

Tesis para la obtención del Diploma en Osteopatía

**LA INFLUENCIA DE LA TÉCNICA DE STRETCHING DE LA
PARTE ANTERIOR DEL DIAFRAGMA EN LOS VALORES
ESPIROMETRICOS EN FUMADORES**

Autor: Guillermo A. Oscoz Muñoa, C.O.

Tribunal Internacional del 4 de septiembre del 2005

Escuela de Osteopatía de Madrid
Scientific European Federation of Osteopaths

Presidente del tribunal: François Ricard.

Miembros del Tribunal:

Javier Rodríguez Díaz D.O.
José Esteban García D.O.
Agustín Luceño Mardones D.O.
Elena Martínez Loza D.O.
Olga Llorente de Valle D.O.
François Ricard D.O.
Luis Palomeque del Cerro D.O.
Antonio Gómez Gámez D.O.
Ángel Burrel Botaya D.O.
Juan José Boscá Gandía D.O.
M^a Carmen Lillo de la Quintana D.O.
Pablo Llanes Ontiveros D.O.
Manuel Peinado Asensio D.O.

Director de Tesis: M^a Carmen Lillo de la Quintana D.O.

Agradecimientos:

A Ángel Boza Carreño y Maribel Mariscal Crespo por el apoyo en la metodología, ayuda en la elaboración de la tesis.

A mi amigo Juan Díaz Mancha, por todas sus aportaciones.

A Juan Medina Contreras por las correcciones de estilo y ortográficas.

A mi director de tesis.

A mis profesores de la E. O. M., por haberme enseñado y motivado todo lo necesario para que pudiera realizar proyecto.

A todos los voluntarios que participaron desinteresadamente y a EL MONTE Caja de Huelva y Sevilla, la Entidad donde se desarrollo el estudio.

1. INDICE

1. Índice	4
2. Resumen	7
3. Abstract	8
4. Introducción	9
4.1. Estado actual del problema.....	9
4.2. Recuerdo anatómico y fisiológico.....	12
4.2.1. Anatomía	12
4.2.2. Fisiología	17
4.3. Recuerdo osteopático	19
4.3.1. Técnicas funcionales	21
4.3.2. Técnicas estructurales.....	22
4.3.3. técnicas con manipulación.....	24
4.3.4. Tratamiento del diafragma.....	28
4.4. Justificación del estudio.....	30
5. Hipótesis y objetivos.....	33
5.1. Hipótesis	33
5.2. Objetivos	35
6. Pacientes, materiales y métodos	36
6.1. Diseño	36
6.2. Pacientes.....	38
6.2.1. Criterios de inclusión.....	38
6.2.2. Criterios de exclusión.....	38
6.3. Aleatorización y ocultación del tratamiento.....	39
6.4. Grupos de estudio.....	39
6.5. Tratamientos aplicados	40
6.5.1. Al grupo experimental	40
6.5.2. Al grupo control	40
6.6. Variables	41
6.6.1. Variable independiente.....	41
6.6.2. Variables dependientes (de resultado).....	42
6.6.3. Variables moderadoras.....	42
6.7. Cálculo del tamaño de muestra.....	43
6.8. Descripción de técnica de tratamiento utilizada.....	44
6.8.1. Aparatos de medición y tratamiento.....	46

6.8.2. Evaluadores.....	47
6.9. Medición de resultados.....	49
6.10. Procedimiento de obtención de datos.....	55
6.11. Análisis estadístico.....	56
6.11.1. Análisis descriptivo de la muestra.....	57
6.11.1.1. Edad.....	57
6.11.1.2. Sexo.....	58
6.11.1.3. Talla.....	59
6.11.1.4. Peso.....	60
6.11.1.5. Test de Fagerstrom.....	61
6.11.2. Niveles de significación.....	62
6.12. Manejo de los datos.....	63
6.13. Consideraciones éticas.....	63
7. Resultados.....	66
7.1. Características iniciales de los grupos.....	66
7.1.1. Comparación de medias entre grupo experimental (pretest) y grupo de control.....	66
7.2. Descripción del seguimiento y pérdidas de casos.....	67
7.3. Comparación de las variables de estudio.....	68
7.3.1. Comparación de medias entre pretest y posttest del grupo experimental.....	68
7.3.2. Comparación de medias entre grupo experimental (posttest) y grupo de control.....	70
7.3.3. Análisis multivariante de la varianza (efectos de las variables intervinientes): diferencias entre grupo experimental y de control.....	72
7.3.3.1. Interacción Sexo- tratamiento.....	72
7.3.3.2. Interacción edad- tratamiento.....	76
7.3.3.3. Interacción talla-tratamiento.....	81
7.3.3.4. Interacción peso-tratamiento.....	85
7.3.4. Análisis multivariante de la varianza (efectos de las variables intervinientes): diferencias entre pretest y posttest del grupo experimental.....	90
7.3.4.1. Interacción tratamiento-sexo.....	91
7.3.4.2. Interacción tratamiento edad.....	93
7.3.4.3. Interacción tratamiento-peso.....	97
7.3.4.4. Interacción tratamiento-talla.....	100
8. Discusión.....	104
9. Conclusiones.....	108
10. Índice de figuras.....	112

