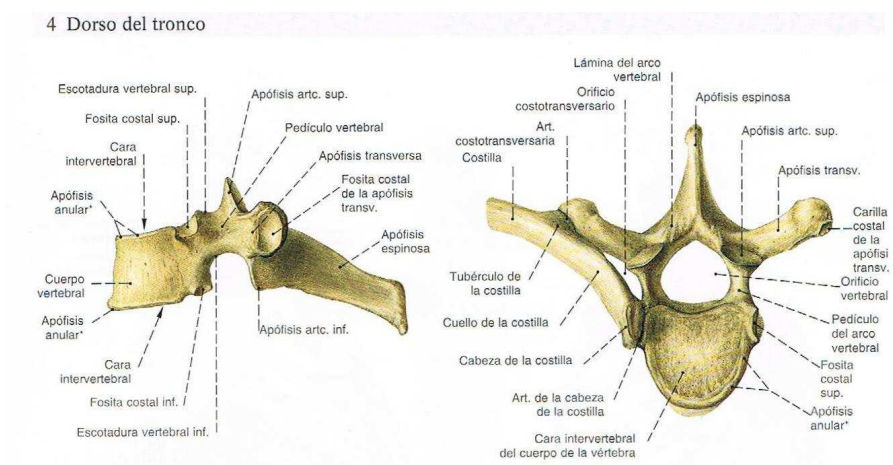


Ilustración 4. Visión lateral y superior de una vértebra torácica tipo. según Sobotta. Atlas de Anatomía. Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, 1993, pág 4.

6.1.3. Características propias de la primera vértebra torácica.²⁹

El cuerpo de esta vértebra recuerda al de las vértebras cervicales, ya que presenta, en su cara superior, los ganchos del cuerpo vertebral. Sin embargo, en sus caras laterales se aprecian: superiormente, una fosita costal completa, que corresponde a toda la superficie articular de la cabeza de la primera costilla; inferiormente, una hemicarilla que corresponde a la fosita costal para la segunda costilla.

6.1.4. Costillas.³¹

Las costillas son huesos planos y muy alargados, en forma de arcos aplanados de lateral a medial. Son 12 a cada lado, y se designan con los nombres de primera (I), segunda (II), tercera (III), etc ... de superior a inferior.

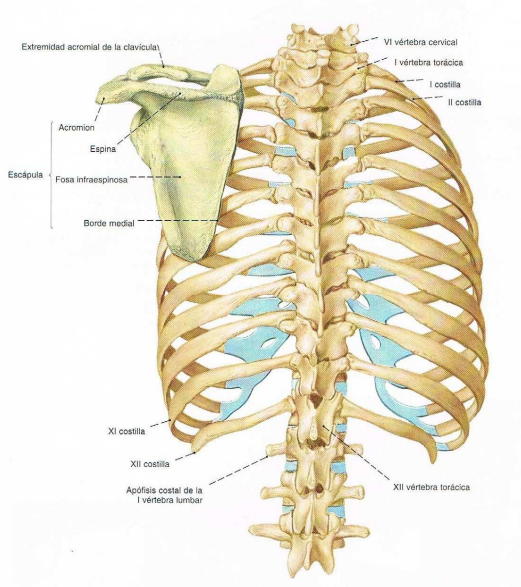


Ilustración 5. Visión dorsal de la caja torácica, según Sobotta. Atlas de Anatomía. Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, 1993, pág 26.

Se distinguen tres categorías de costillas:

- I. *Costillas Verdaderas*, están unidas al esternón por sus correspondientes cartílagos costales. Desde la primera a la séptima.
- II. *Costillas Falsas*, no se extienden hasta el esternón sino que se unen, por el extremo anterior del cartílago que las prolonga, al cartílago costal situado superiormente. Estas costillas son tres, la octava, la novena y la décima.
- III. *Costillas Flotantes*, son la undécima y duodécima costilla, que no alcanzan ni el esternón, ni el arco costal.

Características generales de las costillas.³¹

Las costillas describen una curvatura cóncava medial que no es regular. Desde la columna vertebral hacia el esternón, cada costilla se dirige al principio inferior y

lateralmente; después cambia de dirección y se orienta inferior y anteriormente; por último cerca de su extremo anterior, se incurva y se dirige inferior, medial y anteriormente. Las dos acodaduras resultantes de estos cambios de dirección son muy aparentes en la cara lateral del hueso y se designan con los nombres de *ángulo* (ángulo posterior) y *ángulo anterior* de las costillas.

La longitud de las costillas aumenta desde la primera hasta la séptima, y disminuye desde la séptima hasta la duodécima. En cada costilla se distingue un cuerpo, un extremo posterior y un extremo anterior.

- A. **Cuerpo.** El cuerpo presenta: una cara lateral, en la cual sobresale especialmente el ángulo de la costilla; una cara medial, excavada a lo largo de su borde inferior y en el segmento medio de la costilla por un canal denominado *surco de la costilla*; un borde inferior delgado y rugoso que forma el borde ínfero-lateral del surco costal, en los labios de este surco se insertan los músculos intercostales.
- B. **Extremo Posterior.** El extremo posterior de la costilla comprende tres partes: La cabeza de la costilla, que tiene forma de ángulo diedro que sobresale medialmente, la arista de este ángulo se corresponde con el disco intervertebral; las caras superior e inferior están ocupadas por dos caras articulares que se oponen a las fositas costales de los cuerpos vertebrales correspondientes. El tubérculo de la costilla que está compuesto por dos eminencias separadas entre sí por una ligera depresión; la *eminencia ínfero-medial* es articular y se corresponde con la fosita costal de la apófisis transversa, la *eminencia supero-lateral* es rugosa y sirve de inserción a ligamentos. El cuello de la costilla esta comprendido entre la cabeza y el tubérculo de la costilla.
- C. **Extremo Anterior.** Está excavado y recibe el extremo lateral del cartílago costal.

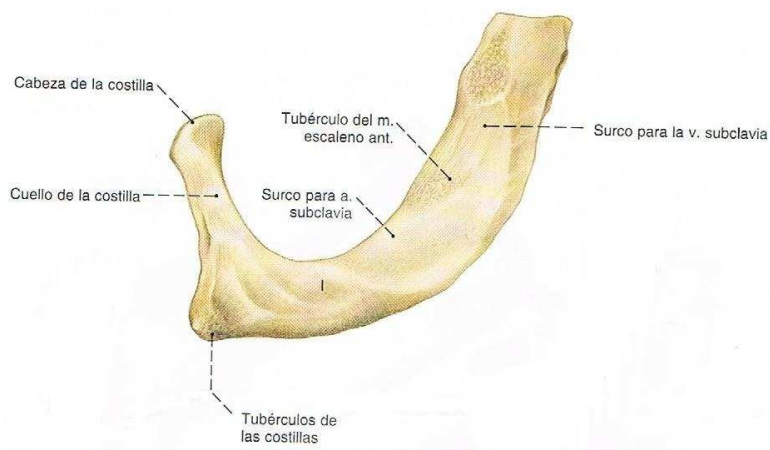


Ilustración 6. Visión superior de una costilla Tipo. según Sobotta. Atlas de Anatomía. Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, 1993, pág 49..

6.1.5. Características propias de la primera costilla.²⁹ La primera costilla es la más ancha y corta de todas; es aplanada de superior a inferior.

- A. **Cuerpo.** Presenta una cara superior y una cara inferior, un borde lateral convexo y un borde medial cóncavo. La cara superior, se orienta superior y anteriormente. A lo largo de su borde medial y un poco anteriormente a su parte media, se observa una pequeña eminencia rugosa, el *tubérculo del músculo escaleno anterior*, en el que se inserta dicho músculo. Este tubérculo está limitado anterior y posteriormente por dos surcos anchos y poco profundos: el anterior es el surco de la vena subclavia y el posterior es de la arteria subclavia. Anteriormente al surco de la vena se encuentra la inserción del ligamento costoclavicular y del músculo subclavio. Lateral y posteriormente al surco arterial se encuentran las inserciones de los músculos escaleno medio y serrato anterior. La primera costilla no presenta surco costal.
- B. **Extremo Posterior.** En la cabeza se observa una sola cara articular que es convexa. El cuello es delgado y aplanado de superior a inferior. El tubérculo es una eminencia que se observa en el borde lateral de la costilla, a lo largo de este

borde lateral se inserta el músculo serrato posterior superior lateralmente al tubérculo, y el músculo elevador de la costilla medialmente.

6.2.Sistema Neurovegetativo³⁰

El sistema nervioso autónomo tiene un componente central y otro periférico destinado, este último, a la inervación de las vísceras, las glándulas, los vasos sanguíneos y el músculo liso. Por tanto, constituye el elemento visceral (esplácnico) del sistema nervioso. El término “autónomo” es más útil que apropiado. La **autonomía** de esta parte del sistema nervioso es ilusoria, ya que responde profundamente a los cambios de las actividades somáticas. Aunque sus conexiones con elementos somáticos no siempre son estructuralmente evidentes, hay numerosas pruebas fisiológicas de la existencia de actividades viscerales reflejas estimuladas por fenómenos acaecidos en el propio cuerpo^(34,35).

Las vías eferentes difieren de sus equivalentes somáticas por estar interrumpidas por sinapsis periféricas, estando interpuestas al menos dos neuronas entre las conexiones nerviosas centrales y los efectores viscerales.

Los somas de las neuronas primitivas se encuentran en los núcleos eferentes viscerales de los nervios craneales y en las columnas grises laterales de la médula espinal; sus axones, que suelen estar firmemente mielinizados, atraviesan los nervios craneales y espinales correspondientes hasta los ganglios periféricos donde hacen sinapsis con las dendritas de los somas de las neuronas secundarias. En la vía eferente periférica del sistema nervioso autónomo hay neuronas **preganglionares** y **posganglionares**, a diferencia de la vía motora esquelética donde sólo se cuenta con una sola neurona³⁶; siendo las neuronas posganglionares más numerosas, permitiendo la amplia difusión de muchos efectos autónomos. Esta desproporción entre las neuronas pre y posganglionares se dice que es mayor en las porciones simpáticas que en las parasimpáticas del sistema nervioso autónomo³⁷.

El sistema nervioso autónomo puede dividirse en tres partes principales³⁰: parasimpática, simpática y entérica, que difieren de su estructura y función. Las fibras

eferentes parasimpáticas preganglionares emergen a través de determinados nervios craneales y sacros, mientras que las fibras eferentes simpáticas emergen a través de nervios espinales torácicos y lumbares. Los somas de las neuronas parasimpáticas posganglionares son periféricos, están situados a distancia del Sistema Nervioso Central (SNC). Los somas de las neuronas simpáticas posganglionares se encuentran en su mayor parte en los ganglios del tronco simpático o en los ganglios de plexos más periféricos o en los ganglios de plexos más periféricos, pero a excepción de alguna víscera pélvica están más cerca de la médula espinal que de los efectores inervados. El sistema nervioso entérico está formado por plexos ganglionares localizados en la pared del tubo gastrointestinal.

Los centros del sistema nervioso autónomo o centros vegetativos son en parte comunes a las porciones simpáticas y parasimpáticas²⁹.

Se escalonan a lo largo del sistema nervioso central desde el diéncéfalo hasta el extremo inferior de la médula espinal, situándose en torno al conducto central, en la región derivada del surco limitante del tubo neural²⁹.

Los centros superiores del sistema nervioso autónomo controlan los centros subyacentes y ejercen una función reguladora sobre su funcionamiento, bien directamente, bien por medio de vías nerviosas o de glándulas endocrinas del diencéfalo, con las cuales los centros nerviosos del sistema nervioso autónomo se hallan relacionados²⁹.

En la *médula espinal*²⁹, por último, los centros del sistema nervioso autónomo se sitúan en la columna lateral y en la comisura gris.

El sistema simpático incluye los dos troncos ganglionares y sus ramas, plexos y ganglios subsidiarios. Tiene una distribución mucho más amplia que el parasimpático porque inerva todas las glándulas sudoríparas, los músculos erectores de los pelos, las paredes musculares de muchos vasos sanguíneos, el corazón, **pulmones y árbol respiratorio**, las vísceras abdomino pélvicas, el esófago, el iris ocular, los músculos lisos del aparato urogenital y los párpados, entre otros²⁹.

Vías Eferentes³⁰, Las fibras preganglionares son axones de soma situado en la columna gris lateral de todos los segmentos espinales torácicos y los dos o tres lumbares superiores, donde forman grupos neuronales intermediomediales e intermediolaterales.

Los axones son mielínicos con diámetros de 1,5-4 μm , y emergen de la médula espinal de a través de las raíces espinales ventrales, pasando a los nervios espinales al principio de sus ramos ventrales, para abandonarlos pronto por *ramos comunicantes blancos* para unirse a los ganglios correspondientes de los troncos simpáticos o a sus segmentos interganglionares. Esta estructura está limitada a la región toracolumbar, restringiéndose los ramos comunicantes blancos a estos 14 pares de nervios espinales, aunque se ha sugerido una posible inervación preganglionar limitada en otros nervios espinales. A otros niveles de la médula por encima y por debajo de los segmentos toracolumbares existen neuronas como la de la columna gris lateral y pequeñas cantidades de sus fibras salen por otras raíces ventrales. Las raíces espinales dorsales pueden contener también fibras vasodilatadoras. Al llegar al tronco simpático, las fibras preganglionares pueden comportarse de varias formas:

1. Pueden hacer sinapsis con neuronas del ganglio más próximo
2. Pueden atravesarlo, ascendiendo o descendiendo por la cadena simpática hasta terminar en otro ganglio. A través de ramos colaterales y terminales, una sola fibra preganglionar puede hacer sinapsis con neuronas de varios ganglios o terminar en un solo ganglio.
3. Pueden atravesar el ganglio más próximo, ascender o descender, y sin hacer sinapsis salir por alguno de los ramos del tronco sináptico, dirigidos medialmente, para hacer sinapsis finalmente en los ganglios de plexos autónomos.

Algunas fibras preganglionares hacen sinapsis en ganglios situados proximalmente a los troncos simpáticos. Estos *ganglios intermedios* son muy numerosos en los ramos comunicantes grises a nivel cervical y lumbar inferior; pueden ser de tamaño microscópico y, a veces, aparecen en las raíces o troncos ventrales de la médula espinal. Más de una fibra preganglionar puede hacer sinapsis con una neurona posganglionar.

Los ganglios simpáticos incluyen colecciones de células de los troncos simpáticos, de los plexos autónomos y de *ganglios intermedios*, algunas células ganglionares están dispersas por los plexos. Inicialmente los ganglios de los troncos corresponden numéricamente a los ganglios dorsales de las raíces espinales. Los ganglios próximos pueden fundirse y en el ser humano raramente hay más de 22 o 23 y, a veces, menos.

Los ganglios subsidiarios de los principales plexos autónomos (ganglio celiaco, mesentérico superior, etc.) son derivados de los ganglios de los troncos simpáticos. Las propiedades funcionales de los ganglios simpáticos han sido investigadas ampliamente durante muchas décadas proporcionando su localización periférica un valioso método para estudiar la comunicación interneuronal, así como otros aspectos de la neurobiología³⁸.

Estructuras de los ganglios Simpáticos³⁰:

1. Estudios clásicos llevaron a pensar que los ganglios autónomos son estaciones de relevo, un concepto ampliamente corroborado por la observación anatómica. Este concepto sigue siendo verdadero a grandes rasgos pero ha sido modificado y ampliado por la microscopía electrónica, la neurohistoquímica y la electrofisiología. Se acepta desde hace tiempo que los axones preganglionares pueden hacer sinapsis con muchas neuronas posganglionares y lograr una amplia diseminación y amplificación de la actividad simpática, una característica no compartida hasta el mismo punto por los ganglios parasimpáticos. La diseminación se logra gracias a:
 - 1- Múltiples sinapsis de las fibras nerviosas preganglionares.
 - 2- Mediación de interneuronas.
 - 3- Difusión en el ganglio de sustancias transmisoras producidas localmente (efecto paracrino) o por respuesta local a una sustancia producida en otro punto (efecto endocrino)

Hay signos de que todos estos mecanismos están implicados. La cápsula de tejido conjuntivo de cada ganglio, que se continúa con el epineuro de sus ramos de conexión, se prolonga también hacia el interior del ganglio en forma de tabiques, rodeando los grupos de neuronas y sus fibras. Ciertas prolongaciones más delicadas de ese estroma se difunden entre las células, cada una de las cuales está rodeada de una matriz intercelular de colágeno que contiene algunos fibroblastos y muchos pequeños vasos y capilares. Algunas células satélites (anficitos) rodean los somas de las neuronas ganglionares y sus prolongaciones. Exteriormente, esta fina vaina de células satélites tiene una lámina basal continua y los dos elementos separan las neuronas de la matriz ganglionar extracelular. Así pues, las neuronas sólo tienen acceso directo a la cara interna de las células satélites, estando separadas ambas únicamente por un estrecho

espacio perineuronal de 15-20 nm que, sin embargo, se comunica por los espacios extracapsulares por estrechos canales entre las células satélite, ofreciendo posibles vías para la difusión del neurotransmisor y las sustancias hormonales entre los somas de las neuronas y el compartimento vascular.

La existencia de *interneuronas* en los ganglios simpáticos ha sido confirmada por Libet y Owman³⁹ equivaldrían a las células SIF presentes en los ganglios simpáticos de muchos mamíferos incluido el hombre como probó Jacobowitz⁴⁰. En los ganglios simpáticos hay también pequeñas células cromafines, están descritas en todos los ganglios del tronco simpático. Ambos tipos de célula contiene catecolaminas, con lo que pueden producir una reacción cromafínica positiva como describe Gabella⁴¹. Greengard y Keibian⁴² describen que las células SIF liberan dopamina, que es fijada por los receptores de superficie de las neuronas ganglionares, produciendo hiperpolarización a través de un sistema de *segundo mensajero*, dependiente del adenosín monofosfato (AMP) cíclico.

Los axones de las principales células ganglionares son *fibras posganglionares*, finas, amielínicas distribuidas de varias formas por los órganos efectores³⁰:

- 1) Las que proceden de un ganglio del tronco simpático pueden volver al nervio espinal preganglionar de origen mediante un *ramo comunicante gris* que generalmente se une al nervio en un punto inmediatamente proximal al ramo blanco, para distribuirse mediante ramos espinales ventrales y dorsales a los vasos sanguíneos, glándulas sudoríparas, etc... en su zona de acción. Las áreas segmentarias varían en cuanto a extensión y se superponen considerablemente. El grado de inervación de los distintos sistemas efectores, por ejemplo vasomotor, sudomotor, etc... por un determinado nervio puede no ser el mismo.
- 2) Las fibras posganglionares pueden pasar por un ramo medial de un ganglio directamente a determinadas vísceras.
- 3) Pueden inervar vasos sanguíneos adyacentes o pasar a o largo de ellos, externamente, hacia su distribución periférica.
- 4) Pueden ascender o descender antes de dejar el tronco simpático. Muchas fibras se distribuyen a lo largo de las arterias y conductos en forma de plexos hacia efectores distantes.

Pueden producirse la fusión de los ramos grises y blancos, como ocurre por ejemplo en la región torácica; los ramos grises pueden contener también fascículos de gruesas fibras mielínicas que son eferentes somáticos que utilizan un ramo gris para llegar a los músculos prevertebrales.

Significado Funcional³⁰. Las fibras posganglionares que vuelven a los nervios espinales envían fibras vasoconstrictoras a los vasos y son secromotoras para las glándulas sudoríparas motoras para los erectores del pelo y de sus dermatomas. Las que acompañan a los nervios motores para los músculos voluntarios son sólo vasodilatadoras. La mayoría de los nervios periféricos sino todos, contiene fibras simpáticas posganglionares.

Los que llegan a la víscera participan en la vasoconstricción general, en la dilatación bronquial y bronquiolar, en la modificación de la secreción glandular, en la dilatación pupilar, en la inhibición de la contracción del músculo del haz alimentario, etc... La fibra preganglionar probablemente hace sinapsis con las neuronas posganglionares en un solo sistema efector; por tanto, los efectos tales como las acciones vasomotoras y sudomotoras puede separarse. Esto no es necesariamente así para las fibras viscerales.

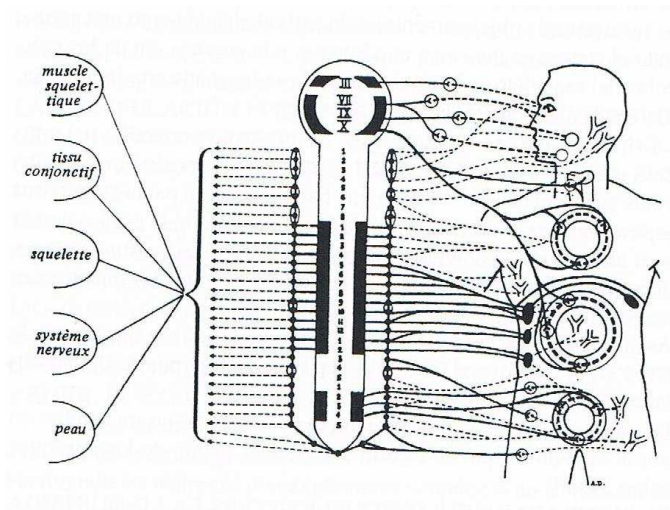


Ilustración 7. Visión del Sistema Nervioso Neurovegetativo, según Irvin Korr, Bases fisiológicas de la osteopatía, pág. 74 Mandala 2003.

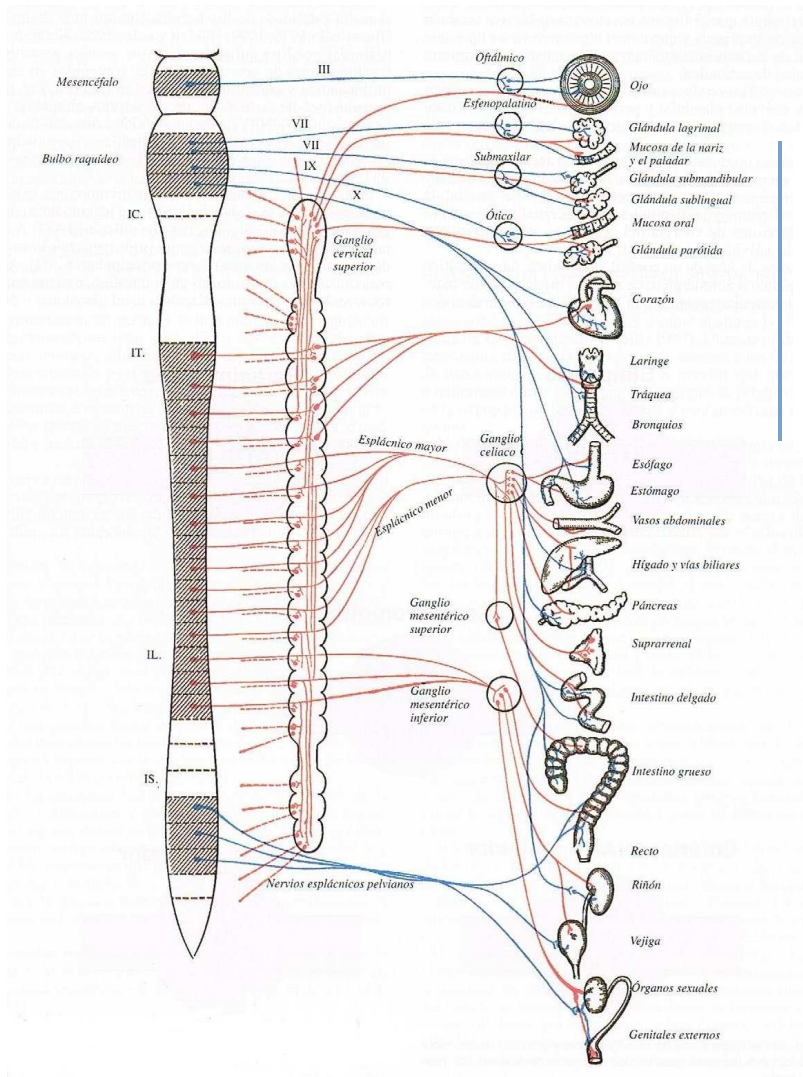


Ilustración 8. Vías eferentes del S.N.V.

según Anatomía de Gray. Tomo 2
Harcourt. 38º ed, pág 1293 2001.

6.2.1. Centros superiores de control autónomo⁴³.

El hipotálamo ejerce una influencia controladora sobre el sistema nervioso autónomo, e integra los sistemas autónomos y endocrino por ende de preservar la homeostasis corporal. El hipotálamo debe considerarse para el control de los centros autónomos. La estimulación de la región posterior del hipotálamo da origen a las respuestas simpáticas.

Los *troncos simpáticos* son dos cordones nerviosos irregulares, ganglionares, que se extienden desde la base del cráneo al cóccix. En el cuello cada uno de ellos es

posterior a la vaina carotídea y anterior a las apófisis transversas cervicales; en el tórax, cada uno de ellos es anterior al cuello de las costillas; en el abdomen anterolateral a los cuerpos vertebrales lumbares, y en la pelvis, anterior al sacro y medial a los agujeros sacros anteriores.

Por delante del cóccix los troncos se unen formando el *ganglio coccígeo*, impar y terminal.

Los ganglios simpáticos cervicales suelen reducirse a tres por fusión; desde el polo craneal al ganglio superior nace el nervio carotídeo interno, como continuación del tronco simpático, acompañando a la arteria carótida interna por su conducto al interior de la cavidad craneal. Hay de 10 a 12 (generalmente 11) ganglios torácicos, cuatro lumbares y cuatro o cinco en la región sacra.

6.2.2 Porción craneal del sistema simpático²⁹

La porción craneal del sistema simpático comienza a ambos lados como *nervio carotídeo interno*, ramo del ganglio cervical superior que contiene las fibras posganglionares de sus neuronas.

6.2.3. Porción cervical del sistema simpático²⁹

La porción cervical de cada tronco simpático contiene tres ganglios conectados entre sí, los ganglios cervical superior medio e inferior (estrellado o cérvicotorácico), que envían ramos comunicantes grises a todos los nervios espinales cervicales pero que no reciben ramos comunicantes de ellos.

Sus fibras preganglionares espinales emergen de los ramos comunicantes blancos de los nervios espinales torácicos superiores que entran en los correspondientes ganglios simpáticos torácicos, a través de los cuales ascienden al cuello.

En su curso, los ramos comunicantes grises pueden perforar el recto mayor de la cabeza o el escaleno anterior.

Existen tres grandes ganglios cervicales del sistema simpático.

- I. Ganglio cervical superior
- II. Ganglio cervical medio
- III. Ganglio cervical inferior

6.2.4. Ganglio cervical inferior (estrellado o cérvico-torácico)³⁰

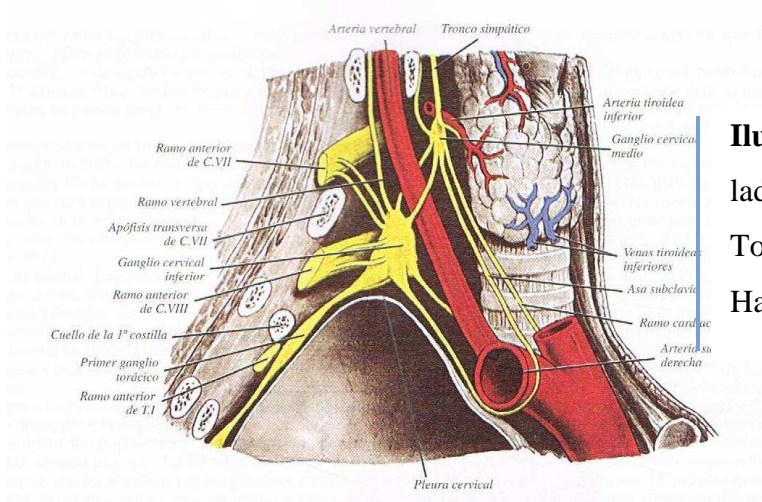


Ilustración 9. Ganglio cervical inferior del lado derecho, según Anatomía de Gray. Tomo 2
Harcourt. 38° ed, pág 1302. 2001.

Su forma es irregular y es mucho mayor que el ganglio cervical medio, tiene forma de un cono con base superior prolongado hacia abajo por un ramo interganglionar del simpático torácico y numerosas conexiones que reúnen estos dos ensanchamientos alrededor de la arteria vertebral que se insinúa entre ellos. El ganglio cervical inferior o ganglio cervicotorácico debe su nombre **estrellado** a los ramos que se originan de él, dándole “forma de estrella”. Está formado por la fusión de los dos ganglios cervicales inferiores y el primer ganglio torácico, incluyendo a veces el segundo e incluso a veces hasta el tercero y el cuarto ganglio torácico.

El tronco simpático se dirige hacia atrás en la unión del cuello y el tórax, de modo que el eje mayor del ganglio cérvico-torácico se hace casi anteroposterior.

El ganglio cervical inferior está en el borde lateral del recto anterior del cuello o inmediatamente lateral a él, entre la base de la séptima apófisis transversa cervical y el cuello de la primera costilla (que son posteriores a él), siendo anteriores a los vasos vertebrales, estando contenido en la fosa supraretropleural. Por abajo está separado de la cara posterior de la pleura cervical por la membrana subpleural; el tronco costocervical

se ramifica cerca de su polo inferior. Lateral a él se encuentra arteria intercostal superior.

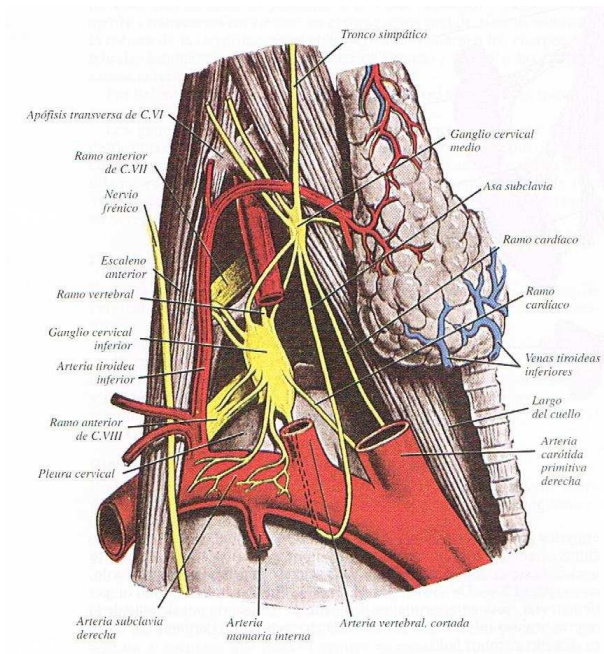


Ilustración 10. Vista anterior del Ganglio cervical inferior y medio, según Anatomía de Gray. Tomo 2 Harcourt. 38° ed, pág 1302. 2001.

El ganglio cervical inferior³⁰ envía ramos comunicantes grises al **plexo braquial**, concretamente al séptimo y octavo nervio espinal, y al primer nervio torácico, así como un **ramo cardíaco**, ramo para casi todos los vasos y a veces otro para el nervio neumogástrico.

Los ramos comunicantes grises que se unen al séptimo nervio espinal varían entre uno y cinco.

Un tercero **ramo vertebral** asciende muchas veces medial a la arteria vertebral por delante de la séptima apófisis transversa cervical, conecta con el séptimo nervio cervical y envía un filete hacia arriba a través del sexto agujero transverso cervical en compañía de los vasos vertebrales para unirse al sexto nervio espinal cervical cuando sale del agujero de conjunción. Un ramo inconstante puede atravesar el séptimo agujero transverso cervical. Los ramos grises para el octavo nervio espinal varían en número entre tres y seis.

El **ramo cardíaco descendente**, que desciende por detrás de la arteria subclavia y por delante de la tráquea, hasta el plexo cardíaco profundo. Por detrás de la arteria conecta con el nervio laríngeo recurrente y el ramo cardíaco del ganglio cervical medio,

siendo éste último sustituido casi siempre por finos ramos del ganglio estrellado y el asa subclavia.