11.	Indice de tablas	113
12.	Indice de abreviaturas.....	114
13.	Apéndice 1: Tabla de datos experimentales.....	115
14.	Apéndice 2. Hoja de recogida de datos del estudio.....	116
15.	Apéndice 3: hoja criterios de inclusión.....	117
16.	Apéndice 4: hoja criterios de exclusión.....	118
17.	Apéndice 5. Hoja de información al paciente.....	119
18.	Apéndice 6. Hoja consentimiento informado.....	121
19.	Apéndice 7. Hoja de información al paciente y consentimiento informado .	122
20.	apendice 8. test de fagerstrom simplificado.	123
21.	apendice: 9 certificado calibracion.....	124
22.	apendice:10 tabla de valores expirimentales.....	126
23.	Bibliografía.....	128

2. RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo identificar la influencia de la técnica de stretching de la parte anterior del diafragma en los valores espirométricos de fumadores. Se trata de un ensayo clínico experimental con grupo control equivalente. El análisis de datos consistió en diferencia de medias (Prueba T) para el contraste de hipótesis principales y ANOVA-MANOVA para las interacciones entre variables orgánicas y tratamiento. Como resultados se observaron diferencias significativas positivas tras el tratamiento en Capacidad Vital Forzada, Flujo Espiratorio en el 1º segundo y Pico de Flujo Espiratorio. Se concluye que la técnica puede ser aplicada como parte del tratamiento de este problema de salud. Además se encontraron interacciones entre las variables de sexo, edad, peso y talla respecto del tratamiento.

Palabras clave:

Técnica osteopática de stretching, diafragma, espirometría, fumadores.

3. ABSTRACT

This study must as objective identify the influence that has the technique of stretching of the previous part of the diaphragm in the modification of the spirometry values of patients smokers.

One is an experimental study, with group control, in which a sample was taken from 60 voluntary smokers, who were randomized in two groups: experimental and control. Two measurements of the spirometry parameters to groups were made both, to the experimental group I am applied the technique to him of stretching of the previous part of the diaphragm after the initial spirometry, not being applied to no treatment to the group control.

The measurable changes in different parameters were observed: Forced Vital Capacity, Forced Expiratory Volume in one Second Peak Flow, the measurements of the observed parameters were made with spirometry of open flow model Datospir 100 Sibelmed.

As far as the results, one has taken place statistically significant improvements in the variables of Forced Vital Capacity Forced Expiratory Volume in one Second, Peak Flow ($p > 0,05$).

One concludes after this study that the technique of stretching of previous part of the diaphragm in patient smokers, has positive influence on the values: of the Forced Vital Capacity, Forced Expiratory Volume in one Second Peak Flow e spirometry in smokers and that therefore after its improvement, could be applied like part of the treatment of this problem of health.

Key words:

Osteopathic stretching technique , diaphragm, spirometry, smokers.

4. INTRODUCCIÓN

4.1. Estado actual del problema

El presente documento desarrolla la tesis para la obtención del diploma de osteopatía de Scientific European Federation of Osteopaths.

Debido a la dedicación profesional del autor de este trabajo con paciente fumadores y ex-fumadores con patología respiratoria, centra el estudio en analizar la capacidad de una técnica diafragmática empleada en osteopatía, para modificar los parámetros en la espirometría en relación a este tipo pacientes.