Ramos para los vasos sanguíneos forman plexos en la arteria subclavia y sus ramas. La inervación de la arteria subclavia depende del ganglio estrellado y el asa de la subclavia, prolongándose hasta la primera porción de la arteria axilar; algunas fibras pueden llegar incluso más lejos. Según Pearson y Sauter⁴⁴ una prolongación del plexo subclavio para la arteria mamaria interna se une con un ramo del nervio frénico.

El plexo de la arteria vertebral procede principalmente de un ramo del ganglio estrellado, que asciende por detrás de la arteria vertebral hasta el sexto agujero transversal, reforzado por ramos del ganglio vertebral o del tronco simpático cervical, que pasa cranealmente sobre la cara ventral de la arteria; desde este plexo algunos *ramos comunicantes profundos* se unen a los ramos ventrales de los cinco o seis nervios espinales cervicales superiores.

El plexo contiene algunos somas neuronales y se continúa en el interior del cráneo siguiendo la arteria vertebral y basilar y sus ramas, hasta la arteria cerebral posterior, donde se une con el plexo procedente de la arteria carótida interna.

Se considera que el plexo vertebral es la principal prolongación intracraneal del sistema simpático⁴⁵. El plexo de la arteria tiroidea inferior llega a la glándula tiroides, conectando con los nervios recurrente y laríngeo externo, el ramo cardíaco del ganglio cervical superior y el plexo carotídeo común.

Las fibras preganglionares para la cabeza y cuello salen de la médula espinal con los cinco nervios espinales torácicos superiores (sobre todo los tres más altos), ascendiendo por el tronco simpático para hacer sinapsis en los ganglios cervicales.

Las fibras preganglionares³⁰ que inervan el miembro superior derivan de los segmentos torácicos superiores, probablemente de TII-VI (o VII) ascendiendo por el tronco simpático hasta hacer sinapsis principalmente en el ganglio cervical inferior, de donde las fibras posganglionares pasan al plexo braquial (sobre todo su fascículo inferior). La mayor parte de las fibras vasoconstrictoras para el miembro superior salen por las raíces ventrales del segundo y tercer nervio torácico, por tanto, por tanto las arterias pueden denervarse cortando el tronco simpático por debajo del tercer ganglio torácico, cortando los ramos comunicantes conectados con el segundo y tercer ganglio

torácico o las raíces ventrales de los nervios espinales torácicos segundo y tercero (intraduralmente).

El ramo blanco del ganglio estrellado no se secciona, en parte porque no contiene muchas fibras vasomotoras o sudomotoras para el miembro superior y, sobre todo, porque contiene la mayor parte de, las fibras preganglionares para la cabeza y el cuello. Éstas ascienden por el cuello hasta el ganglio cervical superior, desde el que algunos ramos posganglionares envían nervios vasomotores y sudomotores a la cara y cuello, fibras secretoras a las glándulas salivares, inervación al dilatador de la pupila (al músculo ciliar del ojo), al músculo no estriado de los párpados y al músculo orbitario.

Los vasos sanguíneos del miembro superior más allá de la primera parte de la arteria axilar reciben su inervación simpática por ramos del plexo braquial, adyacentes a ellos (por ejemplo el nervio mediano envía ramos a la arteria humeral y a los arcos palmares, el nervio cubital inerva a la arteria radial).

El primer y el segundo (ocasionalmente el tercero) nervios intercostales pueden estar conectados entre sí por delante del cuello de las costillas por filamentos que contiene fibras posganglionares de sus ramos grises; estas fibras constituyen otras vías por donde pueden pasar nervios posganglionares desde los ganglios torácicos superiores hasta el plexo braquial.

6.2.5. Anatomía Funcional²⁹.

Es un centro importante que comanda especialmente la vasomotricidad del miembro superior y de la arteria vertebral (encéfalo). Sólo es atravesado por las fibras del simpático, iridomotoras. La estelectomía (ablación quirúrgica del ganglio), puede practicarse sea por vía anterior, atravesando el músculo esternocleidomastoideo y pasando medial a los vasos carotídeos (vía de Leriche), o por vía lateral, seccionando el músculo escaleno anterior (vías de Gask y de Ross), o bien por vía posterior interescapulo-vertebral, con resección de la primera costilla (H. Suárez y Ruiz Liard).

6.2.6. Plexos de las cavidades torácica, abdominal y pélvica³⁰.

Los plexos autónomos son agregados de nervios y ganglios situados en las cavidades torácicas, abdominal y pélvica. Se trata de los plexos cardíacos, pulmonar, celiaco e hipogástrico, que inervan las vísceras torácicas, abdominales y pélvicas, respectivamente.

Las prolongaciones de estos plexos principales acompañan a la mayoría de las ramas de los grandes vasos a los que rodean y, generalmente, se denominan según la arteria con la que se distribuyen por lo que existen descripciones de gran cantidad de plexos con nombres diferentes, muchas veces descritos en detalle por separado, lo que puede ocultar su continuidad esencial.

6.2.7. Plexo Pulmonar³⁰.

Son anteriores y posteriores a las estructuras hiliares de los pulmones, siendo mucho más pequeño el plexo anterior y son prolongaciones del plexo cardíaco a lo largo de las arterias pulmonares derecha e izquierda.

Están formados por ramos del vago y del simpático. Estas fibras parasimpáticas eferentes proceden del núcleo dorsal del vago; las fibras simpáticas eferentes son ramos posganglionares del segundo al quinto ganglio torácico.

El *plexo pulmonar anterior* está formado por divisiones de los ramos cardíacos del vago y del tronco simpático y cervical, así como por ramos directos de ambos orígenes. El *plexo pulmonar posterior* está constituido por divisiones de ramos cardíacos del vago, del plexo cardíaco y del segundo al quinto o sexto ganglios simpáticos torácicos. El plexo posterior izquierdo recibe también ramos del nervio laríngeo recurrente. Los dos plexos están conectados entre sí; desde ellos los nervios penetran en el pulmón en forma de red siguiendo las ramas de los bronquios y vasos pulmonares y bronquiales, y prolongándose hasta la pleura visceral. Existen pequeños ganglios en el interior del árbol tráqueo-bronquial de las vías aéreas con los que se unen fibras preganglionares vagales eferentes⁴⁶.

Pueden actuar en los puntos de integración y/o modulación del impulso de los nervios extrínsecos o permitir cierto control local de algunos aspectos de la función de las vías aéreas por mecanismos reflejos locales.

6.3. Aparato Respiratorio⁴⁷.

El tronco contiene en sus cavidades torácicas, abdominal y pélvica la casi totalidad de las vísceras, es decir, los órganos que aseguran la vida: respiración, nutrición, reproducción y excreción. Las vísceras del tórax pertenecen tanto al aparato respiratorio (tráquea, bronquios y pulmones), como al aparato digestivo (esófago).

El sistema respiratorio está constituido por:

1. Las vías respiratorias, porción conductora de oxígeno a los pulmones y de eliminación de anhídrido carbónico al exterior y diferenciada en *vías respiratorias altas* (fosas nasales, faringe y laringe) y las *vías respiratorias bajas* (tráquea y árbol bronquial).
2. Los pulmones, en los cuales tiene lugar el intercambio de gases. Los pulmones junto a diversas estructuras torácicas mayores forman el mediastino.

La tráquea²⁹ es la continuación de la laringe. Se inicia en el cuello y termina en el tórax, dividiéndose en dos ramos de bifurcación: los bronquios principales, uno derecho y otro izquierdo, bien a la altura de la porción inferior de la quinta vértebra torácica bien a la altura del disco intervertebral que une esta vértebra con la sexta., Los dos bronquios principales se separan uno del otro y se dirigen hacia el hilio pulmonar del pulmón correspondiente. Cada uno de ellos penetra en el pulmón por el hilio pulmonar y lo atraviesa hasta su base, dando origen a numerosas ramificaciones. En este trayecto el bronquio principal no pierde su individualidad sino que constituye, en medio de sus ramificaciones, el *tronco bronquial*, es decir, el bronquio principal de origen da el *árbol bronquial*.

Los pulmones son los órganos de la respiración en los cuales la sangre venosa se transforma en sangre arterial.

6.3.1. Situación³¹.

Son dos, derecho e izquierdo, y están separados por el mediastino, nombre que se da a la región limitada lateralmente por los pulmones y las pleuras, anteriormente por el esternón y posteriormente por la columna vertebral.

6.3.2. Volumen³¹.

Hay pocos órganos que presentan tantas variaciones de volumen como los pulmones. Estas diferencias dependen de:

- 1- La capacidad del tórax, ya que el volumen de los pulmones es proporcional a ésta.
- 2- Del estado de inspiración o espiración.

El pulmón derecho es siempre más voluminoso que el izquierdo.

6.3.3. Configuración Externa y Relaciones⁴⁸.

Los pulmones viene a constituir los acos aéreos de forma cónica, que ocupan su hemitórax correspondiente, que quedan fijos al mediastino por el pedículo pulmonar y que están sostenidos abajo por el diafragma. En efecto, cada pulmón presenta una cara costal convexa, una cara mediastínica casi plana, un vértice orientado superiormente, una base inferior y tres bordes (anterior, posterior e inferior).

Cada pulmón está envuelto por una serosa denominada *pleura*. A través de las pleuras, los pulmones se hallan en relación con la pared torácica y los órganos del mediastino.

CARAS COSTALES⁴⁸:

Cara Costal. Se encuentra en relación con la pared torácica. La cara costal del pulmón aumenta gradualmente de altura de anterior a posterior, se amolda a la pared lateral del tórax y presenta las huellas de las costillas.

Posteriormente la cara costal de los pulmones abandona la pared costal a lo largo del fondo del canal costo-vertebral y se aplica después, de posterior a anterior a los

lados de la columna vertebral. Esta cara está siempre separada de la pared torácica por la pleura y por la *fascia endotorácica*.

Cara Interna o Mediastínica. Se extiende desde el borde anterior hasta a porción vertebral de la cara costal, y en sentido vertical, desde el vértice a la base. En esta cara se encuentra el **hilio pulmonar**, por el cual penetran los elementos de la **raíz pulmonar**, el bronquio principal y la arteria pulmonar, y emergen las venas pulmonares y elementos linfáticos. A la derecha el hilio es rectangular, y a la izquierda el hilio es redondeado. Tanto a la derecha como a la izquierda el hilio está prolongado por la inserción del **ligamento pulmonar de la pleura**. La porción prehiliar apoyada sobre el corazón, la porción suprahiliar desde el borde superior del hilio al vértice del pulmón. Esta cara interna está en relación con la aorta, esófago, tráquea y corazón.

Cara diafragmática. Se moldea sobre el hemidiafragma correspondiente.

VÉRTICE⁴⁸.

Es la parte más alta del órgano está determinado por la confluencia de las caras costal y mediastínica y del borde anterior con la porción vertebral de la cara costal. Es la parte del pulmón que sobrepasa la segunda costilla y se proyecta hacia arriba a la base de la región supraclavicular, de la que está separado por el tabique cérvico-torácico.

BORDES³⁰.

Borde anterior. En la confluencia de la parte anterior de la cara costal con la parte anterior de la cara mediastínica, por lo que es anteromedial. Su parte inferior se inclina hacia la derecha para alcanzar el diafragma y la izquierda se inclina lateralmente formando la **incisura cardiaca**.

Borde posteromedial. Entre la parte posterior de la cara costal y la cara mediastínica.

Borde inferior o circunferencial. Separa las caras costal y mediastínica de la cara diafragmática.

FISURAS³⁰.

Se trata de fisuras profundas que, cuando son completas, atraviesan el pulmón de una cara a otra, interrumpido sólo a nivel de la raíz pulmonar. Dividen cada uno de los dos pulmones en **lóbulos**, los que además de cada una de las caras descritas en cada pulmón, disponen de una o más **caras interlobares**. Cada fisura interlobar está constituida por dos caras interlobares (fisura oblicua del pulmón izquierdo o fisura horizontal del pulmón derecho) o por tres caras interlobares (fisura oblicua del pulmón derecho). Estas caras están tapizadas por la pleura visceral. En el fondo de la fisura, en contacto con el hilio y la raíz, la pleura visceral pasa de una cara a otra del espacio denominado interlobar o plano fisural.

Fisuras del pulmón derecho³¹.

1. *Fisura oblicua o mayor* comienza en la parte posterosuperior del hilio, para ascender oblicuamente hacia atrás. Aparece en la porción vertebral de la cara costal del pulmón a la altura de la quinta costilla; desciende luego oblicua y hacia abajo para alcanzar la cara diafragmática. Atraviesa esta cara de lateral a medial, llega a la parte prehiliar de la cara mediastínica y asciende hacia atrás para llegar a la parte anterior e inferior del hilio.
2. *Fisura horizontal o menor* semeja una ramificación de la fisura oblicua de la que parece desprenderse a nivel de la sexta costilla. Se dirige adelante y medialmente, llega al borde anterior del pulmón, atraviesa la parte prehiliar de la cara mediastínica y llega al hilio. Separa el lóbulo superior del lóbulo medio.

Fisuras del pulmón izquierdo³¹.

1. *Fisura oblicua* es la única que contiene el pulmón izquierdo. Separa el lóbulo superior del lóbulo inferior, pero el plano fisural es irregular; tiene

forma helicoidal, con una parte superior orientada hacia delante y lateralmente y una parte inferior que mira hacia delante y medialmente.

El pulmón está cubierto por la *pleura*, una membrana serosa dispuesta como un saco invaginado cerrado. Parte de la pleura se adhiere íntimamente a la superficie pulmonar y sus fisuras interlobares, es la *pleura visceral o pulmonar*. Su continuación tapiza la mitad correspondiente de la pared torácica, y cubre gran parte del diafragma y las estructuras que ocupan la región media del tórax. Esta es la *pleura parietal*. Las pleuras parietal y visceral se continúan una con otra alrededor de las estructuras hiliares. Permanecen en contacto íntimo, aunque deslizante, durante todas las fases de la respiración y el espacio potencial entre ellas es la *cavidad pleural*. Los límites superior e inferior de las pleuras se encuentran aproximadamente al mismo nivel en los dos lados, pero a veces desciende la pleura izquierda más en la línea axilar media.

Pleura Pulmonar o Visceral⁴⁸. La pleura visceral se adapta a la superficie pulmonar y a nivel de las cisuras se introduce hasta el fondo de las mismas, mientras que después de tapizar en su centro al llegar al hilio se refleja para continuarse con la hoja parietal.

Pleura Parietal³⁰. Las distintas regiones de la pleura parietal se suelen distinguir con un nombre; la porción que tapiza la superficie interna de la pared torácica y los cuerpos vertebrales es la *pleura costovertebral*, la de la superficie torácica del diafragma se conoce como *pleura diafragmática*, la porción sobre los vértices pulmonares (en el cuello) es la *pleura cervical (cúpulas de la pleura)* y la aplicada a las estructuras existentes entre los pulmones se denomina *pleura mediastínica*.

A partir de la tráquea, la porción canalicular está representada por los **bronquios**. Existen dos en su origen: los bronquios principales derecho e izquierdo. Cada uno de ellos se ramifica en el pulmón correspondiente. Esta expansión comprende, sucesivamente: - Los bronquios lobares.

- Los bronquios segmentarios originados de los precedentes.
- Las divisiones de los bronquios segmentarios.

La expansión bronquial se realiza de arriba hacia abajo, de medial a lateral y de delante hacia atrás. La oblicuidad hacia atrás parece prolongar la de la tráquea. Las ramificaciones bronquiales son diferentes a la derecha y a la izquierda.

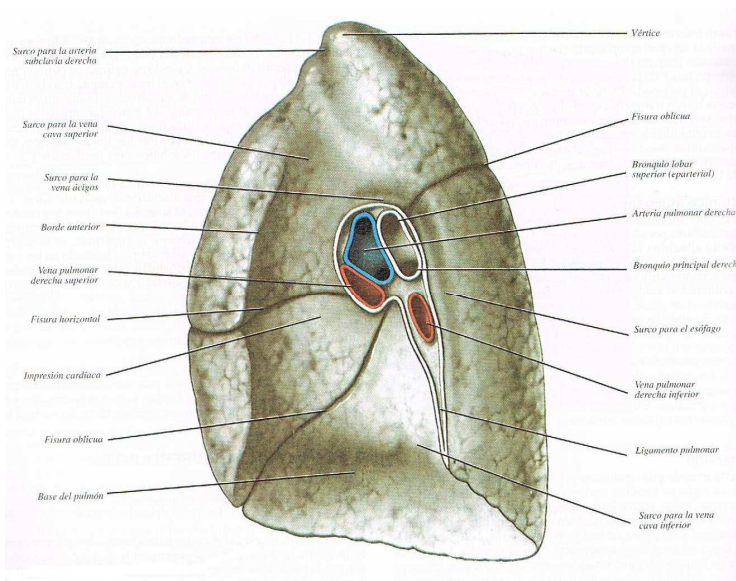


Ilustración 11. Superficie medial del Pulmón Derecho, según Anatomía de Gray. Tomo 2
Harcourt. 38° ed, pág 1658. 2001.

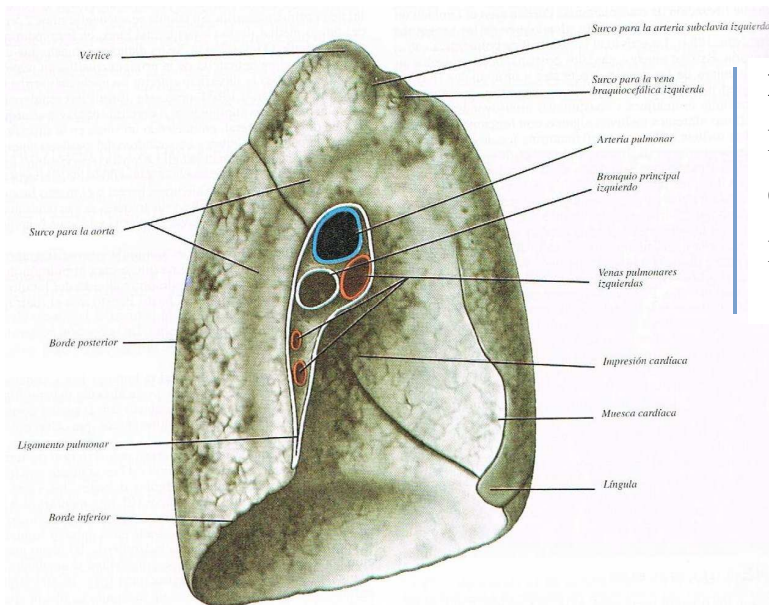


Ilustración 12. Superficie medial del Pulmón Izquierdo, según Anatomía de Gray. Tomo 2
Harcourt. 38° ed, pág 1658. 2001.

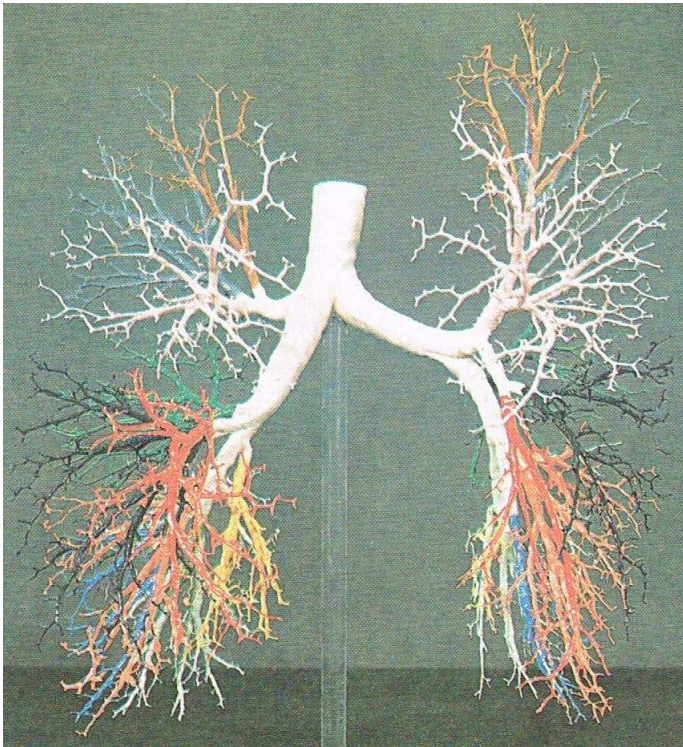


Ilustración 13. Molde del árbol bronquial del ser humano adulto del pulmón derecho, izquierdo y de ambos junto al molde de la tráquea inferior fotografiado desde la cara anterior, según Anatomía de Gray. Tomo 2. Harcourt. 38ª ed, pág 1660. 2001.

6.3.4. Inervación del pulmón:^(31, 49)

Los pulmones reciben una doble inervación autónoma:

- I. **Parasimpática**, por los nervios vagos.
- II. **Ortosimpática o simpática**, a partir del tronco simpático cervical inferior y torácico superior.

Inervación simpática.

Se distinguen nervios directos y nervios indirectos:

Nervios directos. Parten de los ganglios torácicos segundo, tercero y cuarto, y llegan a la cara posterior de los bronquios principales, donde se mezclan con los ramos vagales formando el **plexo pulmonar posterior**.

Nervio indirectos. Proviene de los ganglios cervico-torácicos derecho e izquierdo, llegan al plexo cardiaco donde se mezclan con las fibras vagales largas y constituyen con ellas el **plexo pulmonar anterior**. La acción del simpático se ejerce sobre la

musculatura bronquial y sobre la vasomotricidad pulmonar (brancodilatación y vasodilatación)

A partir del plexo pulmonar, los nervios siguen las divisiones bronquiales en forma de nervios mixtos, con fibras vagales y simpáticas mezcladas.

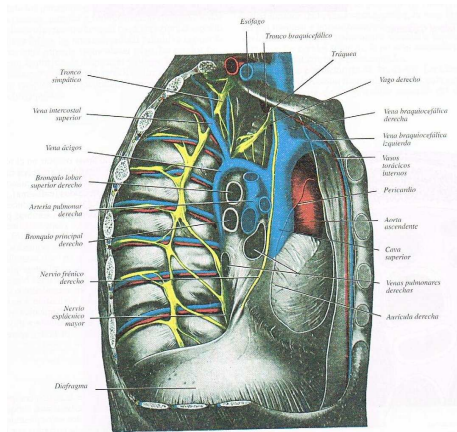


Ilustración 14. Mediastino cara lateral derecha, según Anatomía de Gray. Tomo 2 Harcourt. 38° ed, pág 1675. 2001.

6.3.5.Fisiología.

El sistema respiratorio⁵⁰ está formado por un órgano para el intercambio de gas (pulmón) y una bomba que ventila los pulmones. La bomba consiste en la pared torácica, los músculos respiratorios, que aumentan y disminuyen el tamaño de la cavidad torácica; las áreas del cerebro que controlan los músculos y los haces y nervios que conectan el cerebro con los músculos y vísceras.

La respiración puede estudiarse mediante cuatro acontecimientos funcionales principales:

- 1- La ventilación pulmonar, que significa la entrada y la salida de aire entre la atmósfera y los alveolos pulmonares.
- 2- La difusión entre de oxígeno y dióxido de carbono entre los alveolos y la sangre.
- 3- El transporte de oxígeno y dióxido de carbono por la sangre y líquidos corporales hacia y desde las células.
- 4- La regulación de la respiración y otros aspectos de ésta.

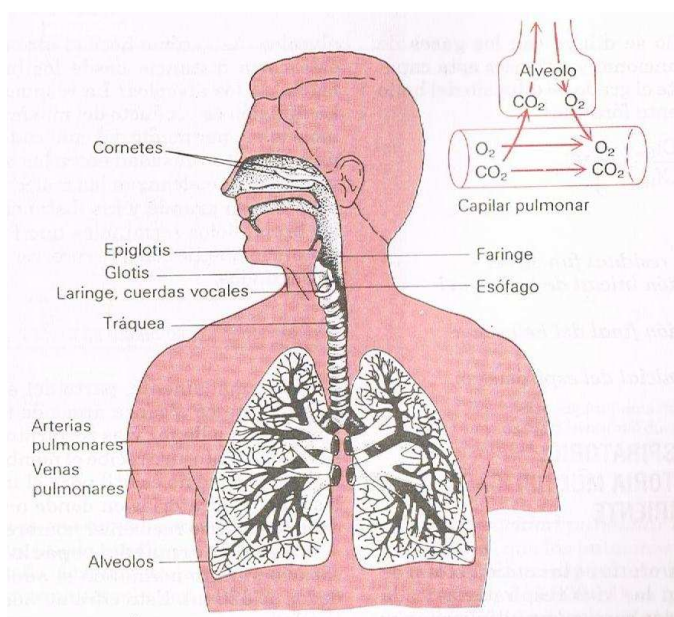


Ilustración 15. Vías Respiratorias, según Guyton. Fisiología y Fisiopatología. Arthur C. Guyton. 5ª Ed. Interamericana. Pág. 304. 1994.

6.3.6. Músculos que contraen y expanden los pulmones⁵⁰.

Los pulmones pueden expandirse y contraerse de dos formas:

- 1- Mediante un movimiento hacia arriba y hacia abajo del diafragma para alargar y acortar la cavidad torácica.
- 2- Mediante la elevación y depresión de las costillas para aumentar o disminuir el diámetro anteroposterior de la caja torácica.

La respiración tranquila normal se realiza casi por completo mediante el primero de ambos métodos, es decir por el movimiento del *diafragma*. La contracción del diafragma durante la inspiración tira de las superficies inferiores de los pulmones hacia abajo; después, durante la espiración, el diafragma se relaja y el *rebote elástico* de los pulmones, pared torácica, y estructuras abdominales comprimen el pulmón. Sin embargo, durante la respiración forzada las fuerzas elásticas no tiene el poder suficiente para dar origen a una espiración rápida, de modo que la fuerza extra que se requiere se alcanza fundamentalmente por la contracción de los músculos abdominales que empujan el contenido abdominal hacia arriba contra el fondo del diafragma.

El segundo recurso para la expansión de los pulmones es elevar la caja torácica. Esto expande los pulmones ya que en posición natural de reposo las costillas están inclinadas hacia abajo y acercan el esternón a la columna. Pero durante la inspiración las costillas se horizontalizan, de modo que el esternón se proyecta hacia adelante alejándose de la columna; esto hace que el diámetro anteroposterior del tórax sea 20% mayor durante la inspiración máxima que durante la espiración. Los músculos que elevan la caja torácica se pueden clasificar como músculos de la inspiración. Incluyen músculos cervicales, que elevan las costillas superiores y el esternón hacia arriba. Los músculos que deprimen la caja torácica son músculos de la espiración, éstos incluyen fundamentalmente los rectos abdominales que tiran hacia abajo el esternón y las costillas.

Movimiento del aire hacia dentro y afuera de los pulmones y las presiones que ocasionan este movimiento⁵⁰. EL pulmón es una estructura elástica que se colapsa como un balón y se expele todo su aire a través de la tráquea cuando no existe alguna fuerza que lo mantenga inflado. Asimismo, no hay ligaduras entre el pulmón y la caja torácica, excepto por el hilio, por medio del cual se suspende el mediastno. El pulmón flota en la cavidad torácica, rodeado por una capa muy delgada de *líquido pleural* que lubrica los movimientos de los pulmones dentro de la cavidad. Más aún, el bombeo continuo de este líquido hacia los canales linfáticos mantiene una succión discreta entre la superficie visceral de la pleura pulmonar y la superficie parietal de la pleura de la cavidad torácica. Por ello, ambos pulmones se mantienen adheridos a la pared torácica como si estuvieran pegados, excepto que pueden deslizarse con libertad siempre y cuando estén bien lubricados acompañados a la contracción y expansión del tórax.

La presión pleural y los cambios que sufre durante la respiración⁴⁹. La *presión pleural* es la presión del escaso espacio que existe entre la pleura pulmonar y la pleura de la caja torácica. Como se hizo notar, en condiciones normales existe una succión discreta, lo cual significa una presión ligeramente negativa. La presión pleural normal al inicio de la inspiración es de -5cm de agua, que es la cantidad de succión que se requiere para mantener los pulmones abiertos en su nivel en situación de reposo. Pero, durante la inspiración normal la expansión de la caja torácica atrae la superficie de los

pulmones con mayor fuerza y crea presión negativa mayor que alcanza un promedio de hasta -7,5cm de agua.

Presión alveolar⁴⁹. La *presión alveolar* es la presión que existe dentro de los alveolos pulmonares. Con la glotis abierta sin movimiento de aire hacia afuera o adentro de los pulmones, las presiones de todas las partes del árbol respiratorio hasta los alveolos son exactamente iguales a la presión atmosférica, que se considera con un valor de 0 cm de presión de agua.

Para mover el aire hacia dentro de los pulmones durante la inspiración, la presión de los alveolos debe descender a un valor discretamente inferior al de la presión atmosférica, que normalmente es de -1cm de agua. Esta muy ligera presión negativa es suficiente para movilizar 0,5 litros de aire hacia los pulmones.

Durante la espiración ocurren cambios opuestos: la presión alveolar sube a +1cm de agua y esto impulsa el 0,5 litros de aire inspirado fuera de los pulmones durante los dos o tres segundos que dura la espiración.

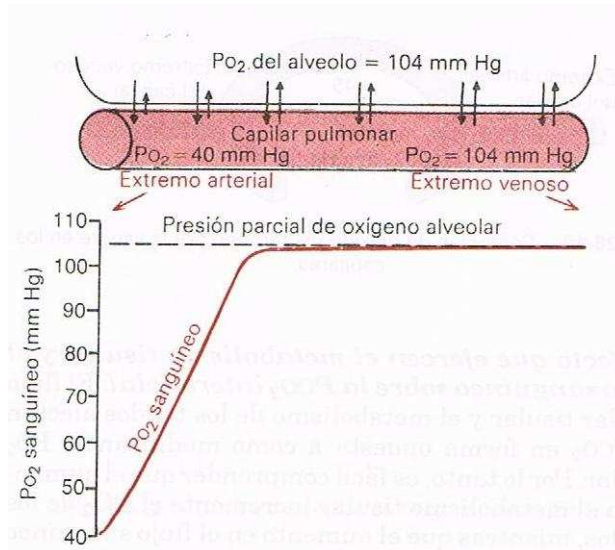


Ilustración 16. Captación de oxígeno por parte de la sangre de los capilares pulmonares, según Guyton. Fisiología y Fisiopatología. Arthur C. Guyton. 5ª Ed. Interamericana. Pág. 319. 1994.

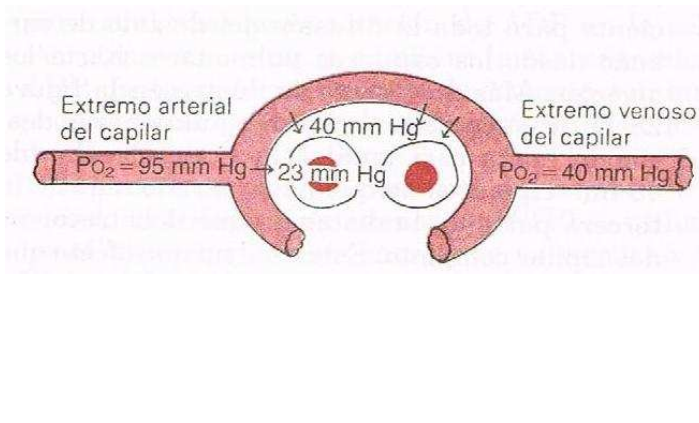


Ilustración 17. Difusión de oxígeno desde un capilar de de tejidos hacia las células, según Guyton. Fisiología y Fisiopatología. Arthur C. Guyton. 5ª Ed. Interamericana. Pág. 319. 1994

Capacitancia de los pulmones⁴⁹. La *capacitancia pulmonar* es el grado al que deben expandirse los pulmones por cada unidad de aumento de la presión transpulmonar (presión pleural menos presión alveolar). La capacitancia normal total de ambos pulmones juntos en el adulto humano tiene un promedio de aproximadamente 200ml/cm de presión de agua. Es decir, cada vez que la presión transpulmonar aumenta 1cm de agua, los pulmones se expanden 200ml.

Efecto de la caja torácica sobre la expansibilidad pulmonar. Hasta ahora se discutió la expansibilidad de los pulmones sin tener en cuenta la caja torácica . Sin embargo, la caja torácica también posee sus propias características elásticas y viscosas, similares a la de los pulmones.

Capacitancia de los pulmones y del tórax. La capacitancia del sistema pulmonar completo (pulmones y caja torácica) se mide mientras se expanden los pulmones de una persona totalmente relajada o paralizada.

En condiciones normales los músculos respiratorios “trabajan” para la inspiración y no para la espiración.

El trabajo de la inspiración se puede medir en tres fracciones diferentes:

- 1- El que se requiere para expandir los pulmones contra sus fuerzas elásticas, que recibe el nombre de *trabajo elástico o de capacitancia*.
- 2- El requerido para vencer la viscosidad de las estructuras del pulmón y la pared torácica, que se designa *trabajo de resistencia tisular*.

- 3- El necesario para vencer la resistencia aérea durante el movimiento del aire hacia los pulmones, que recibe el nombre de *trabajo de resistencia de las vías respiratorias*.

Después de que los alveolos se ventilen con aire fresco, el paso siguiente del proceso respiratorio es la *difusión* del oxígeno de los alveolos hacia la sangre de los pulmones y del dióxido de carbono en la dirección opuesta.

Todos los gases de importancia en la fisiología respiratoria son moléculas simples que se mueven con libertad entre las demás, proceso al que se llama difusión. Esto es también cierto para los gases que están disueltos en los líquidos y en los tejidos del cuerpo.

6.3.7. Funciones de las vías respiratorias⁵⁰.

El aire se distribuye por los pulmones entrando por la tráquea y después pasa a los bronquios y bronquiolos. Uno de los problemas más importantes de las vías respiratorias es mantenerlas abiertas para mantener el paso fácil de aire hacia y desde los alveolos. Para impedir que la tráquea se colapse, ésta posee múltiples anillos cartilagosos que la rodean en cinco sextos de su circunferencia. Las paredes de los bronquios poseen placas cartilagosas, que también mantienen una rigidez razonable y al mismo tiempo permiten suficiente movimiento de los pulmones en su expansión y su contracción. Estas capas se van haciendo menos extensas en las generaciones siguientes de bronquios y desaparecen por completo en los bronquiolos, cuyos diámetros son menores de 1 ó 1,5 milímetros.

La pared muscular de los bronquios y los bronquiolos y su control. Las paredes de la tráquea y los bronquios, que no son placas cartilagosas, están compuestas principalmente de músculo liso. Asimismo, las paredes de los bronquiolos son casi enteramente de músculo liso, con excepción de los bronquiolos más terminales, *bronquiolos respiratorios*, que sólo poseen unas cuantas fibras de músculo liso. Muchas enfermedades pulmonares causan estrechamiento de los bronquios más pequeños y los bronquiolos, con frecuencia debida a la contracción excesiva del músculo liso.

6.3.8. Control local y nervioso de la musculatura bronquiolar: control simpático^(31,49).

El control directo de los bronquios que ejercen las fibras nerviosas simpáticas es proporcionado por las fibras que penetran en las porciones centrales de los pulmones.

Control parasimpático. Las fibras nerviosas parasimpáticas que derivan de los nervios vagos también penetran en el parénquima pulmonar. Estos nervios ocasionan la constricción de los bronquiolos. En enfermedades como el *asma* que generan constricción, la estimulación nerviosa parasimpática empeora la situación.

6.3.9. Volúmenes y Capacidades Pulmonares⁵⁰.

Registro de cambios en el volumen pulmonar: la espirometría. Un método sencillo para el estudio de la ventilación pulmonar consiste en registrar el movimiento de volumen de aire que entra y sale de los pulmones por medio de la *espirometría*. Consiste en un tambor invertido sobre una cámara de agua contrabalanceado por un peso. Dentro del tambor se encuentra una mezcla de gases, generalmente aire u oxígeno; un tubo conecta la boca con la cámara de gas. Cuando se inspira y expira de y hacia esta cámara, el tambor se eleva o desciende y el movimiento se registra en una hoja de papel en movimiento.

Volúmenes pulmonares.

Volumen corriente: Es el aire inspirado o espirado en cada respiración normal; es de aproximadamente de 500 ml en el adulto joven promedio.

Volumen de reserva inspiratoria: es el volumen extra de aire que puede inspirarse más allá del volumen corriente normal; por lo general es de alrededor de 3000 ml.

Volumen de reserva espiratorio: es la cantidad extra de aire que puede expelerse mediante una espiración forzada después de la espiración de aire corriente normal; suele ser cercano a los 1100 ml.

Volumen residual: es el volumen de aire que permanece en los pulmones después de una espiración máxima. Este volumen es de cerca de 1200 ml.

Capacidades pulmonares.

En ocasiones cuando se describen los sucesos del ciclo pulmonar es deseable considerar dos o más de los volúmenes precedentes juntos. Estas combinaciones reciben el nombre de *capacidades pulmonares*.

Capacidad inspiratoria: es igual al *volumen corriente* más el *volumen de reserva inspiratoria*. Esta es la cantidad de aire (aproximadamente de 3500ml) que una persona puede respirar a partir del nivel espiratorio normal y distendiendo los pulmones a su máxima capacidad.

Capacidad residual funcional: es igual al *volumen de reserva espiratoria* más el *volumen residual*. Es la cantidad de aire que permanece en los pulmones al final de una espiración normal (aproximadamente 2300 ml).

Capacidad vital: es igual al *volumen de reserva inspiratorio* más el *volumen corriente* más el *volumen de reserva espiratoria*. Es la cantidad máxima de aire que una persona puede expeler de los pulmones tras haberlos llenados a su capacidad máxima y espirando después al máximo posible (aproximadamente 4600 ml).

Capacidad pulmonar total: es el volumen máximo que los pulmones pueden expandirse con el esfuerzo inspiratorio más grande posible (aproximadamente 5800 ml), es igual a la *capacidad vital* más el *volumen residual*.

Todos los volúmenes y capacidades pulmonares son alrededor de 20% a 25% menores en mujeres que en hombres, y evidentemente son mayores en personas atléticas y de gran tamaño físico que en las personas pequeñas y de hábito asténico.

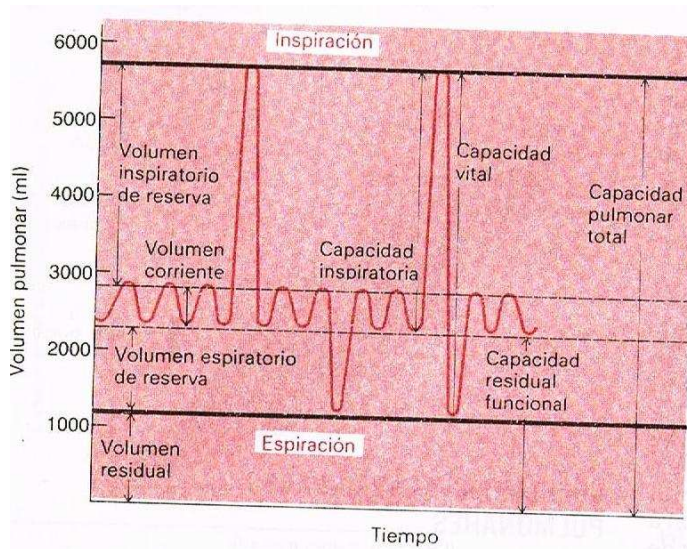


Ilustración 18. Espirograma que muestra las excursiones de una respiración normal durante la inspiración y espiración máximas, según Guyton. Fisiología y Fisiopatología. Arthur C. Guyton. 5ª Ed. Interamericana. Pág. 302. 1994.

6.4.ASMA.

6.4.1.Introducción.

El asma⁹ se define como una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias que se caracteriza por un aumento de la respuesta del árbol traqueo bronquial a múltiples estímulos. Fisiológicamente, el asma se manifiesta por estrechamiento generalizado de las vías respiratorias, que puede sanar de forma espontánea o con tratamiento, y clínicamente por paroxismos de disnea, tos y sibilancias. Es una enfermedad episódica, en la que las exacerbaciones agudas se intercalan con períodos asintomáticos. Normalmente, la mayor parte de las crisis son de corta duración, desde unos minutos a horas, y después de ellas el paciente se recupera completamente desde el punto de vista clínico. Sin embargo, puede haber una fase en la que el paciente sufra todos los días cierto grado de obstrucción de las vías respiratorias. Esta fase puede ser leve, con episodios agudos superpuestos o sin ellos, o mucho más grave, con intensa obstrucción que persiste durante días o semanas, una situación conocida como *estado asmático*. En circunstancias infrecuentes, los episodios agudos pueden tener un desenlace fatal.

6.4.2. Etiología y prevalencia⁹.

El asma es una enfermedad muy frecuente que tiene un impacto social inmenso. Su prevalencia está aumentando en muchas partes del mundo, pero no está claro que esto se deba a un incremento real de su incidencia o, simplemente, al hecho de que está aumentando el tamaño de la población global. Se estima que afecta a proporciones de 4 a 5% de la población de Estados Unidos⁹. Los datos de los Centers for Disease Control and Prevention sugieren que sufrieron ataques agudos de esta enfermedad 10 a 11 millones de personas en ese país en 1998, que tuvieron como consecuencia 13.9 millones de consultas de pacientes externos, dos millones de solicitudes de asistencia urgente y 423 000 hospitalizaciones, con un coste total de más de 6 000 millones de dólares. La prevalencia de asma se incrementó ligeramente entre 1975 (2,0% en hombres y 2,2% en mujeres) y 1990 (2,9% en hombres y 3,1% en mujeres).

Durante la infancia la tasa preponderante entre varones y mujeres es de 2:1, pero las frecuencias por género se igualan a los 30 años, incluso invirtiéndose este dato pasada esta edad. Existe una creciente prevalencia de asma en los niños⁽¹³⁻¹⁷⁾ en las últimas décadas, como también se produce así mismo, un aumento significativo entre los hombres jóvenes, como así atestiguan estudios realizados en Finlandia y Suecia,^(18,19) del mismo modo que ponen de manifiesto estudios realizados en Inglaterra, Gales²⁰ y en Canadá²¹ un aumento de la prevalencia del asma en las diferentes edades. Con respecto a su historia natural, el asma presenta 2 formas diferentes: asma de inicio temprano, que se produce en la niñez, afecta principalmente a los niños, y tiene un buen pronóstico, ya que sólo el 58% de los niños afectados por asma continúan presentando ésta tras la pubertad⁵¹; y el asma de aparición tardía, que generalmente ocurre durante o después de la pubertad, afecta principalmente a mujeres, y tiene un mal pronóstico, provocando restricciones en los estilos de vida y requiriendo en numerosas ocasiones atenciones de emergencia por lo que a pesar de las variaciones de un país a otro un efecto importante del asma en la vida de los pacientes es la pérdida considerable de días de trabajo⁵².

Desde un punto de vista etiológico, el asma es una enfermedad heterogénea, y contribuyen a su iniciación y continuación factores genéticos (atópicos) y ambientales como virus, exposiciones ocupacionales y alérgenos⁹.

La atopía es el único gran factor de riesgo para el desarrollo del asma. El *asma alérgica* con frecuencia se asocia a un antecedente personal, familiar (o ambos) de enfermedades alérgicas, como rinitis, urticaria y eccema⁵³; con reacciones cutáneas positivas de roncha y eritema; con la inyección intradérmica de extractos de antígenos aéreos; con incremento de las concentraciones séricas de IgE; y/o con reacción positiva a las pruebas de estimulación mediante la inhalación del antígeno específico.

Una proporción significativa de la población asmática no tiene antecedentes personales o familiares de alergias, pruebas cutáneas negativas y concentraciones séricas normales de IgE y, por tanto, no puede clasificarse según mecanismos inmunológicos definidos actualmente. Esta forma se denomina *idiosincrásica* o *no atópica*. Muchos pacientes no encajan perfectamente en las categorías antedichas, sino que corresponden a un grupo mixto, con características de ambas. En general, los pacientes en los que la enfermedad comienza a edades tempranas tienden a tener un componente alérgico más fuerte, en tanto que aquéllos en los que el asma aparece después tienden a presentar causas no alérgicas o mixtas⁹.

6.4.3. Patogénesis.

El asma es resultado de un estado persistente de inflamación subaguda de las vías respiratorias. Incluso en pacientes asintomáticos, las vías respiratorias pueden encontrarse edematosas e infiltradas por leucocitos eosinófilos y neutrófilos y linfocitos⁵⁴, con incremento o no del contenido de colágena de la membrana basal epitelial. De manera global, existe un incremento generalizado de la celularidad acompañado de aumento de la densidad capilar. Puede haber también hipertrofia glandular y denudación del epitelio. Estos cambios pueden persistir a pesar del tratamiento, y a menudo no se relacionan con la gravedad de la enfermedad.

Los aspectos clínicos y fisiológicos del asma son consecuencias de una interacción entre las células inflamatorias residentes e infiltrativas y de mediadores inflamatorios y citocinas en el epitelio de superficie de las vías respiratorias. Las células que parecen desempeñar partes importantes en la enfermedad inflamatoria son mastocitos, eosinófilos, linfocitos y células epiteliales de las vías respiratorias. Están menos bien definidas las funciones que tienen en ella neutrófilos, macrófagos y otras células constituyentes de las vías respiratorias. Cada uno de los tipos principales de

células parecen contribuir con mediadores y citocinas que inician y amplifican tanto la inflamación aguda como los cambios patológicos a largo plazo que se han descrito. Los mediadores descargados producen una reacción inflamatoria intensa e inmediata que consiste en broncoconstricción, congestión vascular, formación de edema, aumento de la producción de moco y transporte mucociliar trastornado. A este suceso local intenso puede seguir uno más crónico. Otros factores quimiotácticos que se elaboran (factores quimiotácticos de la anafilaxis y leucotrieno B₄ de eosinófilos y neutrófilos) hacen llegar también eosinófilos, plaquetas y leucocitos polimorfonucleares al sitio de la reacción. El epitelio de las vías respiratorias es tanto el blanco de la cascada inflamatoria como un aspecto contribuyente a ésta. Este tejido amplifica la broncoconstricción.

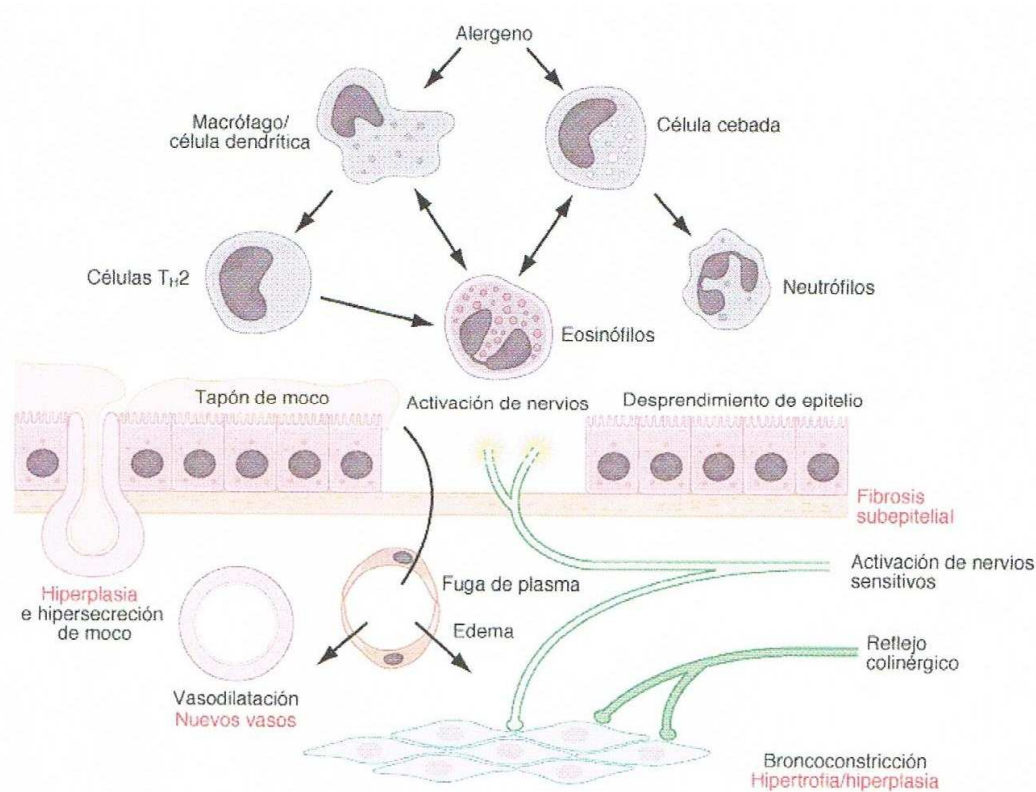


Ilustración 19. Mecanismo fisiopatológico del asma, según Harrison, Principios de Medicina Interna. Disponible en: <http://www.harrisonmedicina.com>

El eosinófilo parece desempeñar una parte importante en el componente infiltrativo. La interleucina 5 (IL-5) estimula la descarga de estas células hacia la circulación y extiende su supervivencia. Una vez activadas, son una fuente de leucotrienos en abundancia, y las proteínas granulares descargadas por ellas (proteína básica mayor y proteína catiónica eosinófila) y los radicales libres del oxígeno son capaces de destruir al epitelio respiratorio, que a continuación se esfacela en la luz bronquial en forma de cuerpos de Creola, como así demuestran estudios acontecidos en 2006⁵⁵. Además de producir pérdida de las funciones de barrera y secretora, esta lesión desencadena la producción de citocinas quimiotácticas, que a su vez incrementan la inflamación. En teoría puede dejar expuestas también las terminaciones nerviosas, iniciando de esta manera la actividad de las vías inflamatorias neurógenas. Este fenómeno, a su vez, podría convertir a un suceso local primario en una reacción generalizada por un mecanismo reflejo. Aunque un elemento importante en estos casos es la inflamación, se está revalorando la función que desempeña el eosinófilo en el establecimiento y la conservación de la hiperreactividad de las vías respiratorias.

Al parecer los linfocitos T también son importantes en la respuesta inflamatoria. Las células T_{H2} activadas están presentes en grandes cantidades en las vías respiratorias asmáticas y producen citocinas, como IL-4, que inician la respuesta inmunitaria humoral (IgE). También elaboran IL-5 con efecto sobre los eosinófilos. Los informes coinciden en que el asma puede estar relacionada con un desequilibrio entre las respuestas inmunitarias T_{H1} y T_{H2}⁹.

6.4.4. Anatomía patológica.

En un paciente que muere en una crisis asmática, el hallazgo más característico en la biopsia de los pulmones es su gran hiperdistensión y la ausencia de colapso cuando se abren las cavidades pleurales. Al cortar los pulmones aparecen numerosos tapones gelatinosos de exudado en la mayor parte de las ramificaciones bronquiales, hasta los bronquiolos terminales. El estudio histológico muestra una hipertrofia del músculo liso bronquial, una hiperplasia de los vasos mucosos y submucosos, un edema de la mucosa, una denudación del epitelio de superficie, un marcado engrosamiento de la membrana basal e infiltrados eosinófilos en la pared bronquial. No existe ninguna de las lesiones bien conocidas del enfisema destructor⁹.

6.4.5. Fisiopatología.

El dato fisiopatológico característico del asma es la reducción del diámetro de las vías respiratorias por la contracción del músculo liso, la congestión vascular, el edema de la pared bronquial y la presencia de secreciones firmes y espesas. El resultado final es un incremento de la resistencia de las vías respiratorias, una disminución de los volúmenes espiratorios forzados⁵⁶ y de la velocidad del flujo, una hiperinsuflación pulmonar y del tórax, un aumento del trabajo de la respiración, alteraciones de la función de los músculos respiratorios, cambios de la retracción elástica, distribución anormal de la ventilación y del flujo sanguíneo pulmonar con desequilibrios de sus relaciones, y alteración de los gases arteriales. Por tanto, aunque el asma se considera fundamentalmente una enfermedad de las vías respiratorias, durante las crisis agudas, se alteran casi todos los aspectos de la función pulmonar. Cuando un paciente se presenta para tratamiento, su volumen espiratorio forzado en 1 s (1 s *forced expiratory volume*, FEV₁) o su tasa de flujo espiratorio máximo (*peak expiratory flow rate*, PEF_R) serán típicamente menores de 40% de lo esperado. Cuando se mantienen las alteraciones de la mecánica de la respiración, la retención concurrente de aire es muy importante. En los pacientes agudos, el volumen residual se suele acercar al 400% del normal y está duplicada la capacidad funcional residual⁹.

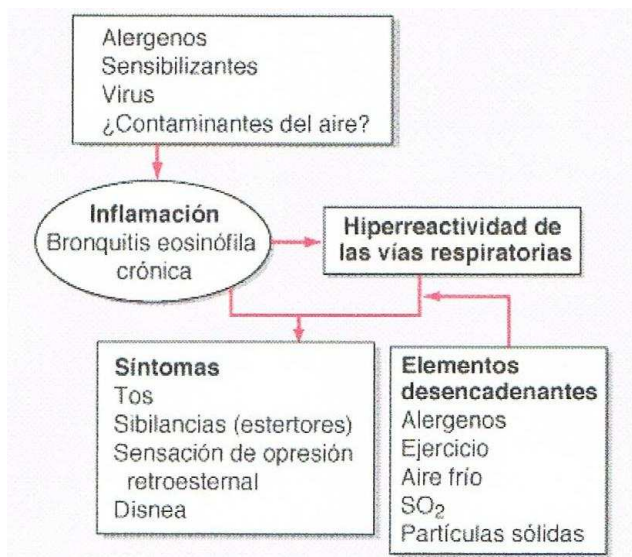


Ilustración 20. Inflamación de las vías respiratorias de los asmáticos, según Harrison, Principios de Medicina Interna. Disponible en: <http://www.harrisonmedicina.com>

La hipoxia es un dato constante durante las exacerbaciones agudas, pero es poco frecuente la insuficiencia ventilatoria franca. La mayoría de los asmáticos tiene hipocapnia y alcalosis respiratoria⁹.

6.4.6. Manifestaciones clínicas.

Los síntomas del asma consisten en la tríada de disnea, tos y sibilancias, siendo esta última considerada como la condición *sine qua non*, pero no patognomónica⁵⁷, ya que es la relación y conjugación de estas tres manifestaciones las que ponen de manifiesto una enfermedad como el asma en su forma más típica. El asma es una enfermedad episódica al inicio del ataque, los pacientes experimentan sensación de constricción en el tórax, a menudo con tos no productiva. La respiración se hace ruda y audible y aparecen sibilancias en ambas fases de la respiración, la espiración se prolonga y con frecuencia aparecen taquicardia, taquipnea y leve hipertensión sistólica. Los pulmones se hiperdistienden rápidamente y aumenta el diámetro anteroposterior del tórax. Si la crisis es grave o prolongada, puede haber una pérdida de los sonidos pulmonares adventicios y las sibilancias adquieren un tono agudo. Además, se hace visible la actividad de los músculos accesorios y con frecuencia se instaura un pulso paradójico. Estos dos signos han mostrado un gran valor como indicadores de la gravedad de la obstrucción⁹.

La finalización de un episodio suele estar determinada por tos productiva de esputo espeso y filamentoso, que con frecuencia tiene la forma cilíndrica de las vías respiratorias distales (espirales de Curschmann) y que cuando se examina al microscopio suele mostrar Cristales de ácido márgárico, coleslerina, leucina, tirosina, hematoidina, oxalato de calcio, fosfatos y mención especial merecen los cristales de Charcot-Leyden; estos tres hallazgos al microscopio constituyen la típica triada del asma⁵⁷. En situaciones extremas, las sibilancias disminuyen de forma considerable o incluso desaparecen por completo, la tos se vuelve extremadamente ineficaz y el paciente comienza a tener una respiración entrecortada. Estos hallazgos corresponden a la existencia de tapones mucosos difusos con riesgo de sofocación. Puede ser necesaria la asistencia con ventilación mecánica. En las crisis asmáticas ocasionalmente se

producen atelectasias debidas a las secreciones condensadas. Son poco frecuentes otras complicaciones como neumotórax espontáneo o neumomediastino⁹.

6.4.7.Diagnóstico.

El asma se debe sospechar en pacientes con síntomas respiratorios recurrentes, en particular tos, sibilancias, opresión torácica y disnea⁵⁸. El diagnóstico de asma debe ser confirmado con espirometría⁵⁹, la prueba objetiva preferible,⁵⁸ con espirometría se establece demostrando una obstrucción reversible de las vías respiratorias en cuanto a los valores de FEV₁, siendo los valores FVC normales⁶⁰. La *reversibilidad* se define tradicionalmente por: una mejora en el FEV₁ de al menos el 12% y al menos 200 ml en los 15-20 minutos después de la administración de un β_2 actuando inhalados rápida-agonista, o por una mejora en el FEV₁ de al menos el 20% y al menos 200 ml después de 2 semanas de tratamiento con un agente anti-inflamatorias, como un corticosteroide inhalado o un antagonista del receptor de leucotrienos⁵⁸. Cuando la espirometría inicial es normal, el diagnóstico puede hacerse mostrando una hiperreactividad de la vía respiratoria a la estimulación con histamina, metacolina o hiperventilación isocápnic de aire frío. Una vez confirmado el diagnóstico, el curso de la enfermedad y la eficacia del tratamiento pueden seguirse midiendo las tasas de flujo máximo espiratorio (PEFR) en casa y/o el FEV₁ en el laboratorio⁹.

6.4.8.Diagnóstico diferencial.

La distinción entre el asma y otras enfermedades que cursan con disnea y sibilancias no suele ser difícil, sobre todo cuando se observa al paciente en un episodio agudo. Son muy característicos los signos físicos y los síntomas referidos previamente, así como los antecedentes de crisis periódicas. Un dato complementario de importancia es la existencia de antecedentes familiares o personales de enfermedades alérgicas, como eccema, rinitis o urticaria. Una característica extremadamente común del asma es el hecho de despertarse por la noche con disnea y/o sibilancias, por lo que los síntomas empeoran por la noche o a primera hora de la mañana⁵⁸. De hecho, este fenómeno es tan frecuente que su ausencia hace dudar del diagnóstico⁹.

La obstrucción de las vías respiratorias superiores por un tumor o edema laríngeo puede confundirse en ocasiones con el asma. Normalmente, estos pacientes presentan estridor y los ruidos respiratorios estridentes se localizan sobre la tráquea. Suelen faltar las sibilancias difusas en ambos campos pulmonares. Sin embargo, la diferenciación a veces resulta difícil, necesiándose para ello la laringoscopia indirecta o la broncoscopia. En pacientes con disfunción de glotis se han descrito síntomas análogos al asma. Estas personas cierran la glotis durante la inspiración y la espiración, y tienen episodios de obstrucción grave de las vías respiratorias. En algunas ocasiones presentan retención de dióxido de carbono; sin embargo, al contrario que en el asma, la presión arterial de oxígeno está conservada adecuadamente y el gradiente alveolo-arterial para el oxígeno se estrecha durante el episodio y no se amplía, como ocurre en la obstrucción de las vías respiratorias inferiores. Para establecer el diagnóstico de disfunción glótica hay que examinar la glotis cuando el paciente está sintomático. Una exploración normal en este momento descarta el diagnóstico; no lo excluye la exploración normal durante los períodos asintomáticos.

Las sibilancias persistentes localizadas en una zona del tórax asociadas con paroxismos de tos indican una lesión endobronquial, como aspiración de un cuerpo extraño, neoplasias o estenosis bronquial.

Los signos y síntomas de insuficiencia ventricular izquierda aguda en ocasiones pueden simular asma, pero el hallazgo de estertores húmedos basales, ritmo de galope, esputo teñido de sangre y otros signos de insuficiencia cardíaca permite establecer el diagnóstico correcto.

Los episodios repetidos de broncoespasmo pueden producirse en los tumores carcinoides, las embolias pulmonares recurrentes y la bronquitis crónica. En las bronquitis crónicas no hay períodos realmente asintomáticos y se suelen obtener unos antecedentes de tos y expectoración crónicos sobre los que se superponen los episodios agudos de sibilancias. Las embolias recurrentes pueden ser muy difíciles de distinguir del asma. A menudo, estos pacientes presentan episodios de disnea, sobre todo durante el ejercicio, y a veces tienen sibilancias. Quizá los estudios pulmonares no sean diagnósticos a causa de las anomalías de la relación entre ventilación y perfusión características del asma, y resulte necesaria la angiografía pulmonar para establecer el

diagnóstico correcto⁹.

La inflamación asociada con el asma suele ser eosinófila, por lo que la medición eosinófila en el esputo se ha propuesto para el uso clínico del diagnóstico del asma, aunque también se han demostrado que existen individuos con inflamación neutrófila que también padecen asma⁵⁴.

6.5. Recuerdo de las Técnicas Osteopáticas. ⁽⁶¹⁻⁶⁴⁾

De forma general, las técnicas osteopáticas se pueden clasificar en técnicas estructurales y en técnicas funcionales. A partir de estos dos grupos derivan todas las técnicas que existen en osteopatía.

“Cada técnica tendrá una acción específica sobre un elemento anatómico dado con una meta neurológica y mecánica precisa”⁶¹.

El objetivo común de todas las técnicas que se utilizan en Osteopatía es doble.

- 1- Por un lado reducir la frecuencia de descarga del sistema gamma responsable del aumento de la actividad intrafusar y con ello restaurar la movilidad articular normal.
- 2- Por otro realizar una estimulación del sistema nervioso vegetativo para incidir en el efecto reflexógeno que posee toda manipulación.

6.5.1. Técnicas funcionales⁶¹.

“El principio es ir en el sentido de la lesión, en el sentido opuesto de la barrera, en el sentido de la facilidad hasta el punto neutro de la movilidad y de mantener esta posición de equilibrio tridimensional hasta la liberación total de los elementos peri-articulares. Estas técnicas que van en el sentido de la reducción del espasmo muscular, hacen que el acercamiento de las inserciones del músculo en espasmo reduzca su

tensión, la disparidad entre fibras intrafusales disminuye, de esta forma el sistema nervioso central disminuye la actividad gamma, lo que permite al músculo relajarse.

En estas técnicas es importante al final del tratamiento llevar lenta y pasivamente el segmento a la posición neutra para no reactivar la hiperactividad gamma del huso neuromuscular.

Ejemplos de tales técnicas son las siguientes:

- *Técnicas funcionales de Hoover.*

- *Técnica de los puntos triggers de Jones.*

- *Modo de acción de las técnicas de corrección espontánea por posicionamiento.*

- *Técnicas funcionales indirectas.*

6.5.2. Técnicas estructurales⁶¹.

Se tratan de todas las técnicas, sean cuales sean los tejidos a los que se dirigen, que van en el sentido de la barrera, contra la restricción de movilidad.

Todas estas técnicas obedecen a la regla del no dolor, toda técnica dolorosa será proscrita.

El principio de estas técnicas es ir en sentido opuesto a la restricción de movilidad, con el fin de destruir adherencias y regular el tono del tejido añadiendo una

fuerza suplementaria realizada por el Osteópata o por el paciente, para restaurar la función, y la movilidad articular.

Aquí se diferencian:

- *Técnicas Rítmicas.*

- *Técnicas de Stretching.*

- *Técnicas de Bombeo.*

- *Técnicas de articulación*

- *Técnicas con puesta en tensión sostenida.*

- *Técnicas de inhibición.*

- *Técnicas de “muscle energy”.*

6.5.3. Técnicas con manipulación⁶¹:

No deben ser hechas en ningún caso fuera de los límites fisiológicos de las amplitudes de los movimientos.

En las técnicas indirectas, si empleamos una velocidad suficiente, la separación de las carillas articulares puede ser obtenida en el mismo centro de las amplitudes articulares y sin provocar un traumatismo. Este tipo de técnica ha sido esencialmente desarrollada en la British School of Osteopathy.

La manipulación es aplicada paralelamente o perpendicularmente al plano articular en una de las direcciones contra la barrera de la articulación lesionada. La sorpresa de las defensas fisiológicas articulares y la brusca separación de las superficies articulares sorprende al sistema nervioso central y provoca un “black out sensorial local”. El círculo vicioso irritativo que mantiene el espasmo de los músculos pequeños monoarticulares es así roto y el tono local puede normalizarse.