En la actualidad el consumo de tabaco es el principal problema de salud publica en países desarrollados no solo por su magnitud, consecuencia sanitaria y coste económico. El humo del cigarrillo es el principal causante de sintomatología y enfermedades respiratorias, quedando patente la relación causa-efecto¹.

El papel del tabaco en la etiología del EPOC esta demostrado epidemiológica y experimentalmente en numerosos estudios, en las que también ha sido puesta en evidencia la nocividad de la inhalación de humo², es a partir de 1950 en la que se demuestra que sujetos fumadores presentan una mayor prevalencia de la bronquitis crónica, que los no fumadores³.

La obstrucción crónica del flujo respiratorio es una de las consecuencias del consumo de tabaco, también produce alteraciones del parénquima pulmonar, restricciones de la movilidad de la pared torácica, con alteraciones del tono en los músculos, en especial el diafragma, principal músculo respiratorio.

Al principio del hábito tabáquico, solo se objetivan cambios en la vía aérea pequeña, (FEF 25-75%) luego empiezan a objetivarse alteraciones del FEV₁ o del FEV₁/FVC⁴.

En un estudio realizado en el Instituto Superior de Medicina Militar de Cuba, en el que se pretendía detectar precozmente la enfermedad pulmonar obstructiva, en trabajadores de tres empresas, se realizo una espirometría forzada, resultando esta, patológica en la mayoría de los casos estudiados⁵, también se realizo un estudio con la finalidad de evaluar la eficacia de la espirometría en la detección del flujo aéreo en la población fumadora, este se realizo en 12 ciudades de Polonia, en sujetos fumadores de mas de 39 años con una exposición al tabaco superior a 10 paquetes-año⁶, evidenciando obstrucción al flujo aéreo en la espirometría de 24,3% de los sujetos.

El humo del tabaco puede alterar las defensas estructurales e inmunológicas y también disminuir la reparación de los daños que se crean, y una disminución de la capacidad vital (FCV) dos o tres veces mayor que en no fumadores⁷.

La búsqueda de tratamientos más eficaces en la obstrucción del flujo aéreo lleva a nuevos enfoques terapéuticos, incluyendo programas de fisioterapia y terapia manual osteopática. Estos programas deben perseguir unos objetivos, llevarlos a la práctica e introducir los elementos necesarios que permitan la validación de resultados⁸.

Es conocida la mejoría que proporciona la respiración diafragmática profunda, dando lugar a una reducción de la medicación y mejoría de la intensidad de los síntomas, aunque puede haber un retroceso si se disminuye el entrenamiento^{9, 10} también se constató la mejoría ocasionada con este tipo de respiración, con una mejoría de los gases en sangre, cuando había una mayor carga inspiratoria producida por el diafragma que estaba entrenado, el estudio incluía la determinación gases en sangre, patrón mecánico de la respiración, medido por un transductor mecánico y una escala de disnea medida con una escala analógica visual¹¹

El uso de terapia complementaria fue estudiado en niños asmáticos en el Hospital de Niños de Montefiori, Universidad Albert Einstein, New York, constatándose que el 89% de los padres habían tratado a sus hijos con estas técnicas, de ellos el 59 % manifestó la percepción de que eran tan eficaces como el tratamiento farmacológico, era usado con mas frecuencia en asmáticos suaves y moderados¹², un estudio similar desarrollado en el Hospital Infantil Australia del sur, Universidad de Adelaida, llegaba a resultados semejantes, en este caso el 55% de los niños eran tratados con terapias alternativas, y concluían que los médicos debían estar informados de las técnicas¹³.

Se reviso también un estudio realizado en 36 niños asmáticos, en el que tras 20 sesiones de esta terapia no se objetivo una mejoría en las pruebas funcionales, pero se observo un 20% en de reducción del uso del broncodilatador¹⁴.

El tratamiento manipulativo del diafragma fue verificado, comprobando que este influenciaba el flujo de la linfa, teniendo un papel significativo en la mejoría de la circulación de esta, aunque se insiste en el estudio que se debe de verificar la eficacia clínica de la técnica manipulativa¹⁵, también fue comparada la manipulación torácica con el espirómetro de incentivo en la

prevención de la atelectasia postoperatoria, constatándose que los pacientes tratados con la técnica manipulativa volvían a los valores preoperatorios de forma más rápida que los pacientes tratados con el inspirometro de incentivo¹⁶.