Es posible que a continuación de esta separación a 90° de las carillas articulares la vuelta al contacto se realiza con una mejor congruencia de las superficies articulares, no generadora de irritación.

Sea el que sea el tipo de manipulación, los límites articulares fisiológicos son siempre respetados. Es la diferencia fundamental que existe entre una técnica osteopática con manipulación, y una técnica de manipulación ortopédica.

Objetivos de la técnica de manipulación.

- 1– Liberar adherencias.
- 2- Hacer deslizar las carillas articulares y restaurar la función articular.
- 3– Normalizar el sistema vascular local.
- 4– Provocar un reflejo aferente.

El estiramiento de la cápsula articular al separar las carillas estimula a los receptores de Paccini, la información sensitiva camina por fibras aferentes hasta el asta posterior de la médula espinal. A este nivel hay una inhibición de las motoneuronas alfa y gamma, por lo tanto una inhibición del espasmo muscular que mantiene la disfunción articular.

- Estimular los centros simpáticos o parasimpáticos para obtener la ruptura del arco reflejo neurovegetativo patológico.

- Dar comodidad al paciente.

Principios universales a nivel del raquis:

1º Principio: La puesta en tensión del Slack.

1º Tiempo: Colocamos la flexión/extensión para localizar el espacio a manipular. Es la palanca primaria.

2º Tiempo: Colocamos la lateroflexión y contra rotación para llevar las tensiones sobre la carilla articular bloqueada. Es la palanca secundaria.

2º Principio: La manipulación

La manipulación necesita la utilización de una fuerza mínima si:

- La posición del osteópata es correcta respecto al plano articular.
 - Si la puesta en tensión es correcta.
 - A continuación se busca el lugar de paso, el plano articular, es decir, el sitio donde tenemos la sensación de que a pesar de la tensión, la articulación está preparada para liberarse; la sensación de que la articulación está preparada para separarse a 90°. Sólo a continuación podemos realizar la manipulación con una fuerza mínima.

La manipulación es realizada por una contracción breve y explosiva de los músculos pectorales, dorsales y tríceps del osteópata, precedida de una relajación de este último. Es esto lo que permite la alta velocidad de la manipulación que sorprende las defensas articulares, debemos realizar un “poner y quitar”. Estos principios son los mismos sea la que sea la posición del sujeto.

6.5.3.1. Técnicas indirectas.

La puesta en tensión y la manipulación son realizadas únicamente con la ayuda de las palancas superiores e inferiores.

Posición del operador: El osteópata debe colocar su cuerpo en el espacio de manera que esté en la vertical de la articulación que hay que manipular. Su centro de gravedad debe estar colocado por encima de la lesión.

Posición del paciente: La posición del paciente debe permitir la colocación de las palancas necesarias para la normalización de la articulación. Esta posición debe ser cómoda para el paciente, indolora, con el fin de obtener su relajación.

Toma de contacto: La presa de la mano debe permitir al operador pasar de una técnica de tejido blando a una técnica de manipulación sin cambiar su toma de contacto.

El plano articular: Está determinado por la anatomía. Permite definir en que dirección la fuerza reductora debe ser aplicada en arco de círculo, en un plano incurvado.

Las palancas: La reducción del slack, la reducción del juego articular, son permitidas por la combinación de los parámetros de movimiento mayores, pero también menores. Los parámetros mayores son la flexión, la extensión, la lateroflexión y la rotación. Los parámetros menores son la compresión, la tracción, los deslizamientos laterales y anteroposteriores.

Es la búsqueda de las palancas específicas lo que permite inducir los ejes de reducción.

La palanca primaria es la dirección principal en la cual debe ir la fuerza correctora. Las palancas secundarias sirven para estabilizar la fuerza y para localizar la fuerza correctora.

La reducción del slack debe ser hecha en el sentido de la palanca primaria de tal manera que los tejidos puedan absorber la fuerza sin producir bloqueos articulares. Siempre hay que dejar juego articular.

Los parámetros menores sirven para reforzar el efecto de los parámetros mayores y sobre todo para aminorar la fuerza necesaria en la reducción de la lesión.

El parámetro principal que permite disminuir la fuerza necesaria en la manipulación es la compresión, que permite aumentar la puesta en tensión sin aumentar la amplitud de las palancas.

Así las tensiones en torsión son menores. La técnica se vuelve más comfortable. La fuerza necesaria en el thrust es así reducida considerablemente.

La amplitud del thrust: Debe ser lo más corta posible con el fin de reducir al máximo posible el stress de los tejidos. El único caso donde puede ser utilizada deseablemente una mayor amplitud es cuando existe una fibrosis.

Utilizamos clásicamente, una manipulación de corta amplitud y de alta velocidad⁶⁴.

Las técnicas indirectas permiten una adaptación fisiológica. Deben ser utilizadas cada vez que la lesión no puede ser analizada correctamente o cuando es imposible utilizar otra técnica. No permiten la reducción de una lesión específica, pero si restauran la movilidad.

6.5.3.2. Técnicas directas:

Utilizamos una toma de contacto simple (pisiforme) o doble (doble tenar o doble pisiforme), directamente sobre la articulación a manipular. El slack se realiza únicamente con la ayuda de los contactos directos sin gran palanca.

La articulación es colocada en una posición lo más neutra posible, el acento es puesto sobre la manipulación que debe ser lo más rápida posible ya que las fuerzas no deben ser absorbidas por los tejidos. Los tejidos cápsulo-ligamentarios deben ser sorprendidos.

El contacto debe ser efectuado después de haber realizado un estiramiento cutáneo en el sentido de la reducción con el fin de eliminar el deslizamiento de la piel.

El empuje reductor que corrige la rotación está casi siempre asociado a un movimiento de torsión de las muñecas que participa en la corrección de la lateroflexión.

Las técnicas directas son particularmente útiles cuando la torsión es indeseable en los tejidos o también cuando es imposible por el dolor, una contractura muscular, o una degeneración.

La técnica directa es seguramente la técnica más delicada a utilizar, pero es muy eficaz y posee un gran poder reflexógeno.

Estas técnicas son casi siempre utilizadas sobre camillas provistas de drops, de cojines, que permiten absorber el exceso eventual de las fuerzas. Sin embargo, aunque útil, el drops no es indispensable.

6.5.3.3. Técnicas semidirectas:

Se trata de una combinación de las dos técnicas precedentes. Son más selectivas que las técnicas indirectas y permiten al mismo tiempo las ventajas de la utilización de las palancas.

Las técnicas directas y semidirectas son utilizadas sobre todo por las escuelas de quiropraxia, mientras que las técnicas indirectas son más bien utilizadas por las escuelas de osteopatía.

En las técnicas hay toma de contacto directa sobre la articulación a manipular realizada por una de las dos manos. La puesta en tensión es doble: El slack es reducido en un primer tiempo por el contacto directo. Después la tensión es organizada por el intermedio de las palancas para aumentar la eficacia del contacto bloqueando los espacios supra o subyacentes.

La manipulación es llevada por el contacto directo en el eje del plano de reducción; si es necesario, la fuerza puede ser aumentada ampliando simultáneamente las palancas.”

6. JUSTIFICACIÓN

La prevalencia del asma en la actualidad es de aproximadamente del 10 al 12% de la población adulta y del 15% en niños, como así atestiguan numerosos estudios y revisiones ^(13-21,65); afectando a casi 300 millones de personas en el mundo. En los últimos 30 años el asma no sólo ha aumentado en los países desarrollados; sino en aquellos países que están en vías de desarrollo, debido al incremento de la urbanización acaecida en estos lugares; convirtiéndose en una de las patologías crónicas más frecuentes en el mundo ⁹.

A continuación vamos a resumir los conocimientos actuales sobre el problema de investigación planteado, a la luz de los resultados de los estudios más relevantes realizados hasta el momento en esta materia.

6.1. Impacto Social y Económico del Asma en la Sociedad.

En primer lugar hemos revisado y hay que mencionar las pérdidas económicas que suponen para la sociedad actual los pacientes que padecen asma como recogen Barnett y Nurmanganbetov ⁶⁶ en su artículo publicado en Enero de 2011 donde realizan un análisis del costo que supone una enfermedad como el asma para la sociedad Estadounidense en un periodo de tiempo comprendido entre el 2002-2007, estos autores obtienen como resultado que los costos directos incrementables por el asma son de 3259 dólares por persona al año, atribuyéndose un coste en el año 2007 de 56 mil millones de dólares; por lo tanto de este estudio se puede concluir que los costos estimados de asma son sustanciales, y se debe hacer hincapié en la necesidad de investigación y la política de trabajar a la reducción de la carga económica que produce el asma.

Nguyen X Thanh et al. ⁶⁷ en su artículo publicado en 2009 hacen referencia a las pérdidas económicas producidas por el absentismo laboral de las personas asmáticas mayores de edad, en la población de Alberta, Canadá en 2005. Para ello se calculó el total de días de discapacidad relacionada con el asma, incluyendo los días de absentismo total al trabajo y los días de actividad restringida, que se calcula multiplicando la diferencia en el medio de días de incapacidad total entre asmáticos y no asmáticos

ajustada para las características sociodemográficas y otras condiciones de salud por una regresión lineal múltiple, con el número de asmáticos en la población. Número de días de pérdida de la productividad era una suma entre el número de días en cama (absentismo) y el número de días de actividad restringida, multiplicado por una reducción en el nivel funcional, ajustado por cinco días laborables por semana. Debido a que la prevalencia del asma es cercana al 10% de la población el número de pacientes asmáticos es cercano a 2,1 millones de personas en Alberta, Canadá. La media en la diferencia de días de incapacidad total entre sujetos asmáticos y no asmaáticos fue de 0,487 en un periodo de dos semanas y de 12,7 en un año. En cuanto a la reducción del nivel funcional fue entre el 20%-30%; todo ello representa un costo de entre 70 y 84 millones de dólares, por lo que se concluye que una mejora en el control del asma podría tener un impacto económico significativo y que la bajada del nivel funcional del sujeto asmático juega un papel importante en la productividad de las pérdidas relacionadas con el asma.

Demoly P. et al. Publicaron en junio de 2010 ⁶⁸ un análisis realizado en 2008 en cinco países de Europa, Francia, Alemania, Italia, España y Reino Unido con 53.524 participantes a través de la Encuesta Nacional de Salud y Bienestar (NHWS), sobre el control del asma a través del Control del Asma TM Test (ACT; QualityMetric, Inc., Lincoln, Rhode Island, EE.UU.) ⁶⁹, los participantes respondieron a preguntas sobre los síntomas, adherencias a tratamientos, percepción de su estado de salud etc., se recogió el contacto de los sujetos con médicos relacionados con la patología asmática en los últimos seis meses. Se valoraron la pérdida de productividad, deterioro de actividad y absentismo laboral en siete días a través del cuestionario WPAI ⁷⁰. Todo ello dio como resultado que la prevalencia de asma diagnosticada a través de los cinco países europeos fue del 6,1% de la población adulta que extrapola a aproximadamente 15 millones de personas. En cuanto a absentismo, el porcentaje de tiempo de trabajo perdido debido a la salud fue entre el 12,2% y el 5,6%. Entre los sujetos que estaban empleados a tiempo completo, hubo un impacto significativo en la productividad del trabajo.

7.2 Empleo de Terapias Alternativas y/o Complementarias por parte del Sujeto Asmático.

Una vez puesto de relieve la importancia que posee una patología como la asmática, debido a la alta prevalencia que tiene y al importante costo que significa tanto para los Sistemas Nacionales de Salud de los diferentes países, como para las propias empresas, vamos a mencionar que los sujetos utilizan además de las terapias farmacológicas comunes propias para el asma, las denominadas terapias complementarias y/o alternativas como pone de manifiesto Engler RJM et al.⁷¹ publicado en 2009 donde se pone de manifiesto que el 40% de los pacientes pueden estar usando o pueden considerar el uso de la medicina complementaria y alternativa como parte de su régimen de salud. De este porcentaje, según la Dirección Nacional de Estadísticas de Salud en sus informes para el año 2007 se dice que el 5% utiliza este tipo de terapias alternativas o complementarias para condiciones alérgicas como el asma. Engler et al., ponen de manifiesto en su artículo que en los últimos 10 años, la presencia de las terapias de medicina complementaria y alternativa en diferentes poblaciones de pacientes cada vez afectó a una amplia gama de especialidades médicas. Engler et al. concluyen que las terapias complementarias y/o alternativas son una parte creciente de las intervenciones médicas disponibles y son utilizados por el público; y que es poco probable que esta realidad vaya a cambiar en el futuro, por lo que existe una necesidad de incorporar la educación equilibrada, pero de fondo acerca de estas terapias en los programas de educación continua, así como médicos de formación inicial en las escuelas de medicina y los programas de residencia. También concluye que la alergia-Immunología es una especialidad con experiencia en reacciones adversas de medicamentos y el tratamiento tiene una oportunidad única para ampliar su ámbito de aplicación de la práctica, mediante el apoyo a una mayor relevancia relacionados con el uso de terapias alternativas y/o complementarias.

Otro autor que pone de manifiesto en su artículo publicado en 2009 la utilización de la sociedad de terapias alternativas y/o complementarias es Hugh A. Sampson⁷² el cual hace mención que atendiendo a las estadísticas de 2007 de la National Health Interview Survey sobre el uso de las terapias alternativas y complementarias en la Sociedad de Estados Unidos, el 38% de dicha población usan alguna forma de medicina

complementaria o alternativa, lo que supone un gasto de más de 30 mil millones de dólares por parte de esos usuarios.

7.3 Estudios que Analizan el Empleo de la Terapia Manual en el Sujeto Asmático.

Una vez hemos valorado que la utilización de las terapias complementarias y/o alternativas son un hecho por parte de la sociedad, vamos a hacer mención de los principales autores que analizan el impacto que tienen dichas terapias en los sujetos adultos que padecen asma.

Hondras et al. ⁽²²⁻²⁵⁾ han realizado diferentes revisiones referentes al comportamiento de la patología asmática tratada mediante terapia manual, la primera revisión la realizan en el año 2000²² en ella se evaluaron más de 300 citas, de las cuales cinco fueron incluidas puesto que cumplían los criterios de inclusión (ensayos clínicos, con asignación aleatoria, participación de adultos y niños, se examinan uno o más tipos de terapia manual y deben incluir resultados clínicos), Los ensayos no pudieron combinarse estadísticamente, porque los estudios que abordaron intervenciones similares para los grupos de pacientes o resultados fueron dispares. La calidad metodológica de uno de los dos ensayos que examinaron la manipulación espinal fue buena, pero ningún ensayo encontró diferencias significativas entre la manipulación espinal y una maniobra de simulacro en cualquiera de los resultados medidos. Por lo que Hondras M.A. et al. En su revisión del año 2000 concluyeron que ningún ensayo encontró diferencias en la función pulmonar entre los grupos.

Los mismos autores realizaron otra revisión en el año 2001²³ donde los criterios de selección fueron los mismos que en la revisión de 2000²² y donde se buscaron ensayos clínicos en diferentes bases de datos, tanto generales como especializadas,(EMBASE, CINAHL y MEDLINE) y (Cochrane Complementary Medicine Field, Cochrane de Rehabilitación de campo, ICL, y MANTIS). Llegando a la misma conclusión que en el año 2000, ningún ensayo encontró diferencias en la función pulmonar entre los grupos.

En el año 2002²⁴ los mismos autores retomaron la revisión comenzada en el año 2000 buscaron en las mismas bases de datos que en el año 2001²³, pero además iniciaron el contacto con los autores de los ensayos clínicos analizados para obtener información adicional acerca de ensayos publicados y no publicados. Llegando a la misma conclusión, Ningún ensayo encontró diferencias en la función pulmonar entre los grupos.

En el año 2005²⁵ los mismos autores vuelven a hacer una revisión de los artículos publicados hasta el 2004 sobre el tema en las mismas bases de datos y con los mismos criterios de inclusión, ampliándose ahora la búsqueda a un mayor número de artículos, pero llegando de nuevo a la misma conclusión, ningún ensayo encontró diferencias en la función pulmonar entre los grupos.

Nielsen, N.H. et al.⁷³ en 1995 realizaron un ensayo clínico a doble ciego donde se analizaba la eficacia de la terapia manual junto al empleo del tratamiento farmacéutico necesario para la patología asmática, broncodilatadores y/o esteroides inhalados. El ensayo se realizó en Copenhage, Dinamarca con treinta y un pacientes, con edades comprendidas entre los 18 y 44 años. El tratamiento manual se llevo a cabo dos veces por semana durante cuatro semanas, más tarde recibieron el tratamiento farmacológico durante otras cuatro semanas, ambas fases fueron precedidas y seguidas por un período de 2 semanas sin tratamiento con terapia manual. Las medidas de resultado principales fueron el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), capacidad vital forzada (FVC). Utilizando el análisis cruzado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las intervenciones mediante terapia manual activa y las simuladas en cualquiera de las medidas de resultado.

Balon J.W. y Mior S.A.⁷⁴ realizaron en 2004 una breve descripción del estado actual de los conocimientos para el cuidado de la terapia manual, específicamente en el tratamiento del asma y alergia. Los autores realizaron una búsqueda en MEDLINE de artículos en Inglés publicados entre enero de 1966 y julio de 2002 Esta búsqueda se llevó a cabo utilizando palabras clave como asma, alergia, terapia manual, terapia de técnicas físicas, terapia física quiropráctica (especialidad), fisioterapia, masaje y la

terapia de masaje . Una búsqueda que se llevó a cabo en base a la literatura de la terapia manual, quiropráxia y osteopatía, en el tratamiento del asma; se incluyeron también las actas de un simposio de investigación reciente sobre la manipulación espinal, del mismo modo que también fueron seleccionados estudios clínicos controlados y revisiones sistemáticas sobre la terapia de manipulación espinal (SMT) y el asma. Muchas de las afirmaciones de éxito de la terapia manual en el asma se han basado principalmente en la evidencia anecdótica o estudios de casos no controlados; de hecho tres estudios controlados aleatorios mostraron un beneficio en las medidas subjetivas, como la calidad de vida, los síntomas y el uso de broncodilatadores; sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas entre los controles y los grupos tratados. No hubo cambios significativos en ninguna de las medidas de la función pulmonar llevadas a cabo de forma objetiva. Por lo tanto se concluye que actualmente no hay pruebas para apoyar el uso de la terapia manual como tratamiento principal para el asma o alergia.

El D.O. François Ricard en su libro Tratado de osteopatía Visceral¹² publicado en el año 2009, hace hincapié en como los sujetos que sufren patología asmática se pueden ver beneficiados si sobre ellos se realizan diferentes técnicas manuales osteopáticas, tanto de origen visceral puro, como de origen estructural, sobre aquellas estructuras del cuerpo que se relacionan tanto desde el punto de vista anatómico⁽²⁹⁻³³⁾, como desde el punto de vista fisiológico^(30,31,49,50) con el Sistema Respiratorio.

7. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

8.1.Hipótesis:

“La aplicación de la manipulación con thrust en la región cérico-torácica en el paciente asmático produce cambios estadísticamente significativos sobre los valores espirométricos de la capacidad vital forzada (**FVC**), volumen espiratorio en el primer segundo (**FEV₁**) e índice primario de la obstrucción de la vía aérea (**PEF**)”.

8.2.Objetivo Principal:

1- Identificar las posibles variaciones de los valores espirométricos de **FVC** (Capacidad vital forzada), **FEV₁**(Volumen espiratorio en el 1º segundo), **PEF**(Índice primario de obstrucción de la vía aérea) y **VEXT**(volumen extrapolado) en el paciente asmático, tras la realización de una maniobra manipulativa con thrust en la región cérico-torácica al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas.

8.3.Objetivos Secundarios:

- 1- Cuantificar los valores espirométricos pre-test y post-test en el paciente asmático en relación con la **Edad**.
- 2- Definir los valores espirométricos pre-test y post-test en el paciente asmático en relación con el **Género**.
- 3- Calcular los valores espirométricos pre-test y post-test en el paciente asmático en relación con el **Índice de Masa Corporal (IMC)**.

- 4- Observar cuáles son los valores espirométricos pre-test y post-test en el paciente asmático en relación con la **Práctica Deportiva**.

- 5- Conocer los valores espirométricos pre-test y post-test en el paciente asmático en relación con el **Consumo de Tabaco**.

8. MATERIAL Y MÉTODOS

9.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación desarrollada en este trabajo puede definirse en base a los criterios establecidos por Argimón y Jiménez⁷⁵:

- Atendiendo a su *finalidad*, se trata de un **estudio analítico**, puesto que se pretende establecer una relación causa-efecto.
- En cuanto a la *secuencia temporal*, es un estudio **longitudinal**, al existir un lapso de tiempo entre las variables evaluadas.
- La *cronología* de los hechos caracteriza al estudio como **prospectivo**, ya que el inicio del trabajo fue anterior a los acontecimientos analizados, evaluados a medida que sucedieron en el tiempo.
- Debido a que las variables y condiciones del estudio son asignadas y controladas por el investigador, se trata de un estudio **experimental**.
- Es un **ensayo clínico** en el que se establecen dos grupos, uno de ellos es el grupo de intervención, y el otro es el grupo control; por tanto, también es un estudio **controlado**.
- Es **aleatorizado**, puesto que los participantes son asignados al azar a cada uno de los grupos.
- Es **cegado**, puesto que ni los participantes ni el evaluador conocían el grupo al que habían sido asignados.

Resumiendo, esta investigación fue diseñada como un estudio experimental, analítico, longitudinal y prospectivo. Se trata de un ensayo clínico aleatorizado con grupo control a doble ciego. El experimento se realizó con dos grupos, uno intervención y otro control, y pretest-posttest para cada uno de los grupos, a los sujetos de ambos grupos, se les pasó previamente el consentimiento informado.

9.2 LUGAR, PERMISOS Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

Para la puesta en marcha del presente trabajo se realizó en primer lugar la propuesta de Tesis que es aceptada por el Comité Científico de la Escuela de Osteopatía de Madrid (EOM), posteriormente se solicitó del Comité Ético de la Universidad de Sevilla el informe favorable (Anexo 1), respondiendo éste igualmente favorablemente (Anexo 2).

El ensayo clínico se realizó en las consultas de alergología del Hospital Infanta Luisa de la Cruz Roja de Sevilla situado en la C/ San Jacinto en Sevilla, así como en consultas de alergología y neumología del Hospital Universitario Virgen Macarena de Sevilla.

Se planificaron 10 días para informar a los médicos alergólogos y/o neumólogos; así como, a los posibles participantes del estudio, con el fin de obtener el consentimiento informado (Anexo 3). Posteriormente se realizó la asignación aleatoria a los grupos, y se comenzó con las mediciones previas, la intervención terapéutica y finalmente las mediciones posteriores.

La persona que fue la encargada de efectuar las mediciones tanto en el pre-test como en el post-test, con el Espirómetro utilizado para el estudio, que pertenece al Departamento de Fisioterapia de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad de Sevilla, y para el que previamente se obtuvo el permiso de utilización; es titulada en Enfermería de Empresa desde Marzo del año 2004, título emitido por la Universidad de Castilla la Mancha y con una amplia experiencia atesorada por los años que ha ejercido su profesión a la hora de utilizar el sistema de medición utilizado, la espirometría. Requisito imprescindible para reducir al mínimo la variabilidad de resultados interoperador⁷⁶.

9.3. MUESTRA DEL ESTUDIO.

9.3.1. Procedencia, Características y Criterios de Selección.

Se realizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia, accediendo a una población de pacientes procedentes de consultas de alergología y/o neumología del Hospital Infanta Luisa de la Cruz Roja de Sevilla, así como en el Hospital Universitario

Virgen Macarena de Sevilla. La captación se realizó durante los meses de Marzo-Abril de 2010 y durante los meses de Octubre –Noviembre de 2010.

Los **criterios de selección** se formularon en función de la bibliografía existente en estudios de similares características y fueron:

- **Criterios de inclusión:**

Fueron incluidos en el estudio los sujetos que presentaron los siguientes ítems:

- 1- Sujetos con edad comprendida entre los 20 y los 49 años⁷³, ambos incluidos.
- 2- Tener diagnosticada la patología “*asma intrínseca*”⁹.
- 3- Sujetos que no presenten ningún criterio de exclusión.
- 4- Sujetos que cumplimentaran el documento de consentimiento informado que se les presentó antes de realizar la prueba y que leyeron la hoja de información sobre el estudio.

- **Criterios de exclusión:**

Fueron excluidos del estudio los sujetos que presentaron algunos de los siguientes ítems:

- 1- Sujetos menores de 20 años de edad⁷⁷.
- 2- Sujetos mayores de 49 años de edad⁷⁷.
- 3- Sujetos con ansiedad⁷⁸.
- 4- Sujetos con depresión⁷⁴.
- 5- Sujetos con exposición al MWF de los metales⁷⁹.

- 6- Sujetos que padezcan enfisema pulmonar⁸⁰.
- 7- Sujetos que padezcan enfermedad obstructiva crónica (EPOC)⁹.
- 8- Sujetos que padezcan edema pulmonar⁹.
- 9- Sujetos que padezcan embolismo pulmonar⁹.
- 10- Sujetos que padezcan enfermedad cardiopulmonar⁹.
- 11- Sujetos que padezcan enfermedad venooclusiva pulmonar⁹.
- 12- Sujetos que padezcan estenosis pulmonar⁹.
- 13- Sujetos que padezcan fibrosis endomiocárdica con cardiomiopatía restrictiva⁹.
- 14- Sujetos que padezcan hipertensión pulmonar primaria o tromboembólica⁹.
- 15- Sujetos que padezcan miocardiopatía restrictiva⁹.
- 16- Sujetos que padezcan síndrome de Löffler⁹.
- 17- Sujetos que padezcan enfermedad biliar obstructiva extrahepática⁹.
- 18- Sujetos que padezcan estenosis pulmonar⁹.
- 19- Sujetos que padezcan ictericia obstructiva⁹.
- 20- Sujetos que padezcan síndrome de apnea del sueño⁹.
- 21- Sujetos que padezcan uropatía obstructiva⁹.
- 22- Sujetos que padezcan trastornos del músculo liso y/o esquelético⁹.
- 23- Sujetos que padezcan trastorno óseo no especificado⁹.

9.3.3. Asignación a los Grupos.

Este estudio se establecieron dos grupos: grupo de intervención y grupo control. La muestra total (n = 40), se dividió en dos grupos (n = 20 en cada grupo), realizándose la asignación de forma aleatoria; de esta forma, un 50% sujetos pertenecieron al grupo experimental (20 sujetos) y un 50% pertenecieron al grupo control (20 sujetos).

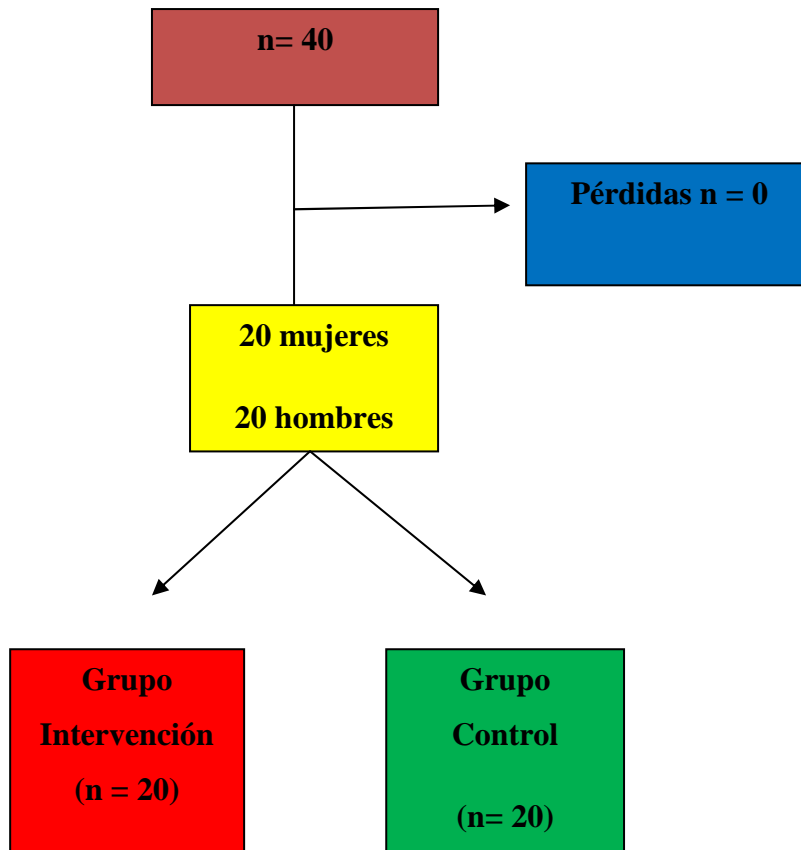


Diagrama 1. Diagrama de flujo de la distribución muestral en los grupos de estudio.

Además de distribuir la muestra al azar, se realizó un enmascaramiento a doble ciego⁷⁵, de manera que ni los sujetos participantes, ni el evaluador conocieran el grupo al que pertenecían. El proceso de distribución aleatoria de la muestra se lleva a cabo de la siguiente forma: los sujetos cuyo número de inclusión fue par correspondían al grupo de intervención; mientras que los que los sujetos cuyo número de inclusión fue impar fueron incluidos en el llamado grupo control. Sólo la persona encargada de monitorizar las intervenciones conocía el grupo al que pertenecían cada uno de los sujetos.

9.4. ASPECTOS ÉTICOS.

Todos los participantes del estudio fueron informados del objetivo de la investigación, de los procedimientos, de los beneficios y los riesgos. Se resolvieron las dudas presentadas por los sujetos participantes en el estudio. Todas las personas que decidieron participar voluntariamente, firmaron un consentimiento informado (Anexo 3). Se garantizó la protección de sus datos de carácter personal, como exige la ley de protección de datos de carácter personal, Ley Orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre (LOPD).

El proyecto fue aprobado por el "Comité Ético" de la Universidad de Sevilla (Anexo 2), como ya se ha mencionado anteriormente, por lo que cumple las normas éticas para experimentación con humanos según la Convención de Helsinki y las posteriores revisiones, siendo la última en la 59ª Asamblea General de Seul, Corea, en Octubre de 2008.

9.3.4.1. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos

Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, Junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, Octubre 1975. 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, Octubre 1983. 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, Septiembre 1989. 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996 y la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, Octubre 2000.

Introducción

1. La Asociación Médica Mundial ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. La investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificables.
2. El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

3. La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente".
4. El progreso de la medicina se basa en la investigación, la cual, en último término, tiene que recurrir muchas veces a la experimentación en seres humanos.
5. En investigación médica en seres humanos, la preocupación por el bienestar de los seres humanos debe tener siempre primacía sobre los intereses de la ciencia y de la sociedad.
6. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades. Incluso, los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles deben ponerse a prueba continuamente a través de la investigación para que sean eficaces, efectivos, accesibles y de calidad.
7. En la práctica de la medicina y de la investigación médica del presente, la mayoría de los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos implican algunos riesgos y costos.
8. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Algunas poblaciones sometidas a la investigación son vulnerables y necesitan protección especial. Se deben reconocer las necesidades particulares de los que tienen desventajas económicas y médicas. También se debe prestar atención especial a los que no pueden otorgar o rechazar el consentimiento por sí mismos, a los que pueden otorgar el consentimiento bajo presión, a los que no se beneficiarán personalmente con la investigación y a los que tienen la investigación combinada con la atención médica.

9. Los investigadores deben conocer los requisitos éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que los requisitos internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico disminuya o elimine cualquiera medida de protección para los seres humanos establecida en esta Declaración.

Principios básicos para toda investigación médica.

10. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano.
11. La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados, y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno.
12. Al investigar, hay que prestar atención adecuada a los factores que puedan perjudicar el medio ambiente. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.
13. El proyecto y el método de todo procedimiento experimental en seres humanos debe formularse claramente en un protocolo experimental. Este debe enviarse, para consideración, comentario, consejo, y cuando sea oportuno, aprobación, a un comité de evaluación ética especialmente designado, que debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida. Se sobreentiende que ese comité independiente debe actuar en conformidad con las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación experimental. El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. El investigador también debe presentar al comité, para que la revise, la información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, otros posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio.

14. El protocolo de la investigación debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso, y debe indicar que se han observado los principios enunciados en esta Declaración.
15. La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un médico clínicamente competente. La responsabilidad de los seres humanos debe recaer siempre en una persona con capacitación.
16. Todo proyecto de investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos calculados con los beneficios previsibles para el individuo o para otros. Esto no impide la participación de voluntarios sanos en la investigación médica. El diseño de todos los estudios debe estar disponible para el público.
17. Los médicos deben abstenerse de participar en proyectos de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos inherentes han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria. Deben suspender el experimento en marcha si observan que los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados positivos o beneficiosos.
18. La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo inherente y los costos para el individuo. Esto es especialmente importante cuando los seres humanos son voluntarios sanos.
19. La investigación médica sólo se justifica si existen posibilidades razonables de que la población, sobre la que la investigación se realiza, podrá beneficiarse de sus resultados.
20. Para tomar parte en un proyecto de investigación, los individuos deben ser participantes voluntarios e informados.
21. Siempre debe respetarse el derecho de los participantes en la investigación a proteger su integridad. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la

información del paciente y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física y mental y su personalidad.

22. En toda investigación en seres humanos, cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento. La persona debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico debe obtener entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede obtener por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.
23. Al obtener el consentimiento informado para el proyecto de investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En un caso así, el consentimiento informado debe ser obtenido por un médico bien informado que no participe en la investigación y que nada tenga que ver con aquella relación.
24. Cuando la persona sea legalmente incapaz, o inhábil física o mentalmente de otorgar consentimiento, o menor de edad, el investigador debe obtener el consentimiento informado del representante legal y de acuerdo con la ley vigente. Estos grupos no deben ser incluidos en la investigación a menos que ésta sea necesaria para promover la salud de la población representada y esta investigación no pueda realizarse en personas legalmente capaces.
25. Si una persona considerada incompetente por la ley, como es el caso de un menor de edad, es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el investigador debe obtenerlo, además del consentimiento del representante legal.

26. La investigación en individuos de los que no se puede obtener consentimiento, incluso por representante o con anterioridad, se debe realizar sólo si la condición física/mental que impide obtener el consentimiento informado es una característica necesaria de la población investigada. Las razones específicas por las que se utilizan participantes en la investigación que no pueden otorgar su consentimiento informado deben ser estipuladas en el protocolo experimental que se presenta para consideración y aprobación del comité de evaluación. El protocolo debe establecer que el consentimiento para mantenerse en la investigación debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.
27. Tanto los autores como los editores tienen obligaciones éticas. Al publicar los resultados de su investigación, el investigador está obligado a mantener la exactitud de los datos y resultados. Se deben publicar tanto los resultados negativos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y cualquier posible conflicto de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

Principios aplicables cuando la investigación médica se combina con la atención médica.

28. El médico puede combinar la investigación médica con la atención médica, sólo en la medida en que tal investigación acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico. Cuando la investigación médica se combina con la atención médica, las normas adicionales se aplican para proteger a los pacientes que participan en la investigación.
29. Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de todo procedimiento nuevo deben ser evaluados mediante su comparación con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos existentes. Ello no excluye que pueda usarse un placebo, o ningún tratamiento, en estudios para los que no hay procedimientos preventivos, diagnósticos o terapéuticos probados.

30. Al final de la investigación, todos los pacientes que participan en el estudio deben tener la certeza de que contarán con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos probados y existentes, identificados por el estudio.
31. El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación nunca debe perturbar la relación médico-paciente.
32. Cuando en la atención de un enfermo los métodos preventivos, diagnósticos o terapéuticos probados han resultado ineficaces o no existen, el médico, con el consentimiento informado del paciente, puede permitirse usar procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos nuevos o no comprobados, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Siempre que sea posible, tales medidas deben ser investigadas a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, publicada. Se deben seguir todas las otras normas pertinentes de esta Declaración.

9.5. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN.

En este apartado se explican las evaluaciones realizadas en el estudio, expuestas por orden cronológico.

9.5.1. Datos Personales y Antropométricos.

En primer lugar se les pasó a los sujetos la hoja de Declaración Expresa (Anexo 4), donde los sujetos participantes en el estudio que no habían tomado medicación alguna una semana antes de la participación en el estudio, en las cuatro semanas anteriores al estudio no podían haber cambiado de medicación, y que no podían tomar medicación alguna durante la duración del mismo (72 horas); posteriormente se registraron los datos personales de cada sujeto; nombre, apellidos, edad, DNI, dirección, teléfono, e-mail, sexo y edad, como recoge el Anexo 5 (Hoja de

Recogida de Datos). En esta hoja de Recogida de datos también se señala el peso (Kg), la talla (cm) y el consumo medio de tabaco diario por parte de cada uno de los sujetos participantes en la muestra.

9.5.2. Cuestionario Internacional de la Actividad Física.

Seguidamente, cada persona cumplimentó el Cuestionario Internacional de la Actividad Física (**IPAQ** según sus siglas en inglés: *International Physical Activity Questionnaire*). (Anexo 6). Este cuestionario autoadministrado es un instrumento de evaluación de los hábitos de actividad física poblacionales, implementado desde el año 2000 y diseñado especialmente para poder establecer para poder establecer comparaciones a nivel internacional⁸¹.

En este estudio se empleó la versión corta, que evalúa el nivel de actividad física realizado en los últimos siete días, proporcionando información sobre el tiempo empleado en caminar, en actividades de intensidad moderada e intensa, y en actividades sedentarias. Hay diversos estudios como el realizado por Craig Cl et al. que informan de la validez y fiabilidad del cuestionario en varios idiomas, entre ellos el español⁸².

La actividad física se midió a través del registro en METs-min-semana, donde MET significa “equivalente metabólico”, de forma que un MET representa la unidad de gasto metabólico en situación basal de reposo⁸³. Los valores METs de referencia⁸¹ según el tipo de actividad los podemos ver en el Anexo 6.

- Para caminar: 3,3 METs.
- Para la actividad física moderada: 4 METs.
- Para la actividad física vigorosa: 8 METs.

Después de calcular el *índice de actividad física*, cuyo valor corresponde al producto de la intensidad (en METs), por la frecuencia y la duración de la actividad, los sujetos se clasificaron en tres categorías de actividad física habitual^(81,82).

1- Baja.

- No registran actividad física o la registra pero no alcanza las categorías media y alta.

2- Media.

- 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.

- 5 o más días de actividad física de intensidad moderada o caminar por lo menos 30 minutos.
- 5 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcancen un registro de 600 METs-min/semana.

3- Alta.

- 3 o más días de actividad física vigorosa y que acumulen 1500 METs-min-semana.
- 7 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcance un registro de 3000 METs-min/semana.

9.5.3. Espirometría.

Se evaluó la capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio en el primer segundo (FEV₁) índice primario de la obstrucción de la vía aérea (PEF) y volumen extrapolado (VEXT), justo antes de las intervenciones, al minuto de las intervenciones, a los cinco minutos de las intervenciones, a los quince minutos de las intervenciones, y a las setenta y dos horas de las intervenciones, a todos los participantes en el estudio. Para ello se utilizó el espirómetro *Spirolab II*, instrumento validado para captar los volúmenes pulmonares y utilizado en diversos estudios previos publicados en los años 2000, 2006 y 2010⁽⁸⁴⁻⁹⁰⁾.

La espirometría⁹¹ consta de una serie de pruebas respiratorias sencillas, bajo circunstancias controladas, que miden la magnitud absoluta de las capacidades y volúmenes pulmonares, así como la rapidez con la que éstos pueden ser movilizados (flujos aéreos). Los resultados obtenidos en esta espirometría se pueden representar en forma numérica fundamentados en cálculos sencillos y en forma de impresión gráfica. Existen dos tipos fundamentales de espirometría: la **simple** y la **forzada**.

De la espirometría simple se obtienen resultados tales como:

1-Volumen corriente⁵⁰: Es el aire inspirado o espirado en cada respiración normal; es de aproximadamente de 500 ml en el adulto joven promedio.

2-Volumen de reserva inspiratoria⁵⁰: es el volumen extra de aire que puede inspirarse más allá del volumen corriente normal; por lo general es de alrededor de 3000 ml.

3-Volumen de reserva espiratoria⁵⁰: es la cantidad extra de aire que puede expelerse mediante una espiración forzada después de la espiración de aire corriente normal; suele ser cercano a los 1100 ml.

4-Capacidad vital⁵⁰: es igual al *volumen de reserva inspiratorio* más el *volumen corriente* más el *volumen de reserva espiratoria*. Es la cantidad máxima de aire que una persona puede expeler de los pulmones tras haberlos llenados a su capacidad máxima y espirando después al máximo posible (aproximadamente 4600 ml).

De la espirometría forzada se obtienen resultados tales como:

1- **Capacidad Vital Forzada⁵⁰**: “ La máxima cantidad de aire que puede ser exhalada de manera forzada después de una inspiración máxima, o la máxima cantidad de aire que el sujeto puede expulsar, después de haber tomado la mayor cantidad de aire posible

2- **Volumen Espiratorio Forzado⁵⁰**: El volumen de aire exhalado durante la maniobra espiratoria forzada.

3-Volumen inspiratorio Forzado⁵⁰: es igual al *volumen corriente* más el *volumen de reserva inspiratoria*. Esta es la cantidad de aire (aproximadamente de 3500ml) que una persona puede respirar a partir del nivel espiratorio normal y distendiendo los pulmones a su máxima capacidad.

4-**FEV₁⁵⁰**: El volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la maniobra espiratoria forzada.

Otro volumen importante que no es posible con espirometría sería el **Volumen Residual⁵⁰**, el cual es el volumen de aire que permanece en los pulmones después de

una espiración máxima de aire, este volumen sólo se pierde cuando cesa la función pulmonar.

El espirómetro⁹¹ es un producto sanitario utilizado en la ciencia sanitaria para medir los volúmenes y capacidades pulmonares.

El primer⁹² intento de la medición de los volúmenes pulmonares se remontan al periodo 129-200 dC cuando Galeno, médico y fisiólogo griego, inició experimentos en la medición volumétrica en humanos

El intento por determinar los volúmenes pulmonares, fue iniciado por Davy, a principios del siglo XIX con la medición residual usando una técnica de dilución del gas hidrógeno. Sin embargo, el origen práctico proviene de los trabajos de John Hutchinson en 1844, quien fue el primero en utilizar el término Capacidad Vital Espiratoria.

El Espirómetro consiste en un tambor invertido sobre una cámara de agua contrabalanceado por un peso. Dentro del tambor se encuentra una mezcla de gases, generalmente oxígeno, un tubo conecta la boca con la cámara del gas. Cuando se inspira y se espira de y hacia esta cámara, el tambor se eleva o descende y el movimiento se registra en una hoja de papel en movimiento⁵⁰.

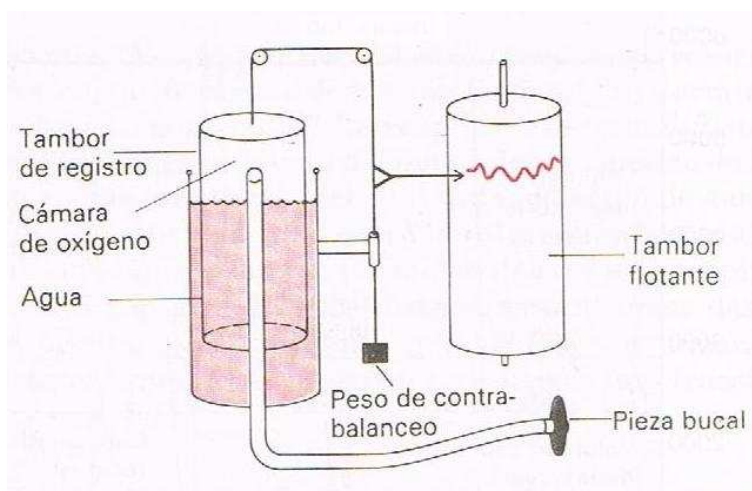


Ilustración 21.
Espirómetro, según Guyton. Fisiología y Fisiopatología. Arthur C. Guyton. 5^a Ed. Interamericana. Pág. 301. 1994.

Entre⁹³ los espirómetros existentes, están los que miden

directamente el desplazamiento del volumen y por otro lado se encuentran los que obtienen el volumen a partir de una señal de flujo integrado obtenido por un pneumotacógrafo, alambre caliente o turbina.

9.5.4. Spirolab II.



Ilustración 22.

Espirómetro *Spirolab II*.

Fuente de elaboración propia.

Como se señaló anteriormente el espirómetro de medición para evaluar en el presente estudio fue utilizado en diferentes publicaciones anteriores en los años 2000, 2006, 2008 y 2010⁽⁸⁴⁻⁹⁰⁾.

El espirómetro Spirolab II posee una pantalla LCD y un teclado completo internacional de 29 caracteres. Es un espirómetro de nueva generación, que facilita la evaluación total de la función pulmonar. Es capaz de efectuar el cálculo de más de treinta parámetros espirométricos. El “spirolab II” efectúa el FVC, VC, IVC, MVV, y las pruebas de patrón respiratorio y calcula un índice de aceptabilidad de la prueba (control de calidad de la prueba) y una medición de la reproductibilidad; y también da la interpretación funcional de la prueba con 11 niveles posibles según la clasificación de la ATS (American Thoracic Society).

Se miden y visualizan los principales parámetros espirométricos y todos los datos con las curvas Flujo/Volumen y Volumen/Tiempo. La curva Flujo/Volumen se muestra en tiempo real. Cada prueba se puede repetir varias veces, estando los mejores parámetros siempre disponibles para una rápida consulta. Se pueden seleccionar varios valores teóricos de referencia como por ejemplo los de la ERS (European Respiratory Society).

El equipo también calcula la respuesta a la aplicación de una técnica, bien sea farmacológica o no, por lo que se comparan los resultados entre el pre y post intervención.

El espirómetro Spirolab II, se suministra con un puerto serie de comunicación RS-232 optoaislado, que garantiza una excelente protección eléctrica(>4 KV) tanto para el sujeto como para la persona que maneja el espirómetro, y respeta las más severas exigencias de seguridad (EN 60601-1). La máquina puede conectarse a una impresora de forma directa, utilizando el puerto estándar de comunicación.

El espirómetro realiza las siguientes pruebas espirométricas:

- 1- Capacidad Vital Forzada (FVC)
- 2- Capacidad Vital Lenta (VC)
- 3- Máxima Ventilación Voluntaria (MVV).

La evaluación e interpretación de los resultados de la prueba, se obtienen comparando los parámetros medidos con los valores espirométricos específicos “normales” (conocidos como valores teóricos), que han sido calculados según los datos del sujeto: edad, altura, peso, sexo, y grupo étnico.

Para el cálculo de los valores espirométricos “normales” hay cinco tablas diferentes disponibles, tanto para adultos como para niños.

Para adultos:

- 1- ERS (European Respiratory Society). Esta es la que se utiliza en nuestro estudio.
- 2- Knudson
- 3- Morris/Bass
- 4- Multicéntrico Barcelona

Para niños:

- 1- Knudson
- 2- Zapletal

Los parámetros que se pueden leer con el Spirolab II principalmente son los siguientes:

- 1- FVC⁵⁰ (Capacidad Vital Forzada): Se trata del volumen de aire exhalado durante una espiración tan rápida y completa como sea posible, partiendo de una situación de inspiración máxima.
- 2- FEV1⁵⁰ (Volumen espiratorio exhalado durante el primer segundo): Es el volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada.
- 3- PEF⁵⁰ (Flujo espiratorio máximo): Es el flujo alcanzado durante la maniobra de espiración forzada.
- 4- FEF2575⁵⁰ (Flujo espiratorio forzado entre el 25% y el 75% de la Capacidad vital forzada): Es el flujo de aire expulsado entre el 25% y el 75% de la capacidad vital forzada.
- 5- FEV1%⁵⁰ (Relación del FEV1/FVC): Es el porcentaje de la capacidad vital forzada que se espira durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada.
- 6- FEV6⁵⁰ (Volumen espiratorio forzado en el sexto segundo): Es el volumen de aire que se expulsa en los seis primeros segundos de la maniobra de espiración forzada.

- 7- FEV6%⁵⁰ (Relación del FEV6/FVC): Es el porcentaje de la capacidad vital forzada que se espira durante los seis primeros segundos de la maniobra de espiración forzada.
- 8- VC⁵⁰ (Capacidad vital): es el volumen máximo que somos capaces de inspirar y espirar, en condiciones normales y es la suma del volumen corriente y los volúmenes de reserva inspiratoria y espiratoria.
- 9- ERV⁵⁰ (Volumen de Reserva espiratorio): Cantidad máxima de volumen de aire que se puede espirar partiendo del volumen corriente.
- 10- VEXT⁵⁰ (Volumen Extrapolado): Se trata del volumen de aire que se deshecha de la maniobra de espiración forzada, por el inicio lento de la maniobra.

Características Técnicas. Parámetros Medidos

ERV	Volumen de Reserva Espiratorio	<i>L</i>
FEF25	Flujo Máximo al 25% de la FVC	<i>L/s</i>
FEF50	Flujo Máximo al 50% de la FVC	<i>L/s</i>
FEF75	Flujo Máximo al 75% de la FVC	<i>L/s</i>
FEF25/75	Flujo medio de 25% hasta el 75% de la FVC	<i>L/s</i>
FET	Tiempo de Espiración Forzada	<i>S</i>
FEV1	Volumen espiratorio en el primer segundo de la prueba	<i>L</i>

*FEV1	Mejor FEV1	<i>L</i>
FEV6	Volumen Espiratorio en los primeros 6 segundos de la prueba	<i>L</i>
FEV1%	$FEV1/FVC \times 100$	<i>%</i>
FEV6%	$FEV6/FVC \times 100$	<i>%</i>
FEV1%VC	$FEV1 /VC \times 100$	<i>%</i>
FEV1/FEV6%	$FEV1/FEV6 \times 100$	<i>%</i>
FIVC	Capacidad Vital Inspiratoria Forzada	<i>L</i>
FIV1%	$FIV1/FIVC \times 100$	<i>%</i>
RR	Frecuencia Respiratoria en Reposo	<i>Atti/m</i>
FVC	Capacidad Vital Forzada	<i>L</i>
*FVC	Mejor FVC	<i>L</i>
IC	Capacidad Inspiratoria	<i>L</i>
IVC	Capacidad Vital Inspiratoria Lenta	<i>L</i>
MVV	Máxima Ventilación Voluntaria	<i>L/men</i>
PEF	Flujo Máximo Espiratorio	<i>L/s</i>
*PEF	Mejor PEF	<i>L/s</i>
PIF	Flujo Máximo Inspiratorio	<i>L/s</i>
Te	Tiempo Medio de espiración en Reposo	<i>S</i>
Ti	Tiempo Medio de Inspiración en Reposo	<i>S</i>
ti/te	Ratio ti/te	<i>1</i>
TV	Volumen Tidal	<i>L</i>
TV/ti	Flujo Medio Inspiratorio en Reposo	<i>L/s</i>
VE	Ventilación en Reposo	<i>L/men</i>

VEXT	Volumen Extrapolado	<i>mL</i>
VC	Capacidad Vital Espiratoria Lenta	<i>L</i>

Previamente al inicio de las mediciones se procedió a la calibración del aparato según las especificaciones técnicas.

9.5.5. Protocolo de medición.

En este estudio se midió a todos los sujetos participantes la capacidad vital forzada (**FVC**), volumen espiratorio en el primer segundo (**FEV₁**) índice primario de la obstrucción de la vía aérea (**PEF**) y volumen extrapolado (**VEXT**)⁵⁰.

Las mediciones espirométricas se realizaron justo antes de realizar la maniobra manipulativa de la región cervico-torácica o placebo (medición de referencia o medición pre-intervención). Tras realizar la maniobra manipulativa con thrust o placebo se llevaron a cabo las mediciones al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas (medición post-intervención).

A los sujetos voluntarios se les realizó la medición con el espirómetro, colocando al sujeto como establece la **guía Niosh**⁹³, elaborada por Centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC), Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional(NIOSH), División de Estudios de Enfermedades Respiratorias del Departamento de Vigilancia Epidemiológica Morgantown, Virginia Occidental 26505 y el instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México DF, México. El desarrollo de la versión original (1991) de esta guía fue patrocinada por el fondo (NIOSH Grant) número T15-0H-071-25.

Previamente se le formularon las preguntas tales como “¿qué tal se siente hoy?, ¿Ha fumado un cigarrillo en la última hora?, ¿Ha inhalado algún medicamento en la última hora?, ¿Qué ha comido usted en la última hora? etc...” como recomienda dicha guía para decidir si la prueba debe llevarse a cabo o no. Una vez que se decide que la prueba se puede llevar a cabo la posición del sujeto⁸⁸ es la siguiente:

- Sujeto sentado, la ropa no debe quedar ajustada.
- Mentón elevado.

- Cervicales en extensión ligera.
- Utilizar un clip o pinza nasal.
- Sostener el tubo del espirómetro cerca de un hombro.
- Se le indica que tome aire lo más pronto posible tras respirar varios ciclos.
- Colocar el tubo del espirómetro en la boca, ubicándolo sobre la lengua entre los dientes soplando sin más titubeo y debiendo continuar soplando mientras le sea posible.

. La media de cada uno de los valores, tanto en las mediciones pre-intervención como en la post-intervención, se obtuvieron tras tres maniobras realizadas por los sujetos tal y como recomienda la ATS (American Thoracic Society). y la ERS (European Respiratory Society).

Las mediciones se recogieron en una sala bien acondicionada, aislada del ruido y suficientemente amplia para el procedimiento requerido, había una temperatura estable entre 18 y 26° C, y el evaluador iba vestido normalmente, sin pijama o bata blanca para no influenciar en los resultados obtenidos; ya que existe el efecto “bata blanca” que podría modificar estos parámetros⁹⁴. Se utilizó una silla, próxima a la mesa donde se ubicó el espirómetro.

En el tiempo en el que duró el estudio en su primera fase (15 minutos) se le indicó a cada voluntario que mantuviese la posición lo más estable posible sin moverse y sin hablar; en la segunda fase (72 horas), se le indicó a los voluntarios que no debían hacer ninguna actividad fuera de las propias de la actividad de la vida diaria, como por ejemplo realizar cualquier práctica deportiva.



Ilustración 23.

Espirometría según la Guía Niosh⁹³.

Fuente de elaboración propia.

9.6. VARIABLES DE ESTUDIO.

Las variables del estudio son las siguientes.

- **Variable Independiente.**

Impulso de alta velocidad y baja amplitud “thrust”.

Técnica semidirecta para posterioridad de la primera vértebra dorsal (ERS) con el paciente en sedestación⁹⁵.

- **Variables Personales.**

Edad.

Esta es una variable cuantitativa continua discreta, numérica que se recogerá con la anamnesis y que se reflejará en la hoja de recogida de datos. El rango de edades que incluimos en el estudio es de entre 20 y 49 años.

Género (masculino-femenino):

Esta es una variable categórica, cualitativa nominal y dicotómica, que se recogerá con la anamnesis y que se reflejará en la hoja de recogida de datos. Los valores que puede tomar son: masculino o femenino

Presencia de asma

Esta es una variable cualitativa nominal dicotómica que será recogida durante la anamnesis y que se reflejará en la hoja de declaración expresa (Anexo 4) en la que el voluntario declara estar diagnosticado de dicha enfermedad.

Peso.

Esta es una variable cuantitativa continua que se recogerá con la anamnesis, que se reflejará en la hoja de recogida de datos y los valores serán expresados en Kilogramos.

Talla.

Esta es una variable cuantitativa continua que se recogerá con la anamnesis, que se reflejará en la hoja de recogida de datos y cuyos valores serán expresados en centímetros.

Práctica Deportiva.

Esta es una variable cualitativa ordinal, que se recogerá con la anamnesis, que se reflejará en el cuestionario correspondiente (Anexo 6) y cuyos valores son: baja, media y alta.

Consumo de Tabaco.

Esta es una variable cuantitativa continua que se recogerá con la anamnesis, que se reflejará en la hoja de recogida de datos y cuyos valores pueden ser: nunca ha fumado, no fuma pero lo ha intentado alguna vez, ha dejado de fumar, fuma pero no todos los días, fuma menos de cinco cigarrillos diarios, fuma entre cinco y diez cigarrillos diarios, fuma más de diez cigarrillos diarios.

Grupo de Estudio(control-intervención).

Esta es una variable cualitativa nominal dicotómica, que se recogerá en la anamnesis, cuyos valores pueden ser control e intervención.

- **Variables Dependientes o de Resultado**^(50,90).

Capacidad vital forzada (FVC).

“ La máxima cantidad de aire que puede ser exhalada de manera forzada después de una inspiración máxima, o la máxima cantidad de aire que el sujeto puede expulsar, después de haber tomado la mayor cantidad de aire posible”. La CVF resulta útil para detectar enfermedades restrictivas, ya que si se obtienen resultados menores que los esperados, pudiera traducir que el pulmón no se puede expandir de manera normal. La FVC es una medida de capacidad, siendo en concreto un indicador de capacidad pulmonar. Se expresa en litros o en mililitros.

En reposo previo a la intervención asignada, pos-intervención asignada al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas.

Volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV₁)

“El volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la maniobra espiratoria forzada”. Es una medida de flujo (pues relaciona un volumen con un tiempo), a pesar de que se exprese en litros o mililitros. Se expresa también

como porcentaje del valor teórico de referencia. Da una idea dinámica del estado de la vía aérea. Se considera normal cuando es igual o mayor al 80% del valor teórico de referencia. El FEV1 tiene la ventaja de ser muy reproducible cuando la maniobra se realiza bien, además de tener una escasa variación intraindividual, por lo que es uno de los parámetros más adecuados para seguir la evolución de los pacientes. El VEF₁ es de utilidad para detectar enfermedades obstructivas, ya que una persona con obstrucción de las vías aéreas no será capaz de exhalar tanto aire durante el primer segundo, como lo haría una persona con pulmones normales. El VEF1 puede también estar disminuido si la persona tiene una enfermedad restrictiva severa.

En reposo previo a la intervención asignada, pos-intervención asignada al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas.

Índice primario de la obstrucción de la vía aérea (PEF)

“Es el máximo flujo alcanzado durante la maniobra de espiración forzada”. Se corresponde con la parte más elevada de la curva de flujo/volumen, y se mide en litros/segundo y como porcentaje del valor teórico de referencia. Normalmente se alcanza antes de haber expulsado el 15% de la FVC, y debe durar al menos 10 ms. En sujetos con obstrucción variable (p. ej.: asma) se ve muy afectado por el calibre de las vías aéreas periféricas, por lo que es un buen parámetro para el seguimiento de estos pacientes.

En reposo previo a la intervención asignada, pos-intervención asignada al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas.

Volumen extrapolado (VEXT)

“Se trata del volumen de aire que se desecha de la maniobra de espiración forzada, por el inicio lento de la maniobra”.

En efecto, al inicio de la espiración forzada la maniobra es lenta y rápidamente se acelera; en ocasiones este efecto es inapreciable, pero en otras ocasiones se ve una pequeña deflexión en el inicio de la curva de volumen/tiempo. Como para las mediciones sólo nos interesa la espiración forzada, y no la lenta, debemos calcular el punto de inicio "real" (punto cero) de la espiración forzada, y desechar el volumen exhalado hasta ese momento. Ese volumen desechado es el *volumen extrapolado* (*V_{ext}*), y para que la maniobra sea válida debe ser menor del 5% de la FVC y menor de 100 ml.

En reposo previo a la intervención asignada, pos-intervención asignada al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas.

Con el fin de mejorar el procedimiento de medición y ante la posibilidad de que el sujeto a la hora de realizar la maniobra espirométrica se ponga nervioso o la ejecución realizada por éste no sea la mejor, por lo que los valores obtenidos a raíz de esa maniobra no sean los normales para ese sujeto, por lo que se debe repetir la maniobra hasta un máximo de ocho veces, aunque esto no es posible en numerosas ocasiones, debido al cansancio del sujeto; por lo que se recomienda realizar la maniobra tres veces tomando los valores de referencia y hallando la media de éstos, como propone la European Respiratory Society (ERS) y la American Thoracic Society (ATS).

9.7. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN.

Inmediatamente después de la evaluación previa de los volúmenes y capacidades pulmonares, cada sujeto que participaba en el estudio se dirigió a una sala para efectuar la intervención asignada: maniobra de impulso de alta velocidad y baja amplitud o placebo. Se le indicó que caminaran despacio, hacia la sala para minimizar el agotamiento de la respiración.

9.7.1. Grupo de intervención.

Impulso de alta velocidad y baja amplitud (Thrust).

Las técnicas de thrust son el grupo de técnicas más usadas por los Osteópatas ⁹⁶ debido al gran efecto reflexógeno que tienen sobre el tejido sobre el que se aplican

Las técnicas de impulso o técnicas de thrust entran dentro del grupo de las técnicas estructurales; o sea, aquellas que van en el sentido de la barrera motriz y en contra de la restricción de movilidad⁹⁷. El principio de estas técnicas es ir en sentido contrario a la restricción de movilidad con el fin de destruir adherencias y regular el tono muscular añadiendo una fuerza suplementaria realizada por el terapeuta, para restaurar la función y la movilidad articular⁹⁸.

Un thrust es “un impulso breve, seco, de corta amplitud, y muy rápido que busca concentrar la energía en el tejido afectado para suprimir la restricción de movilidad”⁶¹.

“Todas las lesiones patológicas producen una fijación visceral. La víscera deje de estar libre en la cavidad a la cual pertenece, se encuentra por este hecho solidaria a otra estructura. Si el cuerpo no llega a adaptarse a esta situación, desarrollará un trastorno funcional que a su vez, si la adaptación es inadecuada, arrastrará un trastorno estructural.

El tratamiento intentará restituir a la víscera su movilidad primitiva fisiológica. El osteópata debe tratar todos los movimientos en el cuerpo humano. La osteopatía es el arte de provocar una auto corrección del organismo. La manipulación visceral es uno de esos medios.

Un órgano tiene buena salud si es móvil, gracias a las fascias que lo rodean. Toda pérdida de movilidad, fijación, adherencia a otra estructura, modifican el movimiento de la víscera y conllevan a patologías”⁶¹.

Concretamente en este estudio hemos utilizado el impulso de baja amplitud y alta velocidad para la región vertebral correspondiente a la charnela cervico-torácica, que ya utilizó en su día para su obtención de D.O. J.J. Boscá ” La manipulación de la charnela cervico-torácica, ¿Es peligrosa en casos de cardiopatías?”⁹⁵.

- *Técnica semidirecta para posterioridad de la primera vértebra dorsal (ERS) con el paciente en sedestación*⁹⁵.

La técnica la realiza un osteópata C.O., que cursó sus estudios en la Escuela de Osteopatía de Madrid, acabando en el año 2006 el 6º curso, y teniendo una amplia experiencia en el campo de la terapia manual osteopática desde entonces.

- Paciente: Sentado.
- Osteópata: Finta adelante detrás del paciente con su esternón en contacto con la espalda de éste, y con la pierna que corresponde a la mano manipuladora posterior.
- Contactos: La mano que va a manipular, pulgar sobre la lámina de la vértebra a manipular, previo “tissue pull”, resto de la mano en el trapecio de ese lado. Para la primera vertebra dorsal antebrazo oblicuo.
- Parámetros: Mano contraria a la que realiza el impulso, contacto craneal sobre la oreja de ese lado del paciente los dedos orientados hacia arriba. El codo de ese lado del terapeuta fija el hombro del paciente. Colocación previa doble mentón , flexión, lateroflexión de la cabeza del paciente del lado a manipular hasta llegar al nivel a manipular, rotación contraria de 45°, Desde ahí, reducción del “slack” mediante un deslizamiento lateral desde el lado del impulso al contrario.
- Técnica: Solicitamos al paciente que deje caer su cabeza hacia el lado de la lateroflexión y aplicamos un thrust balístico únicamente con la mano que contacta con la primera vértebra dorsal desde ese lado al contrario.