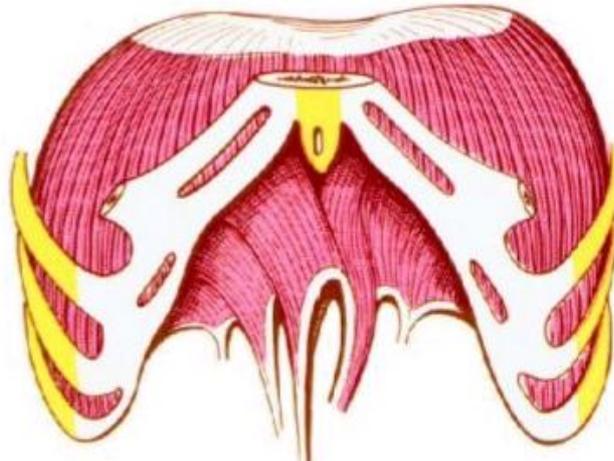
El tratamiento manipulativo espinal, también demostró un aumento del flujo cutáneo de sangre, estudiado con un flujometro Láser Doppler, aunque este estudio se refiere al dermatoma L₅, cinco minutos después de realizada la técnica¹⁷.

Por último a modo de conclusión de esta introducción decir que una vez realizada la búsqueda bibliografica en MEDLINE, Cochrane , PEDRO, IMBIOMED, LILLAC, Journal of the American Osteopathic Association , British Medical Journal, British osteopahic journal y Journal of de Manipulative and Physiological Therapeutics introduciendo las palabras clave siguientes: osteophaty, manual therapy, manipulative traetament, diaphragm, spirometry, lung desease, stretching y smokers, no se encontró la presencia de artículos que relacionaran la técnica de estudio, con espirometría ni con fumadores, aunque si constato el uso creciente de esta terapia, así como su necesidad de investigación, verificación y constatación de resultados.

4.2. RECUERDO ANATÓMICO Y FISIOLÓGICO

4.2.1. Anatomía

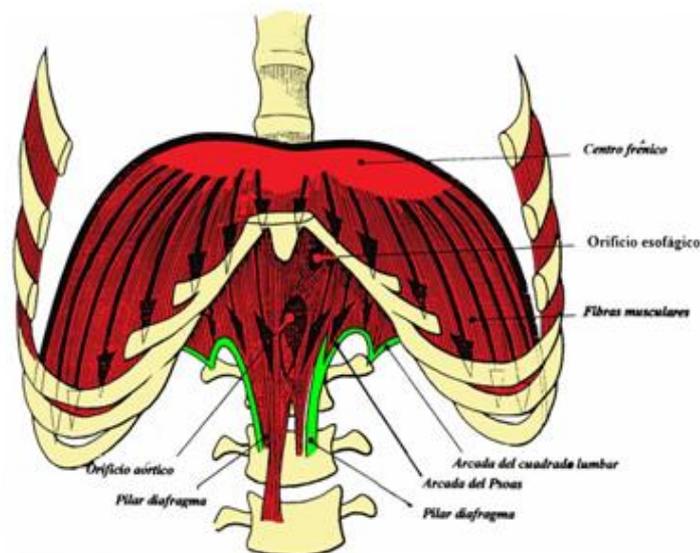
El diafragma es un músculo plano, en forma de bóveda, que cierra por arriba la cavidad abdominal y limita por abajo la cavidad torácica. Es cóncavo por abajo y convexo por arriba, aunque su forma depende de la fase respiratoria, de la posición del sujeto y del grado de distensión de las vísceras¹⁸ su parte central es aponeurótica o tendinosa, le llamamos centro frénico centro tendinoso, constituido por fibras que se entrecruzan en el centro¹⁹, a su alrededor se encuentran las bandas musculares, formadas por vientres musculares digastricos que constituyen la porción periférica. Es mas alto por delante que por detrás, su bóveda no es regular, desciende mas sobre el lado izquierdo, es asimétrico.



*Ilustración 1: Diafragma, según
Fucci S. Biomecanica Ap. Loc.
Harcourt S.A. en www.ugr.es*

Se origina por fibras musculares o tendinosas en todos los elementos anatómicos que constituyen el orificio costal inferior, distinguiremos varias partes:

- Pilares del diafragma; La parte vertebral, una a la derecha que es más ancha y larga y otra más pequeña a la izquierda.
- El pilar derecho asciende va a unirse con el izquierdo formando un orificio llamado orificio aórtico para el paso de la arteria aorta.
- Orificio de la cava para la vena cava.
- Enzima de este se encuentra también otro orificio llamado orificio esofágico, para el paso de este.
- Fibras lumbares o pilares lumbares que van desde la primera vértebra lumbar a la 12ª costilla.
- porción costal de la 12ª a la 7ª costilla
- Porción esternal en la cara inferior del esternón.



*Ilustración 2: Anatomía diafragma
I.A.Kapanji .Masson. Barcelona 1997
Cuaderno nº 3- Pág. 151*

Todas sus fibras confluyen en el centro frenico ó centrum tendinosum, que esta perforado por el orificio de la vena cava inferior. Este centro es la parte más alta del diafragma, aunque su altura es variable, esta se encuentra a nivel del 5° espacio intercostal, pudiendo ascender hasta 3- 5 cms, hasta el 3° espacio intercostal, descendiendo también de 2 a 3 cms.

Cuando se contrae no cierra el orificio torácico, se aplana, aumentando los diámetros cráneo caudales y ensancha el orificio torácico inferior, colaborando así en la inspiración.

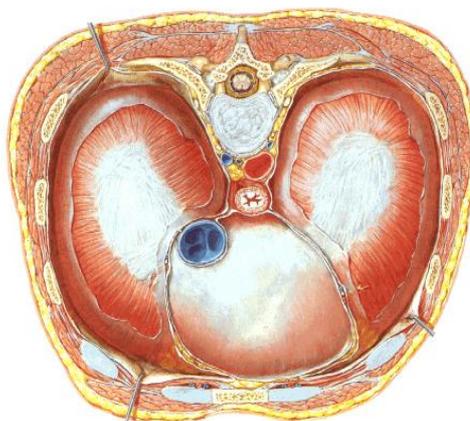
También actúa sobre las vísceras abdominales, sobre todo el hígado, mejorando así el retorno venoso.

Descripción de orificios del diafragma:

- Orificio aórtico: A nivel de D12, es fibroso e inelástico, para que no perturbe el flujo de sangre arterial, sobre todo cuando la respiración es muy intensa, en los esfuerzos físicos. Está pegado a la columna, los movimientos, incluso el de torsión no perturbará en exceso el orificio. tiene poca movilidad.
- orificio esofágico: Situado D10, es un anillo muscular.

Cuando se contrae el diafragma evita regurgitaciones.

- orificio para vena cava: A nivel de D9, es fibroso y móvil. Su misión es facilitar la subida de sangre venosa en inspiración, frena el descenso en la espiración.



*Ilustración 3: Orificios del diafragma
Sobotta J. Atlas de Anatomía Humana.
Panamericana Madrid 1994*

Tiene las siguientes relaciones:

- En la cara antero-superior torácica: Esta cubierto por fascia endotorácica a través de la pleura parietal y visceral con pulmón, pericardio-corazón, mediastino y los elementos vasculo nerviosos que lo atraviesan.
- En la cara anterior: hígado, estómago, bazo, duodeno ángulos cólicos, (relación ligamentos Frénico-cólicos).
- Relación con el corazón a través de Ligamentos frénico-pericárdicos inferior derecho e izquierdo, ligamentos Esterno-pericárdicos inferior y superior Derecho e izquierdo y Ligamentos. Vertebro-pericárdicos dorsales altas D2-D3.
- Relación con la pleura y pulmón: La pleura separada de pulmón fascia endotorácica.
- Relación con el estómago, bazo, cardias(ligamento. Frénico-gástrico, ligamento suspensor del estómago).
- Relación con hígado: Ligamentos falciforme, coronario, triangulares derecho e izquierdo. Cara postero-inferior: Vena cava, vesícula biliar.
- Relación con duodeno páncreas: Fascia Treitz, cuerpo páncreas: fascia Told.: 4º porción del duodeno (pilar izquierdo), ángulo duodeno-yeyunal (músculo de Treitz), 3º porción de duodeno (por encima pilares del diafragma), 2º porción de duodeno (pilar derecho).
- Relación con riñones: Por continuidad de la fascia.
- Relación con paquete vasculo-nerviosos vasos linfáticos, aorta, cava plexo celíaco, vago.