La técnica la haremos de forma bilateral, para así estimular ambos lados (derecho e izquierdo), la persona que realiza la técnica de baja amplitud y alta velocidad lo hará de forma alternativa, primero de un lado y luego de otro; mientras que al sujeto siguiente invertirá el orden, y así de forma sucesiva con todos los sujetos del grupo de intervención.



Ilustración 24. Técnica de impulso de alta velocidad y baja amplitud.

“Técnica semidirecta para posterioridad de la primera vértebra dorsal (ERS) con el paciente en sedestación”⁹⁵.

Fuente de elaboración propia.

9.7.2. Grupo Control.

En el grupo control se realizó una “intervención simulada”⁹⁹, para enmascara mejor el experimento, al tratarse todos ellos de sujetos que padecían asma y algunos de ellos incluso pertenecían a la misma familia. Esta simulación consistió en:

- Paciente: Sentado.
- Osteópata: Finta adelante detrás del paciente con su esternón en contacto con la espalda de éste, y con la pierna que corresponde a la mano manipuladora posterior.
- Contactos: La mano que va a manipular, pulgar sobre la lámina de la vértebra a manipular, previo “tissue pull”, resto de la mano en el trapecio de ese lado. Para la primera vertebra dorsal antebrazo oblicuo.
- Parámetros: Mano contraria a la que realiza el impulso, contacto craneal sobre la oreja de ese lado del paciente los dedos orientados hacia arriba. El codo de ese lado del terapeuta fija el hombro del paciente. Colocación previa doble mentón , flexión, lateroflexión de la cabeza del paciente del

lado a manipular hasta llegar al nivel a manipular, rotación contraria de 45°.

- Fin de la intervención.

La colocación de estos parámetros se realizará de forma bilateral, y por parte de la misma persona que realizó la otra maniobra.

9.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SPSS versión 15.0 para sistema operativo Windows. Se realizó una descripción estadística de la muestra global, y otras considerando las condiciones definidas por el género y el grupo de intervención. Se establecieron los parámetros de normalidad en la distribución de la muestra aplicando la prueba de Shapiro & Wilks. Se analizaron los datos utilizando pruebas paramétricas y pruebas no paramétricas. Se utilizaron como pruebas estadísticas no paramétricas para el contraste de hipótesis la U de Mann-Whitney y W de Wilcoxon. Para establecer el grado de significación estadística entre las variables estudiadas, se asumió un intervalo de confianza del 95% ($p < 0,05$), un riesgo α o significación estadística $\alpha = 0,05$, y una potencia o $\beta = 0,8$ o del 80%.

9. RESULTADO

9.1. Estadísticos Descriptivos.

En el estudio participaron 40 sujetos, divididos en dos grupos de 20 individuos cada uno. Un grupo de intervención, y otro control, sin producirse ninguna pérdida durante la investigación.

La edad de los sujetos estuvo comprendida entre los 20 y los 49 años, siendo la media de 32 años (5,39) (en adelante () expresa la *desviación típica, Desv. Tip.* y los [] expresa el mayor y menor valor). La Capacidad Vital Forzada en reposo es de media 3,96 L. (1,14)[2,08-6,46). El Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo en reposo es de 3,36 L. (0,94)[1,77-5,31]. El índice primario de la obstrucción de la vía aérea en reposo es de 6,13 L/s (2,54)[1,92-13,54]. El volumen extrapolado en reposo obtiene unos valores de 77,75 ml (15,44)[40-90]. Otros valores de muestra total se detallan en la tabla 1.

VARIABLES	MEDIA	DS	MEDIANA	IC para la media al 95%	
				Inferior	Superior
Edad(años)	32,37	5,39	32	21	46
Altura(cm)	171,52	9,81	169,00	155,00	198,00
Peso(Kg)	74,13	14,64	75,15	50, 0	117,50
FVC rep.(L)	3,96	1,14	3,94	2,08	6,46
FEV rep.(L)	3,36	0,94	3,18	1,77	5,31
PEF reposo(L/s)	6,13	2,54	6,11	1,92	13,54
VEXT rep.(ml)	77,75	15,44	85,00	40,0	90,0

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos de la muestra total.

Existen diferentes variables que creíamos necesario tener en cuenta en la muestra, como podía ser el consumo habitual de tabaco, el medio de transporte que utilizaban normalmente los sujetos, la práctica deportiva practicada por los sujetos a través del cuestionario IPAQ (anexo 6), así como el índice de masa corporal (IMC), el análisis de todos estos valores los hemos reflejado en la siguiente tabla (tabla2). De los datos analizados se puede extraer que el valor más repetido es la intensidad media en la práctica deportiva, que el medio de transporte más comúnmente utilizado es el vehículo propio, que en nuestra media la mayoría de los sujetos no ha fumado, y que el 47 % de los sujetos de la muestra poseen un estado de obesidad-delgadez normal.

VARIABLES	MEDIA	MODA	MEDIANA	D.S.	I.C.	
					Inferior	Superior
Deporte según IPAQ	1,75	2	2	0,70	1	3
Transporte utilizado habitualmente	2,5	3	3	0,84	1	3
Consumo de tabaco habitual	1,92	1	1	1,60	1	7
IMC (Kg/m ²)	25,02	25,86	25,2	3,32	17,51	32,77

Tabla 2. Práctica deportiva habitual, consumo de tabaco y transporte utilizado por los sujetos de la muestra.

En cuanto al género de los participantes, la muestra se distribuyó en 20 mujeres y 20 hombres. En las mujeres la edad media fue de 32 años (6,82) y en los hombres fue

de 32 (3,58). Los valores previos tanto de la Capacidad vital forzada (FVC), del Volumen espiratorio máximo en el primer segundo (FEV_1), como del Índice primario de la obstrucción de la vía aérea (PEF), difieren entre ambos sexos. En las mujeres los valores de la FVC en reposo fue de 3,19 (0,57), el del FEV_1 en reposo fue de 2,70 (0,50) y el del PEF en reposo fue de 4,83 (1,66); mientras que en los hombres el valor del FVC en reposo fue de 4,73 (1,04), el del FEV_1 en reposo de 4,03 (0,80) y el del PEF en reposo de 7,43 (2,64). Otros valores distribuidos por sexo se especifican en la siguiente tabla (tabla3).

VARIABLES	MUJERES (n= 20)		HOMBRES (n=20)	
	MEDIA	Desv.Tip.	MEDIA	Desv. Tip.
Edad(años)	32,10	6,82	32,65	3,58
Talla(cm)	164,55	4,48	178,50	8,67
Peso(Kg)	63,14	8,84	85,12	10,38
FVC reposo(L)	3,19	0,57	4,73	1,04
FEV_1 reposo(L)	2,70	0,50	4,03	0,80
PEF reposo(L/s)	4,83	1,66	7,43	2,64
FVC al minuto(L)	3,10	0,62	4,65	1,06
FEV_1 al minuto(L)	2,58	0,60	3,89	0,88
PEF al minuto(L/s)	4,68	1,77	7,57	3,01
FVC 5 minutos(L)	3,17	0,67	4,73	1,13
FEV_1 5 minutos(L)	2,65	0,62	3,93	1,01
PEF 5 minutos(L/S)	4,86	1,97	7,97	3,08

Tabla 3. Distribución por sexo de la muestra total.

		MUJERES (n= 20)		HOMBRES (n=20)	
VARIABLES		MEDIA	Desv.Tip.	MEDIA	Desv. Tip.
FVC	15 minutos(L)	3,18	0,70	4,68	1,17
FEV ₁	15 minutos(L)	2,67	0,63	3,91	0,99
PEF	15 minutos (L/s)	5,13	1,87	8,06	3,09
FVC	72 horas(L)	3,27	0,57	4,85	1,21
FEV	las 72 horas(L)	2,74	0,60	4,08	1,06
PEF	a las 72 horas(L/s)	5,34	2,09	8,71	3,21

Continuación de la tabla 3. Distribución por sexo de la muestra total.

La muestra total se distribuyó en dos grupos: grupo experimental, que recibe la intervención correspondiente a un impulso de alta velocidad y baja amplitud “thrust” (n = 20); y un grupo control que recibe la intervención correspondiente a una puesta en tensión considerada placebo (n= 20). En la tabla siguiente se resumen los datos descriptivos de cada grupo, sin distinción de género.

		INTERVENCIÓN		CONTROL	
VARIABLES		MEDIA	Desv.Tip.	MEDIA	Desv. Tip.
Edad(años)		32,35	5,42	32,4	5,50
Altura(cm)		171,00	9,26	172,05	10,55

INTERVENCIÓN			CONTROL	
VARIABLES	MEDIA	Desv. Tip.	MEDIA	Desv. Tip.
Peso(Kg)	74,44	11,85	74,12	17,31
IMC(Kg/m ²)	25,28	2,82	24,77	3,82
PDH	2,80	1,23	3,45	1,57
CHT	1,65	1,63	2,2	1,57
CVF _{reposito} (L)	3,87	1,09	4,05	1,20
FEV _{1reposito} (L)	3,25	0,95	3,47	0,94
PEF _{reposito} (L/s)	5,88	2,72	6,38	2,40
VEXT _{reposito} (ml)	74,50	18,20	81,00	11,65
CVF _{al minuto} (L)	3,87	1,08	3,88	1,26
FEV _{1al minuto} (L)	3,25	1,00	3,21	1,02
PEF _{al minuto} (L/s)	6,18	2,89	6,07	2,87
VEXT _{al minuto} (ml)	126,5	203,76	79,0	15,52
CVF _{5 minutos} (L)	3,89	1,08	4,01	1,35
FEV _{15 minutos} (L)	3,31	1,02	3,27	1,10
PEF _{5 minutos} (L/s)	6,5	3,28	6,33	2,77
VEXT _{5 minutos} (ml)	71,0	14,10	121,0	204,83
FVC _{15 minutos} (L)	3,98	1,19	3,89	1,27
FEV _{115 minutos} (L)	3,39	1,01	3,19	1,07

INTERVENCIÓN			CONTROL	
VARIABLES	MEDIA	Desv.Tip.	MEDIA	Desv.Tip.
PEF _{15 minutos} (L/s)	6,90	3,07	6,30	2,83
VEXT _{15 minutos} (ml)	78,5	10,97	76,0	13,13
FVC _{72 horas} (L)	4,08	1,33	4,03	1,16
FEV _{172 horas} (L)	3,47	1,10	3,36	1,10
PEF _{72 horas} (L/s)	7,03	3,20	7,02	3,22
VEXT _{72 horas} (ml)	81,5	8,75	79,0	9,67

Tabla 4. Valores total de la muestra por grupos de intervención.

En la siguiente tabla se divide a la muestra por género y grupo de intervención asignado, en el grupo de género femenino hubo 20 participantes, repartidas en 10 sujetos en el grupo experimental y 10 sujetos en el grupo control. El grupo de género masculino estuvo compuesto por 20 participantes, repartidos en 10 sujetos que pertenecían al grupo experimental y 10 sujetos que pertenecían al grupo control.

	MUJERES				HOMBRES			
	INTERVENCION		CONTROL		INTERVENCION		CONTROL	
	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip
Edad(años)	32,8	6,56	31,4	7,36	31,9	4,30	33,4	2,71
Altura(cm)	165,5	5,21	163,6	3,65	176,5	9,32	180,5	7,94

	MUJERES				HOMBRES			
	INTERVENCION		CONTROL		INTERVENCION		CONTROL	
	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip
Peso(Kg)	65,64	7,29	60,65	9,91	82,65	9,08	87,59	11,47
IMC(Kg/m²)	23,98	2,46	22,65	3,50	26,57	2,65	26,88	2,93
PDH	2,50	1,08	3,20	1,61	3,10	1,37	3,70	1,56
CHT	1,80	1,75	2,9	1,79	1,5	1,58	1,50	0,97
FVC_{rep.} (L)	3,14	0,52	3,24	0,65	4,59	1,03	4,86	1,09
FEV_{rep.} (L)	2,60	0,46	2,79	0,55	3,90	0,89	4,16	0,72
PEF_{rep.} (L/s)	4,07	1,18	3,58	1,78	7,70	2,63	7,16	2,76
VEXT_{rp.} ml	73	17,66	77,0	12,51	76,0	19,55	85,0	9,71
FVC_{1m.} (L)	3,15	0,54	3,05	0,72	4,58	1,03	4,71	1,15
FEV_{11m.} (L)	2,59	0,58	2,56	0,65	3,92	0,89	3,85	0,92
PEF_{1m.} (L/s)	4,21	1,47	5,15	1,99	8,15	2,63	6,99	3,39
VEXT_{1mi.} ml	75,0	18,40	73,00	19,46	178,00	185,00	85,0	7,07
FVC_{5m.} (L)	3,21	0,56	3,13	0,80	4,57	1,07	4,90	1,21
FEV_{15m.} (L)	2,71	0,54	2,59	0,71	3,91	1,06	3,94	1,02
PEF_{5m.} (L/s)	4,46	1,88	5,27	2,06	8,55	3,15	7,39	3,07
VEXT_{5min.} ml	66,0	16,46	161,00	291,41	76,00	9,66	81,0	9,94
FVC_{15m.} (L)	3,25	0,57	3,12	0,83	4,70	1,22	4,66	1,19

	MUJERES				HOMBRES			
	INTERVENCION		CONTROL		INTERVENCION		CONTROL	
	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip
FEV_{115m.} (L)	2,76	0,55	2,58	0,72	4,03	1,99	3,80	1,03
PEF_{15minuto.} (L/s)	5,16	1,70	5,11	2,13	8,63	3,21	7,49	3,03
VEXT_{15min.} (ml)	77,0	9,48	75,0	13,54	80,00	12,47	77	13,37
FVC_{72h.} (L)	3,10	0,53	3,34	0,63	4,95	1,33	4,76	1,15
FEV_{172h.} L	2,77	0,56	2,71	0,66	4,16	1,10	4,01	1,08
PEF_{72hrs.} (L/s)	5,29	2,16	5,40	2,12	8,77	3,19	8,65	3,40
VEXT_{72hrs.} (ml)	79,0	9,44	79,00	11,00	84,00	6,99	79,0	8,75

Tabla 5. Valores en cada género y grupo de intervención

En la tabla 6, se recogen los valores que corresponden a los resultados obtenidos, al dividir los sujetos de la muestra en función del grupo al que pertenecía; bien fuesen del grupo control, o bien fuesen del grupo experimental; con la necesidad de indicar en que estación del año se recogió la muestra; debido a que la recogida de datos se llevo a cabo en dos periodos del año 2010 diferentes, el primer periodo del año donde se llevo a cabo la recogida de datos fueron los meses de Marzo-Abril, correspondiente a la época estacional primaveral, y el segundo periodo de recogida de datos se llevo a cabo durante los meses de Octubre-Noviembre correspondiente a la época estacional otoñal.

	PRIMAVERA				OTOÑO			
	INTERVENCION		CONTROL		INTERVENCION		CONTROL	
	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip
SEXO	1,5	0,52	1,5	0,52	1,5	0,52	1,5	0,52
EDAD(años)	31,1	6,20	32,9	5,97	33,6	4,47	31,9	5,25
ALTURA(cm)	171,0	8,79	171,0	9,54	171,0	10,19	173,1	11,9
PESO(Kg)	74,52	10,03	71,71	16,53	73,77	13,98	76,53	18,62
IMC(Kg/m²)	25,54	3,31	24,34	4,40	25,02	2,38	25,2	3,31
PDH	2,9	1,44	3,90	1,44	2,7	1,05	3,0	1,63
CHT	2,30	2,16	1,9	1,1	1,0	0,00	2,5	1,95
FVC_{rep.} (L)	3,69	1,25	3,81	1,36	4,05	0,93	4,3	1,04
FEV_{1rep.} (L)	3,08	1,03	3,33	1,05	3,42	0,89	3,62	0,83
PEF_{rep.}(L/s)	5,48	2,42	6,64	3,09	6,29	3,07	6,11	1,55
VEXT_{rep.} (ml)	71,0	17,91	78,0	13,98	78,0	18,73	84,0	8,43
FVC_{1m.} (L)	3,72	1,25	3,66	1,38	4,01	0,93	4,11	1,16
FEV_{11m.} (L)	3,04	1,06	3,07	1,15	3,87	0,94	3,35	0,91
PEF_{1min.} (L/s)	5,32	2,70	6,29	3,65	7,04	2,96	5,85	2,00
VEXT_{1min.} MI	78,0	16,19	79,0	12,86	175,0	286,63	79,0	18,52
FVC_{5m.} (L)	3,77	1,19	3,73	1,38	4,01	1,02	4,30	1,33
FEV_{15m.} (L)	3,14	0,99	3,08	1,14	3,48	1,08	3,45	1,08

	PRIMAVERA				OTOÑO			
	INTERVENCION		CONTROL		INTERVENCION		CONTROL	
	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip
PEF_{5m.} (L/s)	5,55	2,79	6,25	3,22	7,46	3,59	6,40	2,40
VEXT_{5m} (ml)	70,0	14,90	70,0	11,54	72,0	13,98	172,0	287,51
FVC_{15min.} (L)	3,80	1,29	3,68	1,35	4,16	1,11	4,10	1,23
FEV_{115m.} (L)	3,23	1,04	3,05	1,10	3,56	1,01	3,33	1,07
PEF_{15min.} (L/s)	6,21	2,81	6,28	3,24	7,58	3,30	6,32	2,52
VEXT_{15m.} (ml)	80,0	10,54	75,0	10,80	77,0	11,59	77,0	15,67
FVC_{72h.(L)}	3,87	1,58	3,77	1,27	4,28	1,08	4,33	1,01
FEV_{172hrs.} (L)	3,24	1,24	3,10	1,22	3,69	0,96	3,62	0,95
PEF_{72hrs.} (L/s)	5,90	2,94	6,95	3,95	8,15	3,18	7,09	2,50

PRIMAVERA					OTOÑO			
	INTERVENCION		CONTROL		INTERVENCION		CONTROL	
	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip	MEDIA	Desv.Tip
VEXT _{72 hrs.} (ml)	83,0	8,23	76,0	9,66	80,0	9,42	82,0	9,18

Tabla 6. Valores por grupo de intervención y estación del año en la que se realiza la recogida de la muestra.

9.2. Pruebas de Normalidad.

Para establecer los parámetros de normalidad de la muestra, se aplicaron las pruebas de normalidad de *Kolmogorov-Smirnov* y de *Shapiro- Wilks* , a sabiendas que debido a que el tamaño de la muestra es pequeño, al haber menos de 30 participantes en cada grupo (n =20), deberíamos utilizar sólo la prueba de *Shapiro- Wilks*, pero creemos que al utilizar ambas le damos más fuerza al estudio.

KOLMOGOROV-SMIRNOV															
	FV Cre p.	FEV rep.	PEF rep.	FV C1 m.	FEV 1 m.	PEF 1m..	FV C5 m.	FEV 5 m.	PEF 5m.	FV C15 m	FEV 15m	PEF 15m	FV C72 h	FEV 72h.	PEF 72h.
Sig.	0,2	0,05	0,2	0,2	0,2	0,2	0,07	0,01	0,2	0,2	0,13	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabla 7. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la muestra.

Nivel de significación (Sig.) para las variables en estudio de la muestra total.

Utilizando la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, todas las variables siguen el criterio de normalidad ($p < 0,05$), a excepción de la variable Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV_1) tomado a los cinco minutos de la intervención que posee un valor de 0,015.

SHAPIRO-WILKS															
	FV Cre p.	FEV rep.	PEF rep.	FV C1 m.	FEV 1 m.	PEF 1m..	FV C5 m.	FEV 5 m.	PEF 5m.	FV C 15m	FEV 15m	PEF 15m	FVC 72h	FEV72 h..	PEF 72h.
Sig.	0,23	0,13	0,23	0,4	0,52	0,69	0,3	0,07	0,36	0,61	0,3	0,33	0,2	0,21	0,54

Tabla 8. Prueba de Sapiro-Wilks para la muestra.

Nivel de significación (Sig.) para las variables en estudio de la muestra total.

Si utilizamos la prueba de normalidad que le correspondería por el tamaño muestral, la prueba de Shapiro-Wilks, todas las variables cumplen el criterio de normalidad ($p < 0,05$).

9.3. Validación del procedimiento de intervención.

Para establecer la validación del procedimiento de intervención hemos utilizado el *Coefficiente de correlación de Spearman*, debido a que el tamaño muestral es menor de 30 participantes en cada grupo ($n = 20$).

Utilizando esta prueba vemos que para todas las variables el coeficiente de correlación está cercano a 1, y donde la significación es muy próxima a 0, teniendo que ser ($p < 0,05$), por lo que indica que existe una gran correlación entre las variables continuas estudiadas.

FVC (Capacidad Vital Forzada)				
	1 Minuto	5 Minutos	15 Minutos	72 Horas
Índice de Correlación	0,969	0,965	0,920	0,935
Significación	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 9. Prueba de Spearman para la variable FVC de la muestra.

Índice de correlación de Spearman y nivel de significación para la variable en estudio de la muestra total.

FEV₁ (Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo)				
	1 Minuto	5 Minutos	15 Minutos	72 Horas
Índice de Correlación	0,955	0,943	0,896	0,921
Significación	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 10. Prueba de Spearman para la variable FEV₁ de la muestra.

Índice de correlación de Spearman y nivel de significación para la variable en estudio de la muestra total.

PEF (Índice Primario de la Obstrucción de la Vía Aérea)				
	1 Minuto	5 Minutos	15 Minutos	72 Horas
Índice de Correlación	0,853	0,835	0,760	0,742
Significación	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 11. Prueba de Spearman para la variable PEF de la muestra.

Índice de correlación de Spearman y nivel de significación para la variable en estudio de la muestra total.

9.4. Contraste de Hipótesis.

Como prueba paramétrica se aplicó la *t de student* para muestras independientes, para evaluar los cambios en la Capacidad Vital Forzada (FVC), el Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV_1) y el Índice Primario de la obstrucción de la Vía Aérea (PEF) del grupo de intervención respecto al grupo control.

Tras efectuar el análisis, se obtienen como resultados que no existen cambios estadísticamente significativos en las variables estudiadas (FVC, FEV_1 , PEF), ni al minuto, ni a los cinco minutos, ni a los quince minutos, ni a las setenta y dos horas.

T DE STUDENT					
FVC (Capacidad Vital Forzada)					
	FVC_{reposo}	FVC_{1minuto}	FVC_{5 minuto}	FVC_{15minuto}	FVC_{72 horas}
Sig.	0,615	0,970	0,750	0,824	0,948

Tabla 12. Prueba t de student para la variable FVC.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

T DE STUDENT					
FEV₁(Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo)					
	FEV_{1reposo}	FEV₁	FEV₁	FEV₁	FEV₁
		1 minuto	5 minutos	15minuto	72 horas
Sig.	0,468	0,889	0,899	0,547	0,760

Tabla 13. Prueba t de student para la variable FEV₁.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

T DE STUDENT					
PEF(Índice primario de la Obstrucción de la Vía Aérea)					
	PEF_{reposo}	PEF_{1minuto}	PEF_{5 minuto}	PEF_{15minuto}	PEF_{72 horas}
Sig.	0,546	0,903	0,856	0,527	0,996

Tabla 14. Prueba t de student para la variable PEF.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

Como *prueba no paramétrica* se aplicó la *U de Mann-Whitney* para muestras independientes, para evaluar los cambios en la Capacidad Vital Forzada (FVC), el Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) y el Índice Primario de la obstrucción de la Vía Aérea (PEF) del grupo de intervención respecto al grupo control.

No obstante, los resultados confluyen hacia la misma dirección: no existen cambios estadísticamente significativos en las variables del estudio (FVC, FEV₁, PEF), ni al minuto, ni a los cinco minutos, ni a los quince minutos, ni a las setenta y dos horas.

U DE MANN-WHITNEY					
FVC (Capacidad Vital Forzada)					
	FVC_{reposo}	FVC_{1minuto}	FVC_{5 minuto}	FVC_{15minuto}	FVC_{72 horas}
Sig.	0,665	0,935	0,829	0,892	0,914

Tabla 15. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FVC.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

U DE MANN-WHITNEY					
FEV₁(Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo)					
	FEV₁reposito	FEV₁ 1 minuto	FEV₁ 5 minutos	FEV₁ 15 minuto	FEV₁ 72 horas
Sig.	0,490	0,882	0,685	0,417	0,745

Tabla 16. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FEV₁.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

U DE MANN-WHITNEY					
PEF(Índice primario de la Obstrucción de la Vía Aérea)					
	PEF_{reposito}	PEF_{1minuto}	PEF_{5 minuto}	PEF_{15minuto}	PEF_{72 horas}
Sig.	0,425	0,787	0,978	0,626	0,392

Tabla 17. Prueba U de Mann-Whitney para la variable PEF.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

Tampoco existen cambios estadísticamente significativos en las variables del estudio (FVC, FEV₁, PEF), ni al minuto, ni a los cinco minutos, ni a los quince minutos, ni a las setenta y dos horas; en función de la estación del año en la que se tomó la muestra.

Sin embargo si existen cambios estadísticamente significativos de las variables estudiadas (FVC, FEV₁, PEF) en función del sexo de los sujetos de la muestra.

U DE MANN-WHITNEY					
FVC (Capacidad Vital Forzada)					
	FVC_{reposo}	FVC_{1minuto}	FVC_{5 minuto}	FVC_{15minuto}	FVC_{72 horas}
Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 18. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FVC.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

U DE MANN-WHITNEY					
FEV₁(Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo)					
	FEV_{1reposo}	FEV₁	FEV₁	FEV₁	FEV₁
		1 minuto	5 minutos	15 minuto	72 horas
Sig.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 19. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FEV₁.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

U DE MANN-WHITNEY					
PEF(Índice primario de la Obstrucción de la Vía Aérea)					
	PEF_{reposito}	PEF_{1minuto}	PEF_{5 minuto}	PEF_{15minuto}	PEF_{72 horas}
Sig.	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000

Tabla 20. Prueba U de Mann-Whitney para la variable PEF.

Se especifica el nivel de significación estadística (Sig.), para los tiempos de un minuto, cinco minutos, quince minutos y setenta y dos horas.

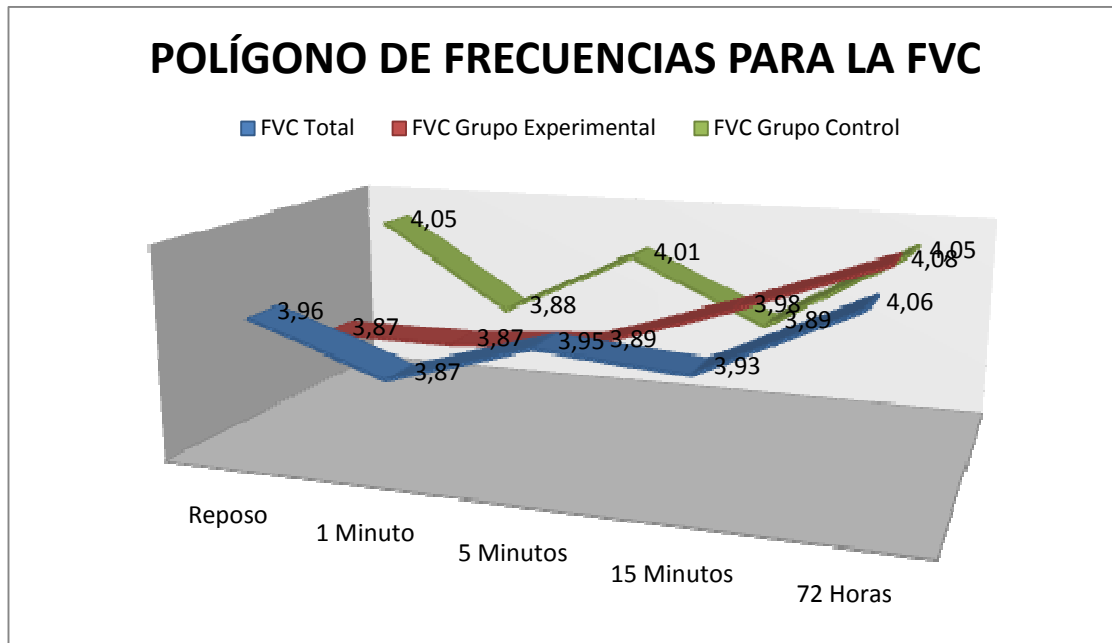
9.5. Análisis descriptivos de las tendencias de las variables en estudio (FVC, FEV₁, PEF) a lo largo del tiempo.

Una vez comprobado que no existen cambios estadísticamente significativos de las variables en estudio (FVC, FEV₁, PEF) en función de los grupos a los que pertenecen y de la estación del año en la que se ha recogido las muestras; si creemos conveniente en función de cómo evoluciona las variables en estudio a través del tiempo realizar unas gráficas comparativas para observar como van evolucionando las capacidades espirométricas en función del tiempo.

En la primera variable de estudio: Capacidad Vital Forzada (FVC) observamos que los valores del grupo experimental a pesar de no presentar cambios estadísticamente significativos a lo largo del tiempo, si tienen valores que van incrementando en cada maniobra de control, al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas respecto al valor de referencia en reposo, mostrando una línea de crecimiento paulatino en cada medición. En el grupo control los resultados obtenidos en esta variable demuestran que los datos son mucho más descompensados con bajadas y subidas; como así se puede ver tanto en la tabla que se muestra a continuación, como en el polígono de frecuencias detallado más abajo.

FVC (Capacidad Vital Forzada)					
Tiempos	REPOSO	1 MINUTO	5 MINUTOS	15 MINUTOS	72 HORAS
Medias Total Muestra	3,96	3,87	3,95	3,93	4,06
Medias Grupo Experimental	3,87	3,87	3,89	3,98	4,08
Medias de Grupo Control	4,05	3,88	4,01	3,89	4,05

Tabla 21. Valores de las medias de la FVC durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control.



Polígono de Frecuencia 1. Valores de las medias de la FVC durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control.

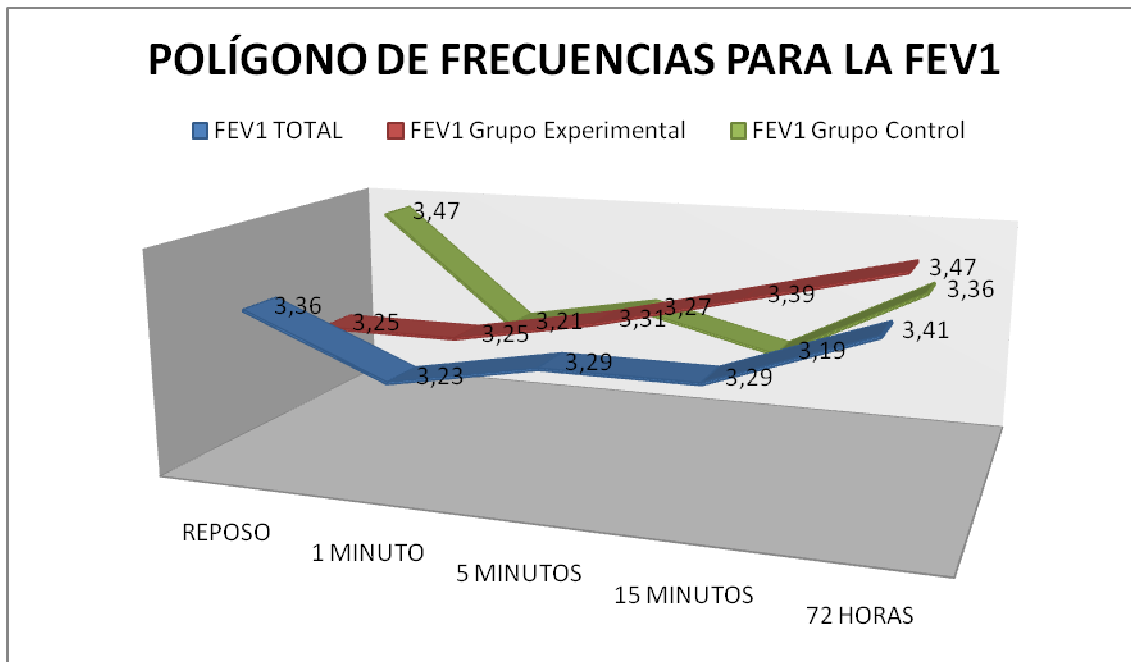
Partiendo de situaciones diferentes y desfavorables en el Grupo Experimental con respecto al Grupo Control se llega a una mejor posición del Grupo Experimental en relación con el Grupo Control.

En la variable de estudio: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV₁) observamos que los valores del grupo experimental a pesar también de no presentar cambios estadísticamente significativos a lo largo del tiempo, si tienen valores que van incrementando en cada maniobra de control, al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas respecto al valor de referencia en reposo. En el grupo control los resultados obtenidos en esta variable demuestran que los datos son al igual que en la variable FVC mucho más descompensados con bajadas y subidas; como así se puede ver en la tabla que se muestra a continuación.

FEV₁ (Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo)					
Tiempos	REPOSO	1 MINUTO	5 MINUTOS	15 MINUTOS	72 HORAS
Medias Total Muestra	3,36	3,23	3,29	3,29	3,41
Medias Grupo Experimental	3,25	3,25	3,31	3,39	3,47
Medias de Grupo Control	3,47	3,21	3,27	3,19	3,36

Tabla 22. Valores de las medias de la FEV₁ durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control.

En esta variable observamos como ya en el primer valor después de realizar la intervención se encuentra por encima de la media total en el grupo experimental y esto sucede así con todos los valores recogidos después a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas, mostrando una línea creciente en los valores del grupo experimental. No ocurre igual en los valores del grupo control que en las mediciones se encuentran por debajo de los valores de la muestra. Esto se recoge en el polígono de frecuencias representado a continuación.



Polígono de Frecuencia 2. Valores de las medias del FEV₁ durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control.

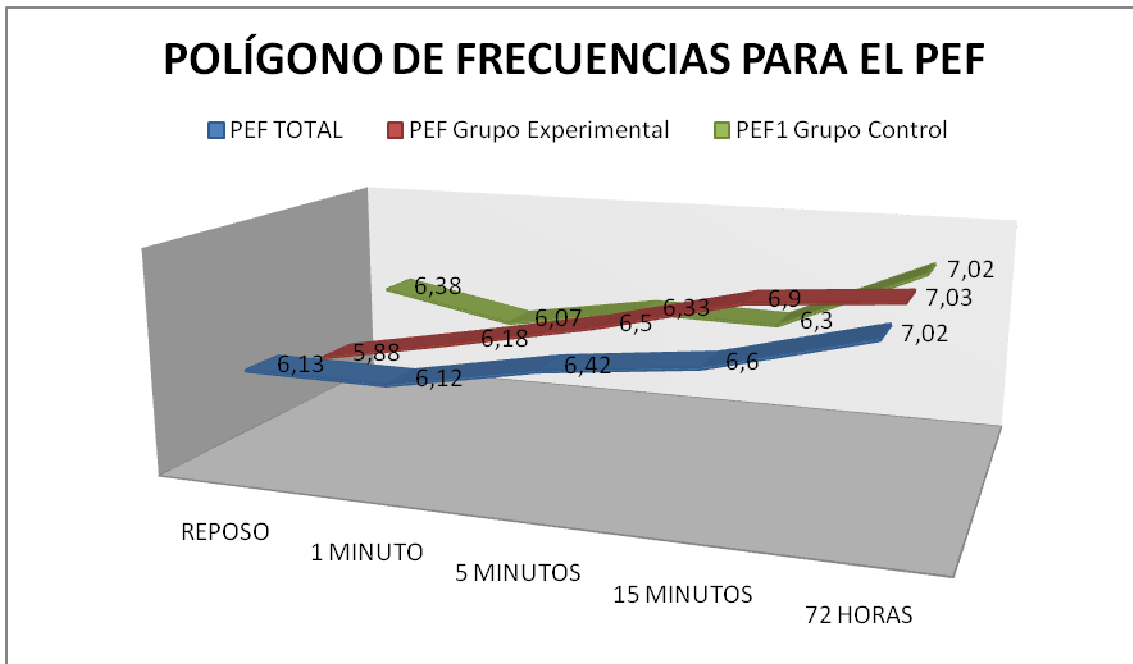
Partiendo de situaciones diferentes y desfavorables en el Grupo Experimental con respecto al Grupo Control se llega a una mejor posición del Grupo Experimental en relación con el Grupo Control.

En la variable de estudio: Índice Primario de la Obstrucción de la Vía Aérea (PEF) observamos que los valores del grupo experimental a pesar también de no presentar cambios estadísticamente significativos a lo largo del tiempo, si tienen

valores que van incrementando en cada maniobra de control en el tiempo, al minuto, a los cinco minutos, a los quince minutos y a las setenta y dos horas comenzando por debajo del valor medio de la muestra total, colocándose por encima de éste ya desde el primer control de tiempo tras realizar la intervención y aumentando en cada control de tiempo mostrando una línea creciente al igual que ocurría en las variables FVC y FEV₁. En el grupo control los resultados obtenidos en esta variable demuestran que los datos son al igual que en las variables FVC y FEV₁ mucho más descompensados con bajadas y subidas; como así se puede ver en la tabla y en el polígono de frecuencias que se muestran a continuación.

PEF (Índice de Obstrucción Primario de la Vía Aérea)					
Tiempos	REPOSO	1 MINUTO	5 MINUTOS	15 MINUTOS	72 HORAS
Medias Total Muestra	6,13	6,12	6,42	6,60	7,02
Medias Gupo Experimental	5,88	6,18	6,50	6,90	7,03
Medias de Grupo Control	6,38	6,07	6,33	6,30	7,02

Tabla 23. Valores de las medias del PEF durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control.



Polígono de Frecuencia 3. Valores de las medias del PEF durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control.

Partiendo de situaciones diferentes y desfavorables en el Grupo Experimental con respecto al Grupo Control se llega a una mejor posición del Grupo Experimental en relación con el Grupo Control.

10. DISCUSIÓN

10.1. Discusión e interpretación de los resultados.

El estudio abarcó a una población accesible seleccionada por orden de reclutamiento voluntario. Los valores de la media de edad y la desviación estándar sitúan una población comprendida entre los 20 y los 49⁷⁶ años. Estos valores muestran una representación de la población de mediana edad, teniendo dicho estudio una validez circunscrita a esta población.

Contrariamente a los principios básicos de la Osteopatía, no se ha observado el conjunto del individuo, sino que sólo se ha analizado e intervenido la región cervico-torácica y primera costilla, en su relación anatómico-funcional con el sistema respiratorio³⁰; olvidándose de las relaciones funcionales, anatómicas, viscerales y faciales con el resto de las estructuras.

El objetivo principal de este estudio era conocer los cambios que se podían producir en los volúmenes y capacidades pulmonares en los pacientes diagnosticados con la patología denominada “asma intrínseca”, tras realizar un impulso de alta velocidad y baja amplitud “thrust” en la región cervico-torácica. Los resultados reflejan que no existe una diferencia estadísticamente significativa en los volúmenes y capacidades pulmonares tras realizar la maniobra de impulso, ni tampoco en la comparación entre los grupos de estudio (grupo experimental y grupo control), pero si apreciamos cambios que nos indican tendencias clínicas que debemos considerar en otros estudios.

Estos hallazgos ponen en tela de juicio lo que algunas Asociaciones de Terapia Manual afirman de forma categórica: la eficacia de sus actuaciones en patologías tales como el asma, sin tener para ello justificación científica alguna, como ponen de manifiesto E. Ernst y A. Gilbey¹⁰⁰ que en su artículo publicado en Abril del año 2010 concluyen que el 90% de las Asociaciones de Terapia Manual y de las Webs de dichas terapias consultadas en los países de habla inglesa tales como Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos realizan afirmaciones de forma injustificada; por lo que concluyen que tales afirmaciones constituyen un problema de salud pública y

ética. Previamente a esta publicación E. Ernst²⁸ en su artículo publicado en Diciembre del año 2009 donde recogía y analizaba diferentes ensayos clínicos aleatorizados ya concluía que la manipulación espinal no era eficaz para el tratamiento del sujeto asmático.

Balon JW. y Mior SA.⁷⁴ son otros dos autores que también en su artículo publicado en Agosto de 2004 y tras revisar la bibliografía de más de cinco años en diferentes bases de datos concluyen de la misma forma que muchas de las afirmaciones de éxito de la terapia manual en el asma se han basado principalmente en la evidencia anecdótica o estudios de casos no controlados, por lo que proponen que los estudios posteriores sean diseñados de forma adecuada, y que la colaboración en la investigación es necesaria para determinar si existe un papel importante de la manipulación espinal en el cuidado de asma.

Otros autores que siguen la misma línea son Hondras et al. ⁽²²⁻²⁵⁾ que tras realizar varias revisiones en el año 2000, 2001, 2002 y 2005 analizando diferentes bases de datos y después de consultar a los diferentes autores responsables de los ensayos clínicos publicados llegan a la conclusión de que; ningún ensayo encontró diferencias en la función pulmonar entre los grupos de intervención y control en el sujeto que padece asma.

Sin embargo a pesar de haber analizado todos estos autores y algunos más seguimos adelante con el estudio, puesto que otros autores de la relevancia profesional mundial mantienen el tratamiento de la patología asmática, a través de terapias alternativas como la terapia manual en general, y la osteopatía en particular, bien sea de forma aislada o combinada con otra terapia alternativa. En nuestro estudio si bien no se hallaron resultados estadísticamente significativos entre los sujetos del grupo control y los del grupo de intervención, éstos últimos mostraron un incremento de los volúmenes y capacidades pulmonares, respecto a lo hallado en el grupo control, en donde los resultados son muchos más descompensados con subidas y bajadas constantes en las mediciones de referencias. Por todo esto coincidiríamos con autores como Mehl-Madrona L. et al.¹⁰¹ que realizan un estudio para analizar cómo influyen las terapias alternativas en lo sujetos asmáticos, concretamente: la acupuntura y al terapia creneo-sacral. Los sujetos que participaron en este estudio recibieron 12 sesiones. Se evaluaron

la calidad de vida, depresión, ansiedad y función pulmonar. En los resultados los sujetos del grupo de intervención no mostraron diferencias en cuanto a la función pulmonar y al consumo de medicamentos, respecto a los sujetos del grupo control, sin embargo la calidad de vida del grupo de intervención mejoró.

Otro autor que sigue esta línea es el D.O. François Ricard¹² que propone el tratamiento osteopático para diferentes patologías pulmonares, entre ellas el asma.

Otros autores que apoyan esto son Jamison JR., McEwen A.P., y Thomas S.J.¹⁰² que realizaron un análisis del uso de los ajustes de la manipulación espinal a través de la terapia manual por osteópatas y quiroprácticos australianos para los sujetos con patologías viscerales, tales como el asma. Como resultado se obtuvo que más del 10% de los terapeutas manuales consultados estaban de acuerdo y utilizaban este tipo de terapia para esas patologías, por lo que concluyeron que los osteópatas y quiroprácticos utilizan los ajustes vertebrales para mejorar patologías viscerales como el asma, por lo que se recomienda la investigación para la validación de éstas terapias.

Hay autores que han realizado estudios sobre como mejoran las capacidades pulmonares en los sujetos sanos como por ejemplo Kessinger¹⁰³ que en su estudio con 58 pacientes, en el que realiza tratamiento mediante Terapia Manual sobre la columna cervical superior y la región torácica alta para ver la influencia de estas regiones sobre la Capacidad Vital Forzada (FVC) y el Volumen espiratorio en el primer segundo (FEV₁) utilizando para ello un espirómetro. Él midió antes de la atención y dos semanas después de la atención. En la medición previa el 57% de los sujetos son considerados como que poseen una función pulmonar anormal. A las dos semanas el 42% de esos sujetos llegaron a la función pulmonar normal que se les presuponía, aumentando también la función pulmonar de aquellos sujetos que previamente poseían una función pulmonar normal.

Es por todo ello por lo que seguimos adelante con el estudio, si bien como hemos dicho anteriormente no obtenemos resultados estadísticamente significativos, pero si obtenemos un aumento progresivo de las variables en estudio Capacidad Vital Forzada (FVC), Volumen Espiratorio Forzado en el Primer segundo (FEV₁) e Índice primario en la Obstrucción de la Vía Aérea (PEF), y aunque no pasamos cuestionario alguno de mejora en la calidad de vida y no hacemos un seguimiento posterior para ver

si el consumo de fármacos por parte de los sujetos del grupo de intervención baja, es de presuponer a la vista de los resultados obtenidos que esto es así. La leyenda de los resultados obtenidos en nuestro estudio coincide con los resultados obtenidos por otros autores como Bronfort G. et al ¹⁰⁴ que en su artículo publicado en 2001 tras realizar un ensayo clínico a 36 sujetos consistiendo éste en 20 sesiones de terapia manual sobre la columna vertebral y la pelvis; repartidas durante un mes de duración total obtuvieron como resultados que si bien la función pulmonar de los sujetos del grupo de intervención y control no difirió; si obtuvieron el resultado que la calidad de vida mejoró considerablemente ya que la severidad del asma disminuyó. Además Worrill N. ¹⁰⁵ que en su artículo publicado en el año 1998, argumenta que la literatura muestra que la investigación sobre la terapia manual en el tratamiento de los trastornos viscerales como el asma contiene mucha teoría, pero relativamente poco datos científicos. En su estudio se muestra un resultado positivo para la terapia manual en el tratamiento del asma usando de forma subjetiva los síntomas del paciente como medida de resultado, y anima a los terapeutas manuales a reconsiderar la validez de este tipo de tratamiento, ya que representa un alivio para algunos pacientes en el uso de la medicación y de los síntomas angustiantes que padecen estos sujetos. Jamison JR. ¹⁰⁶ en su estudio observan que el 46,67 % de los sujetos que padecen asma y son sometidos a terapia manual manipulativa disminuyen el tratamiento farmacológica, aunque sin embargo exponen que para los autores la menor necesidad de medicación no es una mejora en la condición.

También debemos indicar que el seguimiento por parte de los sujetos que han participado en el estudio concluyó tras la medición efectuada a las 72 horas, por lo que no sabemos qué longitud en el tiempo tienen los efectos producidos por la maniobra de intervención en estas variables en nuestro estudio, por lo que nosotros no estamos en condiciones de afirmar lo que recogen autores como Bronfort G. et al ¹⁰⁴, que indica que el efecto se mantuvo durante un año. Así mismo Cuthbert C.A. ¹⁰⁷ realizó un estudio publicado en Abril de 2008, donde participaron diez sujetos en la proporción de 7 hombres y tres mujeres y con edades comprendidas entre los 3 y los 22 años, y los cuales tomaban fármacos para el asma, los pacientes fueron incluidos dentro de un protocolo de tratamiento, el cual incluía tratamiento craneal, manipulaciones espinales, trabajo de la musculatura de la respiración y terapia nutricional. La mejora de los

resultados obtenidos fue subjetiva y objetivamente positiva y recogida a través de cuestionarios y de la disminución en la toma de fármacos para el asma en un periodo de entre 3 meses y cuatro años. En este estudio de diez casos se concluye que el tratamiento con este protocolo multidisciplinar tiene efectos positivos para los pacientes asmáticos aunque no se dispongan de datos estadísticamente significativos al respecto.

Otro dato a tener en cuenta en nuestro estudio es que la intervención por nosotros realizada es única, no se realiza nada más que una sola intervención, en una sola sesión no como realizan otros autores como por ejemplo Nielsen NH. Et al.⁷³ que en su estudio en el que participan 31 pacientes con edades comprendidas entre los 18 y los 44 años, todos ellos sujetos con asma controlada a través de medicación. Los pacientes fueron aleatorizados y cegados para recibir manipulación espinal activa o de forma placebo. El tratamiento tuvo lugar dos veces por semana durante cuatro semanas. Las variables que se midieron fueron la Capacidad Vital Forzada (FVC) y la el Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV_1). Nielsen et al.⁷³ no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la intervención activa y la simulada, por lo que el objetivo de la mejora de la función pulmonar durante el estudio no mejoró, pero si lo hizo la hiperreactividad bronquial no específica y la severidad del asma en comparación con los valores de referencia. Por tanto no sabemos en nuestro estudio como evolucionarían los pacientes al recibir más de una intervención.

La intervención que se propone para la patología asmática en nuestro estudio es única, sólo realizamos un impulso de alta velocidad y baja amplitud “thrust” aunque sea de forma bilateral, es decir, no realizamos un protocolo de tratamiento; por lo que debemos suponer que si nuestra actuación fueran un conjunto de técnicas desarrolladas teniendo en cuenta las bases de la osteopatía los resultados serían mejores como así lo obtuvieron autores como Green A.¹⁰⁸ que publicó en el año 2000 que tras la manipulación espinal de la región cervico-torácica, el tratamiento de puntos gatillos, masaje, estiramiento de una paciente aquejada de dolor en el hombro y diagnosticada de asma y con una capacidad pulmonar inferior a la normal previa al tratamiento, tras producirse éste ocurre no sólo una mejora en el algia que le llevo a realizar el tratamiento con ese profesional, sino que también se produjo una mejora cuantificable en las capacidades pulmonares. Esa línea también la siguen Guiney P.A. et al.¹⁰⁹ en el año 2005, aunque si bien hay que decir que los sujetos utilizados en este estudio difieren

en edad con los utilizados en el nuestro, Guiney P.A. et al.¹⁰⁹ realizan un ensayo clínico aleatorizado donde participan 140 sujetos con edades comprendidas entre los 5 y los 17 años, 90 del grupo experimental a los que se les aplica técnicas osteopáticas en las costillas y fasciales realizadas por osteópatas; y 50 del grupo control en las que se aplica un placebo realizado por personas que no saben realizar las técnicas osteopáticas. Los autores después de realizar el análisis estadístico correspondiente concluyen que es necesario un estudio con una muestra mayor y que aunque los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos, los sujetos del grupo de intervención de forma subjetiva se "encuentran mejor".

Es necesario también mencionar el estudio propuesto por Bockenbauer S.E. et al.¹¹⁰ que no estableciendo el criterio de inclusión mujeres en su estudio, todas las participantes del mismo son de ese género aunque ese dato según Eugene Braunwald, Dennis L. Casper y Anthony Fauci.Harrison⁹ es totalmente proporcional en los sujetos adultos que padecen asma. El autor publica en el año 2002 un estudio piloto donde participan diez pacientes, todos ellos de sexo femenino y con una edad media de 47 años y entre las que se encuentran fumadoras(40%) y no fumadoras (60%) a los que se le aplican cuatro técnicas, liberación suboccipital, liberación de la charnela cervico-torácica, liberación costal y liberación del diafragma. El examinador mide 15 minutos antes y 15 minutos después de realizar las técnicas mediante un espirómetro y con una cinta métrica el perímetro torácico superior e inferior. Los datos que arroja este estudio piloto no proporcionan cambios en la mejora estadísticamente significativos, pero si representan una mejora en los síntomas de los pacientes a excepción del Índice Primario de la Obstrucción de la Vía Aérea (PEF), que baja respecto a las mediciones de referencia, siendo la bajada mayor en el grupo intervenido que en el grupo experimental, algo que no se refleja en nuestro estudio puesto que esta variable sin llegar a tener un cambio significativo estadísticamente entre el grupo control e intervención va aumentando en el grupo de intervención a lo largo de las mediciones de referencia, lo que se traduce clínicamente en una mejora y un aumento de las capacidades pulmonares valoradas en el sujeto asmático.

10.2. Limitaciones del estudio.

Nuestro estudio posee varias limitaciones que deberían considerarse en la interpretación de los resultados.

Los sujetos se valoran en dos estaciones del año en dónde la diferencia del estado previo del sujeto asmático puede diferir, por lo que aunque se analizan por separado en los resultados los datos obtenidos en las intervenciones en función de la estación del año en la que son recogidos los datos, este dato también nos puede llevar a un sesgo en el análisis de los resultados, por lo que se debe tener en cuenta a la hora de analizar los datos.

Sesgo de no respuesta o efecto del voluntario. Depende de la colaboración del sujeto participante en el estudio. Aunque este efecto lo intentamos reducir con la propuesta de la ATS (American Thoracic Society). y la ERS (European Respiratory Society), tomando como referencia la media de tres mediciones, sigue dependiendo de la colaboración del paciente.

La reducción de los sujetos de la muestra en el presente estudio en relación con otros experimentos similares, vino determinada por la posibilidad de realizar este ensayo clínico en sujetos asmáticos tanto en el ámbito laboral, como en el posterior seguimiento que se le realizaba a los sujetos por el Servicio de Alergología en el ámbito hospitalario. Es por todo ello, que no debemos olvidar que los sujetos de la muestra estaban bajo tratamiento farmacológico, y que estamos ante un estudio ecológico; puesto que como se ha dicho anteriormente los sujetos eran valorados tanto en el ámbito laboral, como en el ámbito clínico.

11.3 Implicaciones prácticas del estudio.

De cualquier modo, cuando el objetivo del osteópata es influir en los volúmenes y capacidades pulmonares, se debe tener en cuenta que la evidencia científica al respecto no deja claro en qué condiciones se aumentan, disminuyen o no se modifican estos volúmenes y capacidades pulmonares. Se requieren más estudios que profundicen sobre este tema para conocer mejor los efectos producidos por la aplicación de las técnicas de impulso sobre la región cérvico-torácica en el sujeto con patología asmática, especificando mejor los protocolos de tratamiento utilizados. En cuanto a la

discusión actual sobre las repercusiones del tratamiento manipulativo espinal en el sujeto asmático, si se considera únicamente el cambio de la función pulmonar produciendo cambios estadísticamente significativos en los volúmenes y capacidades pulmonares, no hemos encontrado evidencia científica de ello, ni en nuestro estudio ni en ninguno anterior.

11. CONCLUSIONES

Las conclusiones generales que se derivan de los resultados de nuestro estudio son las siguientes:

- La maniobra manipulativa de alta velocidad y baja amplitud “thrust” en la región cervico-torácica del sujeto asmático no producen cambio estadísticamente significativos en la Capacidad Vital Forzada (FVC); si bien se refleja una mejoría clínica en relación con los pacientes no tratados.

- La maniobra manipulativa de alta velocidad y baja amplitud “thrust” en la región cervico-torácica del sujeto asmático no producen cambio estadísticamente significativos en el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV_1), aunque corroboramos una mejoría clínica con respecto a los no tratados.

- La maniobra manipulativa de alta velocidad y baja amplitud “thrust” en la región cervico-torácica del sujeto asmático no producen cambio estadísticamente significativos en el Índice Primario de la Obstrucción de la vía Aérea (PEF), aunque se observa una mejora clínica de los sujetos del grupo experimental, respecto a los sujetos del grupo control.

- La valoración pre-test y post-test del sujeto asmático, produce cambio estadísticamente significativos en la FVC, FEV_1 y PEF en relación con el género de los sujeto de la muestra.

- La valoración pre-test y post-test del sujeto asmático, no produce cambio estadísticamente significativos en la FVC, FEV₁ y PEF en relación con la edad de los sujetos de la muestra.
- La valoración pre-test y post-test del sujeto asmático, no produce cambio estadísticamente significativos en la FVC, FEV₁ y PEF en relación con el Índice de Masa Corporal (IMC) de los sujetos de la muestra.
- La valoración pre-test y post-test del sujeto asmático, no produce cambio estadísticamente significativos en la FVC, FEV₁ y PEF en relación con la Práctica Deportiva de los sujetos de la muestra.
- La valoración pre-test y post-test del sujeto asmático, no produce cambio estadísticamente significativos en la FVC, FEV₁ y PEF en relación con el consumo de tabaco de los sujetos de la muestra.

12. ANEXOS

13.1. Anexo 1.

CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN POR EL
COMITÉ ÉTICO DE EXPERIMENTACIÓN

Prácticas con participación de sujetos humanos

Título de la Práctica:	Influencia de una técnica de alta velocidad y corta amplitud en la región Cérvico-Torácica sobre los volúmenes respiratorios en sujetos asmáticos.
Datos del profesor responsable	
Nombre y apellidos :	José Antonio Martínez Fernández, Juan Antonio Díaz Mancha
Departamento:	Fisioterapia
Centro/Facultad:	Centro de Fisioterapia y Podología
Dirección:	C/ Avicena s/n
Teléfono:	652813513/954486554/954486528/
Fax:	954486527
Correo electrónico:	jamartinez@us.es
Breve descripción de los objetivos de la práctica (adjuntar el guión o protocolo correspondiente):	

El objetivo Principal de nuestro estudio es identificar las posibles variaciones de los valores espirométricos **FVC** (Capacidad vital forzada), **FEV₁**(Volumen espiratorio en el 1º segundo), **PEF**(Índice primario de la obstrucción de la vía aérea) y **VEXT** (Volumen Extrapolado) en el sujeto asmático, tras la realización de una técnica de impulso de alta velocidad y corta amplitud en la región cervico-torácica.

Otro objetivo que pretendemos consiste en observar la relación de cambio de los valores espirométricos en función del peso, la talla, la raza, la edad y la práctica deportiva habitual.

Hipótesis Conceptual:” “La aplicación de una técnica de impulso de alta velocidad corta amplitud en la región cervico-torácica produce cambios significativos sobre los valores espirométricos de la capacidad vital forzada (**FVC**), volumen espiratorio en el primer segundo (**FEV₁**), índice primario de la obstrucción de la vía aérea (**PEF**) y el Volumen Extrapolado (**VEXT**) en el sujeto asmático”.

En estudios y revisiones encontrados como los de Hondras MA, Linde K, Jones AP. en 2000, 2001, 2002 y 2005 publicadas en Medline sobre terapias manuales y alternativas no se han observado cambios significativos en los valores espirométricos en el paciente asmático; por lo que con el presente estudio se intentará poner de manifiesto la influencia que tiene el tratamiento con terapia manual en la región cervico-torácica sobre los volúmenes respiratorios en el sujeto asmático.

Se trata de un estudio experimental, ensayo clínico, donde los pacientes serán aleatorizados en dos grupos equitativos (grupo control y placebo). Se pasará la hoja de información del estudio así como el consentimiento informado previo al procedimiento.

En el grupo de estudio se realizará técnica de impulso de alta velocidad y baja amplitud en la región cervico-torácica y al grupo control se les marcará la misma técnica en la misma región cervico-torácica.

Las mediciones espirométricas y posibles variaciones de éstas se realizarán, inmediatamente al impulso en la región cervico-torácica y a la marcación de la técnica respectivamente, de igual forma se realizarán las mediciones al minuto, a los 15 minutos de la realización de la manipulación con el paciente en reposo y se hará un

nuevo seguimiento a las 72 horas.

Cuestionario

¿Garantiza el protocolo experimental la integridad física y psicológica y la dignidad de las personas que participan como sujetos experimentales?

SI (X) NO ()

Indique si existen posibles riesgos o molestias que pudieran derivarse de la práctica y, en su caso, la forma en la que serian controlados o mitigados.

SI () NO (X)

En caso afirmativo explique:

A. La forma en que son controlados o mitigados:

B. Si existen procedimientos alternativos de comparable interés docente:

¿Existe una proporcionalidad razonable entre los posibles riesgos de la práctica y los beneficios docentes que de ella esperan obtenerse?.

SI (X) NO ()

¿Se garantiza que la participación de los sujetos experimentales en la práctica es voluntaria y libre y que los sujetos disponen de información suficiente para otorgar su consentimiento a participar en la misma?

SI (X) NO ()

¿Se ofrecen incentivos o compensaciones a los sujetos por su participación en los experimentos?. Indique su naturaleza y cuantía.

SI () NO (X)

En caso afirmativo explique su naturaleza y cuantía

¿Se garantiza suficientemente el respeto a la intimidad de los sujetos experimentales?

SI (X) NO ()

¿Participan en la práctica personas especialmente vulnerables, como menores de edad, incapacitados, personas con trastornos mentales, etc.?.

SI () NO (X)

Especifique cómo se garantiza el cumplimiento de todos los requisitos éticos y legales previstos para esta circunstancia.

--

COMPROMISO ESCRITO DEL PROFESOR

RESPONSABLE DE LA PRACTICA

Título de la Práctica:	Influencia de una técnica de alta velocidad y corta amplitud para la región Cérvico-Torácica sobre los volúmenes respiratorios en sujetos asmáticos.
Profesor Responsable:	José Antonio Martínez Fernández, Juan Antonio Díaz Mancha
Departamento:	Fisioterapia

El solicitante declara conocer los principios éticos y normas legales que rigen la experimentación con sujetos humanos, y se compromete a respetar dichos principios y normas al realizar la práctica docente propuesta. Igualmente se compromete a no modificar los protocolos experimentales y a solicitar una nueva autorización en caso de modificación.

Fdo: José Antonio Martínez Fernández

Juan Antonio Díaz Mancha

Sevilla, a ...21..... deAbril..... de 2009.....

13.2.Anexo 2.



A quien pueda interesar:

El Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Sevilla, habiendo examinado el Proyecto “Influencia de una técnica de alta velocidad y corta amplitud en la región Cérvico-Torácica sobre los volúmenes respiratorios en sujetos asmáticos” presentado por D. José Antonio Martínez Fernández, emite el siguiente informe,

El proyecto cumple los requisitos exigidos para experimentación en sujetos humanos y en animales, y se ajusta a las normativas vigentes en España y en la Unión Europea.

Sevilla, a 2010.

EL PRESIDENTE DEL COMITE,

Fdo.: Profa. Dra. María Tortolero García.

13.3.Anexo 3.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA VALORACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LOS VALORES ESPIROMÉTRICOS EN SUJETOS ASMÁTICOS TRAS LA REALIZACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE INTERVENCIÓN OSTEOPÁTICO.

Es importante que lea esta información de forma cuidadosa y completa .Por favor , firme en cada página, indicando así que ha leído y comprende la información .Es importante que hayan sido respondidas todas las preguntas antes de que firme el consentimiento , que expresa su decisión libre y voluntaria de participar en le estudio .

INTRODUCCIÓN:

El asma se define como una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias que se caracteriza por un aumento de la respuesta del árbol traqueo bronquial a múltiples estímulos. El asma se manifiesta por estrechamiento generalizado de las vías respiratorias, y en ella se observa sintomatología tal como la disnea (dificultad en la respiración), tos y sibilancias (sonidos pulmonares de carácter agudo); disminuyendo dicha enfermedad los valores de los volúmenes pulmonares. Nuestra intención es, estimular el sistema nervioso neurovegetativo para observar cambios en los valores de dicho volúmenes pulmonares.

VALORACIÓN .CRITERIOS DE INCLUSIÓN /EXCLUSIÓN:

Antes de la realización del estudio se le realizaran unas preguntas para comprobar que cumple con las condiciones necesarias para participar en él, así como un test cervical como criterio de exclusión para eliminar posibles contraindicaciones de la manipulación.

TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN:

En cuanto al estudio, la técnica a realizar es una: se realizará en la zona cérvico-torácica y primera costilla.

Esta técnica busca el estímulo de la parte ortosimpática del sistema nervioso neurovegetativo con lo que se producirá un estímulo de éste y cambios positivos en los volúmenes respiratorios.

OBJETIVO Y POSIBLES BENEFICIOS:

El objetivo del estudio es valorar un posible cambio en los volúmenes respiratorios en sujetos asmáticos mediante la realización de un proceso de intervención osteopático, sentando una base para futuros estudios donde se valore la efectividad de dicho procedimiento en sujetos con otras patologías pulmonares u otras características a las del estudio que aquí nos ocupa.

Se realizará la medición de los volúmenes pulmonares con un espirómetro en cinco ocasiones: una antes de realizar el procedimiento de intervención osteopática, y otras cuatro después de haber realizado éste, siendo la primera de estas cuatro mediciones inmediatamente después de haber realizado la intervención, la segunda a los cinco minutos de la intervención, la tercera a los quince minutos de la intervención y la cuarta a las setenta y dos horas del la intervención.