- Relación con el Plexo solar: D12, formado por tres ganglios: semilunar, mesentérico, superior aórtico-renal.
- Relación con Mediastino anterior: Nervios frénicos, vasos diafragmáticos. (Ganglios diafragmáticos).
- Relación con Mediastino posterior: ángulo que forma diafragma con pilares y raquis vagos, venas ázigos y hemiázigos, canal torácico.
- Relación con Simpático y Ortosimpático: esplénicos más posteriores.

El diafragma²⁰ esta inervado por los dos nervios frénicos, que procede del plexo braquial, fundamentalmente C₄.²¹

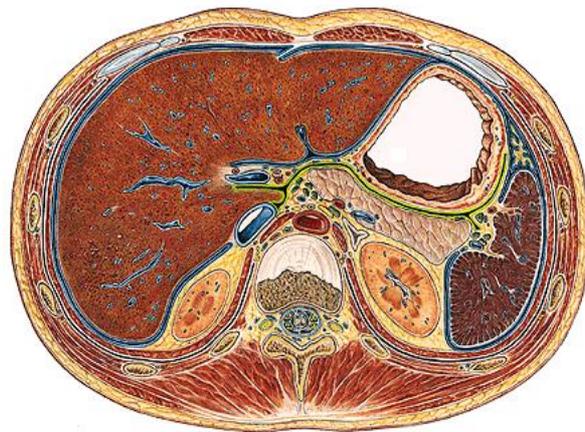


Ilustración 4: Relaciones del diafragma según Sobotta J. Atlas de Anatomía Humana. Panamericana Madrid 1994 Tomo 2 Pág. 245

4.2.2. Fisiología

Es principal músculo respiratorio, en reposo la respiración se realiza fundamentalmente a través de él²², solo cuando se acelera la respiración se ponen en marcha los mecanismos costales²³.

En reposo solo el centro freníco asciende y desciende 1- 2 cms., las cúpulas del diafragma apenas se modifican.

Durante la inspiración, la contracción del diafragma tira de las superficies inferiores de los pulmones hacia abajo, tirando de sus inserciones esternales, costales y lumbares, bajando así su centro freníco, creciendo el diámetro vertical del tórax, se contrarresta esta bajada con la puesta en tensión del mediastino y la presión de la masa visceral.

Durante la espiración el diafragma se relaja y es el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica y las estructuras abdominales el que comprime a los pulmones.

En la respiración profunda, el centro freníco desciende 10 cms., se acortan las fibras musculares, se despegan de la pared torácica, se disponen de forma más horizontal²², ocasionando disminución del volumen abdominal y un aumento de la presión intra-pleural.

El mecanismo respiratorio accesorio tiene la función de cerrar herméticamente la caja torácica en la respiración relajada, se contraen en el punto máximo de la inspiración y en la espiración, cuando la presión con el medio externo es máxima.^{23,24}

El mecanismo elemental de la contracción diafragmática es, apertura de senos costo-diafragmáticos por descenso de las cúpulas en inspiración, y lo contrario en la espiración que expulsa aire.

Reseñar también los movimientos costales, que se describen en asa de bomba y asa de cubo³⁹, durante la inspiración el extremo anterior de la costilla se mueve hacia arriba como el asa de una bomba, mientras que la parte lateral se desplaza hacia arriba como el asa de un cubo, en espiración ambos componentes se producen en dirección caudal.

La efectividad del diafragma esta en relación con su fuerza de contracción²⁵.

Cuando aparecen puntos gatillo (PG) en el diafragma²⁶, el paciente suele experimentar dolor al final de la espiración máxima, los PG centrales del diafragma no son accesibles a la palpación, aunque los que están en la inserción

de la porción costal se detectan por dentro del reborde costal de la jaula torácica.