Usted no habrá podido tomar medicación alguna por vía oral, inhalada o pinchada una semana antes de la participación en el estudio, ni durante la realización de éste, 72 horas.

EFFECTOS SECUNDARIOS:

Con una correcta exploración física, no se han observado efectos secundarios conocidos, salvo pequeñas molestias tras la realización de la técnica.

Firma del voluntario: _____ consentimiento informado del estudio de la medición de los volúmenes pulmonares tras la realización de un procedimiento de intervención osteopático.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA VALORACIÓN DE LA INFLUENCIA EN LOS VALORES ESPIROMÉTRICOS EN SUJETOS ASMÁTICOS TRAS LA REALIZACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE INTERVENCIÓN OSTEOPÁTICO.

1. He leído , comprendido y firmado las páginas anteriores de información sobre el “Consentimiento informado del estudio de valoración de la influencia en los valores espirométricos en sujetos asmáticos tras la realización de un procedimiento de intervención osteopático”.
2. Doy fe de no haber omitido o alterado datos al informar sobre mi historial y antecedentes clínico-quirúrgicos, especialmente referidos a enfermedades personales.
3. Doy el consentimiento para el tratamiento informatizado de la información que de mí se obtenga con fines médicos , científicos o educativos , conforme a las normas legales .No se revelará mi identidad bajo ningún concepto ,así como tampoco mis datos personales .
4. Me ha sido explicado de forma comprensible :
 - ✓ El procedimiento a realizar.
 - ✓ Los riesgos del procedimiento propuesto.
5. He podido hacer preguntas sobre el estudio y han sido contestadas de forma clara y precisa.
6. He hablado con José Antonio Martínez Fernández fisioterapeuta-osteópata C.O.; DNI 28789570-X

o con _____
7. Comprendo que mi participación es voluntaria.
8. Comprendo que puedo retirarme de la prueba:
 - ✓ Cuando quiera
 - ✓ Sin tener que dar explicaciones

D/Doña _____

ACEPTO libremente mi participación en el estudio

Lugar _____ a _____ de _____ de 2009

(Firma del paciente y DNI)
osteópata y DNI)

(Firma del

D/Doña _____

NO ACEPTO libremente mi participación en el estudio

Lugar _____ a _____ de _____ de 2009

(Firma del paciente y DNI)
DNI)

(Firma del osteópata y

13.4. Anexo 4.

Nº de muestra: _____

HOJA DE DECLARACIÓN EXPRESA

Yo _____

declaro expresamente estar dentro de los criterios de inclusión y no poseer ninguno de los criterios de exclusión del estudio influencia de los valores espirométricos en sujetos asmáticos tras la realización de un procedimiento de intervención osteopático.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Sujetos con edad comprendida entre los 20 y los 45 años, ambos incluidos.
- Tener diagnosticada la patología “*asma intrínseca*”.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Sujetos menores de 20 años de edad.
- Sujetos mayores de 45 años de edad.
- Sujetos con ansiedad.
- Sujetos con depresión.
- Sujetos con exposición al MWF de los metales.
- Sujetos que padezcan enfisema pulmonar.
- Sujetos que padezcan enfermedad obstructiva crónica (EPOC).
- Sujetos que padezcan edema pulmonar.
- Sujetos que padezcan embolismo pulmonar.
- Sujetos que padezcan enfermedad cardiopulmonar.
- Sujetos que padezcan enfermedad venooclusiva pulmonar.
- Sujetos que padezcan estenosis pulmonar.
- Sujetos que padezcan fibrosis endomiocárdica con cardiomiopatía restrictiva.

- Sujetos que padezcan hipertensión pulmonar primaria o tromboembólica.
- Sujetos que padezcan miocardiopatía restrictiva.
- Sujetos que padezcan síndrome de Löffler.
- Sujetos que padezcan enfermedad biliar obstructiva extrahepática.
- Sujetos que padezcan estenosis pulmonar.
- Sujetos que padezcan ictericia obstructiva.
- Sujetos que padezcan síndrome de apnea del sueño.
- Sujetos que padezcan uropatía obstructiva.
- Sujetos que padezcan trastornos del músculo liso y/o esquelético.
- Sujetos que padezcan trastorno óseo no especificado.

Por ello firmo el presente documento en _____ el _____ de _____
2010.

Firma del paciente

13.5. Anexo 5.

Hoja de Recogida de datos

Nombre:

Apellidos:

DNI:

Dirección:

Teléfono:

E-mail:

Sexo:

Edad:

Indique el medio de transporte que utiliza normalmente para desplazarse e indique cuántas veces a la semana lo utiliza:

Utiliza un medio activo: bicicleta, camina, etc...	Utiliza el transporte público	Utiliza su propio medio de transporte

Respecto al tabaco:

Nunca ha fumado	No fuma pero la ha intentado alguna vez	Ha dejado de fumar (indique el tiempo que hace que lo dejó)	Fuma pero no todos los días	Fuma menos de 5 cigarrillos diarios	Fuma entre 5 y 10 cigarrillos diarios	Fuma más de 10 cigarrillos diarios

DATOS	FVC	FEV₁	PEF	VEXT	
MOMENTOS					
Antes de la prueba con 5 minutos de reposo					
1 minuto tras la prueba					
5 minutos tras la prueba					
15 minutos tras la prueba					
72 horas tras la prueba					

Peso:

Talla:

IMC:

Estado de Delgadez y Obesidad del Sujeto:

Fecha:

13.6 Anexo 6. Cuestionario Internacional de la Educación Física (IPAQ).

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

Estamos interesados en averiguar acerca de los tipos de actividad física que hace la gente en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los **últimos 7 días**. Por favor responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, como parte de sus tareas en el hogar o en el jardín, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para la recreación, el ejercicio o el deporte.

Piense en todas las actividades **intensas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Las actividades físicas **intensas** se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense *solo* en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos **10 minutos** seguidos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿en cuantos realizó actividades físicas **intensas** tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física intensa *Vaya a la pregunta 3*

2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **intensa** en uno de esos días?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro

Piense en todas las actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**.

Las actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense *solo* en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos **10 minutos** seguidos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿en cuántos días hizo actividades físicas **moderadas** como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar dobles de tenis? **No** incluya caminar.

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada *Vaya a la pregunta 5*

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **moderada** en uno de esos días?

Argentina, 2002 de Agosto

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro

Piense en el tiempo que usted dedicó a **caminar** en los **últimos 7 días**. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿En cuántos **camino** por lo menos **10 minutos** seguidos?

_____ **días por semana**

Ninguna caminata *Vaya a la pregunta 7*

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro

La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted **sentado** durante los días hábiles de los **últimos 7 días**. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en ómnibus, o sentado o recostado mirando la televisión.

7. Durante los **últimos 7 días** ¿cuánto tiempo pasó **sentado** durante un **día hábil**?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro

13.7. Anexo 7. Índice de Figuras.

- Ilustración 01. Andrew Taylor Stil: pg 10.
- Ilustración 02. Columna Vertebral: pg 14.
- Ilustración 03. Vértebra Tipo: pg 15.
- Ilustración 04. Vértebra Torácica: pg 16.
- Ilustración 05. Caja Torácica: pg 17.
- Ilustración 06. Costilla: pg 19.
- Ilustración 07. Sistema Nervioso Neurovegetativo: pg 25.
- Ilustración 08. Vías Eferentes del Sistema nervioso Neurovegetativo: pg 26.
- Ilustración 09. Ganglio Cervical Inferior: pg 28.
- Ilustración 10. Ganglio Cervical Inferior: pg 29.
- Ilustración 11. Lado Medial del Pulmón Derech: pg 38.
- Ilustración 12. Lado Medial del Pulmón Izquierdo: pg 38.
- Ilustración 13. Molde de la Tráquea y Árbol Bronquial de ambos Pulmone: pg 39.
- Ilustración 14. Mediastino lado Derecho: pg 40.
- Ilustración 15. Vías Respiratoria: pg 41.
- Ilustración 16. Captación de Oxígeno por los Capilares Pulmonares: pg 43.
- Ilustración 17. Difusión del Oxígeno desde el Capilar a las Células: pg 44.
- Ilustración 18. Espiograma: pg 48.
- Ilustración 19. Fisiopatología del Asma: pg 51.
- Ilustración 20. Inflamación de las vías Respiratorias en Sujetos Asmático: pg 53.
- Ilustración 21. Espirómetro: pg 88.

Ilustración 22. Espirómetro *Spirolab II*: pg 89.

Ilustración 23. Espirometría: pg 96.

Ilustración 24. Técnica de impulso de alta velocidad y baja amplitud: pg 103.

13.8. Anexo 8. Índice de Tablas.

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos de la muestra total: pg 105.

Tabla 2. Práctica deportiva habitual, consumo de tabaco y transporte utilizado por los sujetos de la muestra: pg 106.

Tabla 3. Distribución por sexo de la muestra total: pg. 107.

Tabla 4. Valores total de la muestra por grupos de intervención: pg. 108.

Tabla 5. Valores en cada género y grupo de intervención: pg. 110.

Tabla 6. Valores por grupo de intervención y estación del año en la que se realiza la recogida de la muestra: pg. 113.

Tabla 7. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la muestra: pg. 115.

Tabla 8. Prueba de Sapiro-Wilks para la muestra: pg. 116.

Tabla 9. Prueba de Spearman para la variable FVC de la muestra: pg. 117.

Tabla 10. Prueba de Spearman para la variable FEV₁ de la muestra: pg. 117.

Tabla 11. Prueba de Spearman para la variable PEF de la muestra: pg 118.

Tabla 12. Prueba t de student para la variable FVC: pg. 119.

Tabla 13. Prueba t de student para la variable FEV₁: pg. 119.

Tabla 14. Prueba t de student para la variable PEF: pg. 120.

Tabla 15. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FVC: pg 120.

Tabla 16. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FEV₁:pg. 121.

Tabla 17. Prueba U de Mann-Whitney para la variable PEF: pg. 121.

Tabla 18. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FVC en función del género: pg. 122.

Tabla 19. Prueba U de Mann-Whitney para la variable FEV₁ en función del género: pg. 122.

Tabla 20. Prueba U de Mann-Whitney para la variable PEF en función del género: pg. 123.

Tabla 21. Valores de las medias del FVC durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control: pg. 124.

Tabla 22. Valores de las medias del FEV₁ durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control: pg. 125.

Tabla 23. Valores de las medias del PEF durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control: pg. 127.

Polígono de Frecuencia 1. Valores de las medias del FVC durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control: pg. 124.

Polígono de Frecuencia 2. Valores de las medias del FEV₁ durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control: pg. 126.

Polígono de Frecuencia 3. Valores de las medias del PEF durante las mediciones de control del estudio en toda la muestra, del grupo experimental y del grupo control: pg. 128.

13.9. Anexo 9. Índice de Abreviaturas.

D.O. : Diploma de Osteopatía.

M.R.O.: Miembro del Registro de Osteópatas.

FVC: Capacidad Vital Máxima.

FEV₁: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo.

PEF: Índice de la Obstrucción de la vía aérea.

VEXT: Volumen extrapolado.

WPAI: La productividad y el Cuestionario de deterioro de la actividad.

MET: Equivalente metabólico.

IPAQ: Cuestionario Internacional de la Actividad Física.

ERS: European Respiratory Society .

ATS: American Thoracic Society.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Ricard F. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciáticas. Tomo I. 2ª ed. Madrid: Mandala, 1996.
2. Hamonet C. Andrew Taylor Still and the birth of osteopathy. *Joint Bone Spine*. 2003 Feb; 70(1): 80-4.
3. Dalonzo GE Jr. Yes, Dr Still, an MD won the 2004 Northup Writing Award! *J Am Osteopath Assoc*. 2004 Jul; 104(7): 273.
4. Korr I. Bases fisiológicas de la osteopatía. Madrid: Mandala, 2003.
5. Denslow, J.S.;Korr,I.; Krems, A.D. Quantitative studies of chronic facilitation in human motoneuron pools. S.I. Editorial. *Am. J. Psychology*. 1947.
6. Kreibig, Sylvia D. Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology* . Volume 84, Issue 3, July 2010, Pages 394-421.
7. Lujan, H.L., Palani, G. Di Carlo, S.E. Structural neuroplasticity following T5 spinal cord transection: Increased cardiac sympathetic innervation density and SPN arborization. *American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology* Volume 299, Issue 4, October 2010, Pages R985-R995.

8. Ramos, P.S., Araujo, C.G.S. Normotensive individuals with exaggerated exercise blood pressure response have increased cardiac vagal tone. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* Volume 95, Issue 1, July 2010, Pages 85-90.

9. Eugene Braunwald, Dennis L. Casper, Anthony Fauci. *Harrison- Principios de Medicina Interna*, 16 Ed. Mcgraw-Hill. 2005.

10. Rothe, T. Allergen avoidance - A diagnostic tool. *Prevention and Rehabilitation* Volume 22, Issue 4, 2010, Pages 158-161.

11. Chu, H.W., Lloyd, C.M., Karmaus, W., Maestrelli, P., Mason, P., Salcedo, G., Thaikoottathil, J., Wardlaw, A.J.. Developments in the field of allergy in 2009 through the eyes of Clinical and Experimental Allergy. *Clinical and Experimental Allergy*. Volume 40, Issue 11, November 2010, Pages 1611-1631.

12. F. Ricard. *Tratado de Osteopatía visceral y medicina interna*. Tomo 1. Madrid. Panamericana. 2009.

13. Heinrich J, Hoelscher B, Frye C, Meyer I, Wjst M, Wichmann HE. Trends in the prevalence of atopic diseases and allergic sensitization in children in eastern Germany. *Eur Respir J*. 2002; 19 (6) :1040-6.

14. Burr, ML, Butland, BK, King S, et al (1989). Changes in asthma prevalence: two surveys 15 years apart. *Arch Dis Child* 64,1452-1456.

15. Burney, PGJ, Chinn S, Rona, RJ. Is the prevalence of asthma increased in children? The evidence from the national health and growth 1973-86. *BMJ* 1990;300,1306-1310.

16. Robertson CF, Heycock, E, Bishop J, et al .Prevalence of asthma in Melbourne schoolchildren: changes over 26 years. *BMJ* 1991;302,1116-1118.
17. Russel, G . Prevsintomas respiratory and atopy in Aberdeen schollchildren:evedence from two studies 25 years apart.*BMJ* 1992;304,873-875.
18. Haahtela, T, Lindholm, H, Björksten, F, et al Prevalence of asthma in Young Finns. *BMJ* 1990;301,266-268.
19. Åberg, N Asthma and allergic rhinitis in Swedish conscripts. *Clin Exp Allergy* 1989;19,59-63.
20. Fleming, DM, Crombie, DL Prevalence of asthma and hay fever in England and Wales. *BMJ* 1987;294,279.
21. Manfreda, J, Becker, AB, Wang, P-Z, et al Trends in physician-diagnosed asthma prevalence in Manitoba between 1980 and 1990. *Chest* 1993;103,151-157.
22. Hondras MA, Linde K, Jones AP.Manual therapy for asthma.Cochrane Database Syst Rev. 2000;(2):CD001002. Review. Update in: Cochrane
23. Hondras MA, Linde K, Jones AP.Manual therapy for asthma.Cochrane Database Syst Rev. 2001;(1):CD001002. Review. Update in: Cochrane.
24. Hondras MA, Linde K, Jones AP.Manual therapy for asthma.Cochrane Database Syst Rev. 2002;(4):CD001002. Review. Update in: Cochrane.

25. Hondras MA, Linde K, Jones AP. Manual therapy for asthma. Cochrane Database Syst Rev. 2005 Apr 18;(2):CD001002. Review.

26. Bronfort, G., Haas, M., Evans, R., Leininger, B. , Triano, J. Effectiveness of manual therapies: The UK evidence report. Chiropractic and Osteopathy Volume 18, 25 February 2010, Article number 3 .
27. Markham, A.W., Wilkinson, J.M. Complementary and Alternative Medicines (CAM) in the Management of Asthma: An Examination of the Evidence. Journal of Asthma . Volume 41, Issue 2, 2004, Pages 131-139.

28. Ernst, E. Spinal manipulation for asthma: A systematic review of randomised clinical trials. Respiratory Medicine . Volume 103, Issue 12, December 2009, Pages 1791-1795.

29. Rouvière H, Delmas A. Anatomía Humana. Tomo 4. 11º Ed. Barcelona: Masson, 2005.

30. Williams P, Warwick R. Gray Anatomía. Tomo I. 38º Ed. Madrid: Churchill Livingstone, 1995.

31. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía Humana. Tomo 2. 4º Ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2005.

32. Johannes Sobotta. Sobotta Atlas de Anatomía Humana. Tomo 1. 20ª Ed. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 1994.

33. Johannes Sobotta. Sobotta Atlas de Anatomía Humana. Tomo 2. 20ª Ed. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 1994.

34. Brooks DJ, Ibanez V, Sawle GV, Playford ED, Quinn N, Mathias CJ, Lees AJ, Marsden CD, Bannister R, Frackowiak RS. Striatal D2 receptor status in patients with Parkinson's disease, striatonigral degeneration, and progressive supranuclear palsy, measured with 11C-raclopride and positron emission tomography. *Ann Neurol.* 1992 Feb;31(2):184-92.

35. Milner P, Belai A, Tomlinson A, Hoyle CH, Sarner S, Burnstock G.J. Effects of long-term laxative treatment on neuropeptides in rat mesenteric vessels and caecum. *Pharm Pharmacol.* 1992 Sep;44(9):777-9.

36. Boesler D, Warner M, Alpers A. Efficacy of high-velocity low-amplitude manipulative technique in subjects with low-back pain during menstrual cramping. *J Am Osteopath Assoc.* Feb 1993; 93: 203.

37. Ebbeson SO. Quantitative studies of superior cervical sympathetic ganglia in a variety of primates including man. I. The ratio of preganglionic fibers to ganglionic neurons. *J Morphol.* 1968 Jan;124(1):117-32.

38. King BF, Szurszewski JH. Peripheral reflex pathways involving abdominal viscera: transmission of impulses through prevertebral ganglia. *Am J Physiol.* 1989 Mar;256(3 Pt 1):G581-8.

39. Libet B, Owman C. Concomitant changes in formaldehyde-induced fluorescence of dopamine interneurons and in slow inhibitory post-synaptic potentials of the rabbit superior cervical ganglion, induced by stimulation of the preganglionic nerve or by a muscarinic agent. *J Physiol.* 1974 Mar;237(3):635-62.

40. Jacobowitz D. Catecholamine fluorescence studies of adrenergic neurons and chromaffin cells in sympathetic ganglia. *Fed Proc.* 1970 Nov-Dec;29(6):1929-44.

41. Gabella G. Quantitative morphological study of smooth muscle cells of the guinea-pig taenia coli. *Cell Tissue Res.* 1976 Jul 26;170(2):161-86.

42. Greengard P, Keibarian JW. Role of cyclic AMP in synaptic transmission in the mammalian peripheral nervous system. *Fed Proc.* 1974 Apr;33(4):1059-67.

43. Richard S. Snell. *Neuroanatomía Clínica.* 6ª Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2006.

44. Pearson AA, Sauter RW. The internal thoracic (mammary) nerve. *Thorax.* 1971 May;26(3):354-6.

45. Mitchell GA. Rostral extremities of the sympathetic trunks. *Nature.* 1952 Sep 27;170(4326):533-4.

46. Coburn RF. Peripheral airway ganglia. *Annu Rev Physiol.* 1987;49:573-82.

47. Martín Villamor P.G., Soto Esteban J.M. *Anatomo-Fisiología*. Tomo II. Barcelona. Editorial Masson. 2003.
48. Jiménez Castellanos J. *Lecciones Anatómicas*. 4ª Edición. Sevilla. Editorial Universidad de Sevilla. 1991.
49. William F. Ganong. *Fisiología Médica*. 19 Ed. Mexico. Editorial Manual Moderno. 2004.
50. Arthur C. Guyton, M.D. *Fisiología y fisiopatología*. 5ª Ed. Madrid: Interamericana McGraw-Hill. 1994.
51. Guerra S, Wright AL, Morgan WJ, Sherrill DL, Holberg CJ, Martinez FD. Persistence of asthma symptoms during adolescence: role of obesity and age at the onset of puberty. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004 Jul 1;170(1):78-85. Epub 2004 Mar 17.
52. Klaus F Rabe, Mitsuru Adachi, Christopher K.W Lai, Joan B Soriano, Paul A Vermeire, Kevin B Weiss and Scott T Weiss. Worldwide severity and control of asthma in children and adults: the global asthma insights and reality surveys. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, Volume 114, Issue 1, July 2004, Pages 40-47.
53. Alvarez-Cuesta E., Aragonese-Gilsanz E., Effect of rinitis treatment on asthma. 1998. *Revue Francaise d'Allergologie et d'Immunologie Clinique* 38 (SUPPL.1) pp. S206-S213.

54. Dry J, Roger M, Leynadier F. Hypereosinophilic asthma. 1979. *Medicine Interne*. 14(2), pp 105-115.

55. Yoshihara S, Yamada Y, Abe T, Lindén A, Arisaka O. Association of epithelial damage and signs of neutrophil mobilization in the airways during acute exacerbations of paediatric asthma. *Clin Exp Immunol*. 2006 May;144(2):212-6.

56. Cibella F, Cuttitta G, Bellia V, Bucchieri S, D'Anna S, Guerrera D, Bonsignore G. Lung function decline in bronchial asthma. *Chest*. 2002 Dec;122(6):1944-8.

57. Wong CY, Shum TT, Law GT, Wong KY, Chan YC. All that wheezes is not asthma. *Hong Kong Med J*. 2003 Feb;9(1):39-42.

58. Kaplan AG, Balter MS, Bell AD, Kim H, McIvor RA. Diagnosis of asthma in adults. *CMAJ*. 2009 Nov 10;181(10):E210-20. Epub 2009 Sep 21.

59. Celli, B.R.. The importance of spirometry in COPD and asthma: Effect on approach to management (2000) *Chest*, 117 (2 SUPPL.), pp. 15S-19S.

60. D'Urzo AD. Diagnosis of asthma. *CMAJ*. 2010 Jan 12;182(1):64.

61. Ricard F, Salle JL. Tratado de osteopatía. España: Mandala, 1982.

62. Heilig D. The Thrust technique. *J Am Osteopath Assoc.* 1981 Dec; 81:244.
63. Girona MG, Rosenfield CR. Vascular medicine and osteopathic medicine: Treating the whole patient. *J Am Osteopath Assoc.* 2000 Oct, 100 (10 Su Pt 2): S5-9.
64. Boesler D, Warner M, Alpers A. Efficacy of high-velocity low-amplitude manipulative technique in subjects with low-back pain during menstrual cramping. *J Am Osteopath Assoc.* Feb 1993; 93: 203.
65. Locke S, Marks G: Are the prevalence and treatment of asthma similar in elite athletes and the age-matched non-athlete population? *Scand J Med Sci Sports* 2007 , 17:623-627.
66. Barnett, S.B.L. , Nurmagambetov, T.A. Costs of asthma in the United States: 2002-2007. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* .Volume 127, Issue 1, January 2011, Pages 145-152.
67. Thanh, N.X. , Ohinmaa, A., Yan, C., Asthma-related productivity losses in Alberta, Canada. *Journal of Asthma and Allergy* . Issue 2, 2009, Pages 43-48 .
68. Demoly, P., Gueron, B. , Annunziata, K. , Adamek, L., Walters, R.D., Update on asthma control in five European countries: Results of a 2008 survey. *European Respiratory Review* . Volume 19, Issue 116, 1 June 2010, Pages 150-157.

69. Nathan RA, Sorkness CA, Kosinski, et al. Development of the asthma control test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 113: 59–65.

70. Reilly MC, Zbrozek AS, Dukes EM. The validity and reproducibility of a work productivity and activity impairment instrument. *Pharmacoeconomics* 1993; 4: 353–365.

71. Engler, R.J.M., With, C.M., Gregory, P.J., Jellin, J.M. Complementary and alternative medicine for the allergist-immunologist: Where do I start?. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Volume 123, Issue 2, February 2009, Pages 309-316.e4.

72. Hugh A. Sampson. Role of complementary and alternative medicine in the field of allergy and clinical immunology. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Volume 123, Issue 2, February 2009, Pages 317-318.

73. Nielsen, N.H., Bronfort, C., Bendix, T., Madsen, F., Weeke, B. Chronic asthma and chiropractic spinal manipulation: A randomized clinical trial. 1995. *Clinical and Experimental Allergy* 25 (1) pp. 80-88.

74. Balon JW, Mior SA. Chiropractic care in asthma and allergy. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2004 Aug;93(2 Suppl 1):S55-60.

75. Argimón P, Jiménez J. Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica. 3ª ed. Madrid: Elsevier; 2004.
76. Aldama A, Seuc JO A, Reyes B, Rogriguez A. Variabilidad interobservador de las presiones sistólicas por el método Doppler. Rev Cubana Invest Biomed. 2004; 23(3): 144-149.
77. Baranova, I.A., Gadjiev, K.Z., Toroitsova, N.V., Dyomin, N.V., Benevolenskaya, L.I., Chuchalin, A.G. Mineral bone tissue density and risk factors for osteoporosis in patients with bronchial asthma. *Terapevticheskii Arkhiv* . Volume 75, Issue 3, 2003, Pages 27-32.
78. Richardson LP, Lozano P, Russo J, McCauley E, Bush T, Katon W. Asthma symptom burden: relationship to asthma severity and anxiety and depression symptoms. *Pediatrics*. 2006 Sep;118(3):1042-51.
79. Cohen H, White EM. Metalworking fluid mist occupational exposure limits: a discussion of alternative methods. *J Occup Environ Hyg*. 2006 Sep;3(9):501-7.
80. Leon fabregas M, de diego damiá A, perpiña torderaM. Identificación de nuevas categorías diagnosticadas del asma bronquial y la APOC. Una revisión de las clasificaciones tradicionales. Servicio de Neumología. Hospital Universitario La Fe. Valencia. *Arch Bronconeumol*. 2002;38:10-5.

81. Mantilla Toloza SC, Gómez-Cones A. El Cuestionario Internacional de la Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física pblacional. *Rev iberoam Fisioter Kinesiología* 2007; 10 (1); 48-52.
82. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman Ae, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International Physical activity questionnaire: 12 country reliability and validity. *Med. sci. Sports Exerc.* 2003 Aug; 35 (8): 1381-1395.
83. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med. sci. Sports Exerc.* 2000 Sep; 32 (9 Suppl): S498-504.
84. Polnay, A. Christian, J. Dakin, K.S. Hazard, S.C. Anthony, R.E. Cooper, B.G. A comparison of rotating vane spirometers for measuring FEV1, FVC and VC. *Thorax* 55. 2000 (SUPPL.), ppA80
85. Chkhaidze, I., Kherkheulidze, M., Kavlashvili, N., Kandelaki, E. Non-viral wheezing in preschool children: the effect of inhaled fluticasone on symptoms and lung function. *Georgian medical news* . Issue 131, February 2006, Pages 59-62 .
86. Li, A.M. , Tsang, T. , Wong, E. , Chan, D. , Sung, R. , Ng, P.C. Bronchodilator effect of salbutamol from two different spacer devices. *Pediatric Pulmonology* . Volume 41, Issue 4, April 2006, Pages 326-330.

87. Ziaee, V. , Alizadeh, R. , Movafegh, A. Pulmonary function parameters changes at different altitudes in healthy athletes. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology* . Volume 7, Issue 2, June 2008, Pages 79-84.
88. Alexandraki, S. , Koutsilieris, M. , Siafakas, N. , Katsardis, C. Spirometric reference values in greek children and adolescents. *In Vivo* . Volume 24, Issue 2, March 2010, Pages 195-200.
89. Doctor, T.H. , Trivedi, S.S. , Chudasama, R.K. Pulmonary function test in healthy school children of 8 to 14 years age in south Gujarat region, India. *Lung India* . Volume 27, Issue 3, July 2010, Pages 145-148.
90. Baig, I.M. , Saeed, W. , Khalil, K.F. Post-tuberculous chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. Volume 20, Issue 8, August 2010, Pages 542-544.
91. Navarro-Beltrán E., Ruano D., Gotzens V. *Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas*. 13ª Ed. Barcelona. Masson. 1992.
92. Wikipedia.com (página de internet). Actualizada en Agosto 2010. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Espirometro>.
93. Guía Niosh, elaborada por Centros para el control y la prevención de enfermedades (CDC), Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), División de Estudios de Enfermedades Respiratorias del Departamento de Vigilancia Epidemiológica Morgantown, Virginia Occidental

26505 y el instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México DF, México. El desarrollo de la versión original (1991) de esta guía fue patrocinada por el fondo (NIOSH Grant) número T15-0H-071-25.

94. Villalba F, Lapetra J, Espino A. Influencia sobre el efecto de bata blanca y la frecuencia cardiaca de los fármacos antihipertensivos usados en un centro de salud urbano. *Rev Invest Clin.* 2003; 55(4): 429-437.

95. Boscá Gandia J.J. "La manipulación de la charnela cervica-toracica, ¿es peligrosa en caso de cardiopatías?. Tesis para la obtención de D.O. 2003.

96. Johnson SM, Kurtz ME. Osteopathic manipulative treatment techniques preferred by contemporary osteopathic physicians. *J Am Osteopath Assoc*, 2003 May; 103: 219-224.

97. Nicolas A, De Angelo, Vitaly Gordin. Treatment of patients with arthritis-related pain. *J Am Osteopath Assoc*, 2004 Nov; 104: 2s-5s.

98. Heilig D. The thrust technique. *J Am Osteopath Assoc*, 1981 Dec; 81: 244.

99. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, Vincent KR, George SZ. A randomized sham-controlled trial of a neurodynamic technique in the treatment of carpal tunnel syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009 Oct;39(10):709-23.

100. Ernst, E. A., Gilbey, A. Chiropractic claims in the english-speaking world. *New Zealand Medical Journal* . Volume 123, Issue 1312, 9 April 2010, Pages 36-44.

101. Mehl-Madrona, L.^a Kligler, B., Silverman, S. Lynton, H. Merrell, W. The Impact of Acupuncture and Craniosacral Therapy Interventions on Clinical Outcomes in Adults With Asthma. *Explore: The Journal of Science and Healing* Volume 3, Issue 1, January 2007, Pages 28-36.

102. Jamison, J.R. McEwen, A.P. Thomas, S.J. Chiropractic adjustment in the management of visceral conditions: A critical appraisal. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* . Volume 15, Issue 3, 1992, Pages 171-180.

103. Kessinger, R . Specific upper cervical chiropractic care and lung function. *CRJ* 1997; 27/ Mantis ID 38010.

104. Bronfort G; Evans RL; Kubic P; Filkin P. Chronic pediatric asthma and chiropractic spinal manipulation: a prospective clinical series and randomized clinical pilot study. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 2001 Jul-Aug; 24 (6): 369-77.

105. N. Worrill, Asthma: a descriptive case study, *Br J Chiropr* **1** (1998), pp.4-5.

106. J.R. Jamison, Asthma in a chiropractic clinic, *J Aust Chiropractors Assoc* 16 (1986), pp. 137–143.
107. C.A. Cuthbert, Multi-modal chiropractic treatment approach for asthma: a 10-patient retrospective case series, *Chiropr J Aust* 37 (2007), pp. 19–24.
108. A. Green, Chronic asthma and chiropractic spinal manipulation: a case study, *Br J Chiropr* 4 (2–3) (2000), pp. 32–35.
109. P.A. Guiney, R. Chou, A. Vianna and J. Lovenheim, Effects of osteopathic manipulative treatment on pediatric patients with asthma: A randomized controlled trial, *J Am Osteopath Assoc* 105 (2005), pp. 7–12.
110. S.E. Bockenbauer, K.N. Julliard, K.S. Lo, E. Huang and A.M. Sheth, Quantifiable effects of osteopathic manipulative techniques on patients with chronic asthma, *JAOA* 102 (7) (2002), pp. 371–375.