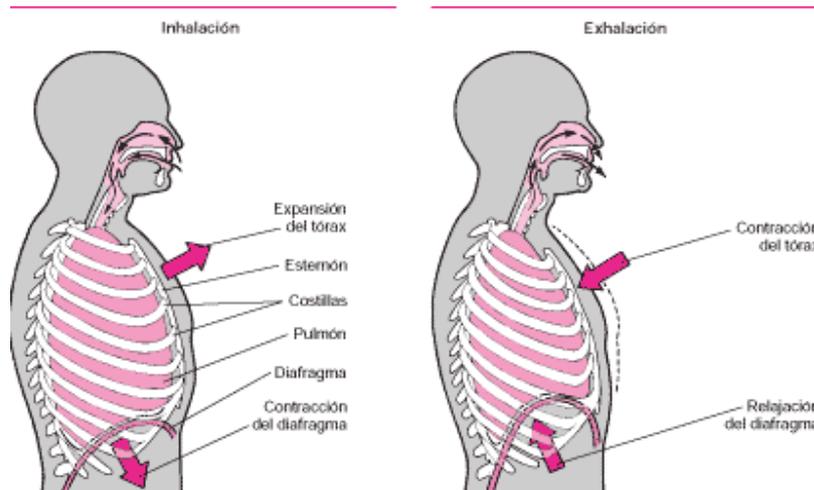


Ilustración 5: Diafragma inspiración , espiración.

Manual Merck Información Medica Hogar Sección 4- Cáp. 31 www.msd.es

Las fibras del diafragma se estiran con la espiración máxima, la cúpula se desplaza hacia arriba, dentro de la cavidad torácica, también se estiran en compresión del abdomen al final de la espiración completa.

En estudios recogidos por este autor, indica que se puede agravar el espasmo diafragmático por el estrés emocional.

No podemos liberar los PG diafragmáticos con técnicas manual directa, como la liberación por presión, pero si podemos realizar estiramiento empleando otro tipo de técnicas, una de ellas, el objeto de este estudio.

4.3. RECUERDO OSTEOPÁTICO

Podemos definir la osteopatía como el arte, la ciencia o la técnica para diagnosticar y tratar el disfuncionamiento del cuerpo humano por medio de manipulaciones que tienen por objetivo mejorar la estructura músculo-esquelética.

El osteopata, busca conocer si el sistema de articulaciones y músculos está correctamente alineado y si funciona bien o si por el contrario hay alguna alteración del sistema músculo-esquelético, responsable de una disfunción local o regional, que altere las funciones nerviosas y así una alteración de las funciones de los diferentes órganos vitales.

Las bases de la osteopatía fueron establecidas por un médico Americano, el Dr. Andrew Taylor Still, en 1872. Él concibió la osteopatía para estimular la capacidad de auto-sanación del cuerpo humano y enunció 3 principios básicos para la practica de la osteopatía

Los principios básicos son: unidad del cuerpo, homeostasis, interrelación estructura / función.

El cuerpo forma una unidad integrada, el organismo sé autorregula, tiene capacidad de auto-curarse y reparase. La estructura y la función son interdependientes, la enfermedad tiene un componente somático, las disfunciones músculo esqueléticas pueden influir en la salud del paciente y en su capacidad para superar la lesión o la enfermedad, para conservar la salud es necesario el intercambio y drenaje de líquidos intersticial, linfa, liquido sinovial y liquido cefalorraquídeo de forma libre y sin obstáculos²⁷.

Posteriormente, W.G. Sutherland, alumno de Still introduce el concepto de movimiento respiratorio primario . El movimiento Respiratorio Primario es un movimiento rítmico involuntario de expansión/retracción que toma origen en el cerebro y comporta la fluctuación del liquido cefalo-raquídeo, la acción de membranas intra-craneeanas (que son la dura-madre, la tienda del cerebelo y la hoz del cerebro) e intra-espinales y la movilidad de los huesos del cráneo. El MRP (movimiento respiratorio primario) es perceptible en todo el cuerpo por los osteópatas y puede ser modificado en caso de un disfuncionamiento por medio de ligeras manipulaciones.

STILL emitió la hipótesis de que este amplio tejido de sostén del cuerpo, llamado "fascias" verdadera telaraña relacionado con todos los elementos del cuerpo humano (huesos, articulaciones, vísceras, glándulas endocrinas, vasos, nervios, etc.) podía constituir el tejido más importante del cuerpo y encontrarse en él, el origen de muchas patologías del ser humano restringiendo la circulación de los fluidos del cuerpo (sangre, linfa, líquido cefalorraquídeo) que son lugares de intercambio y permiten

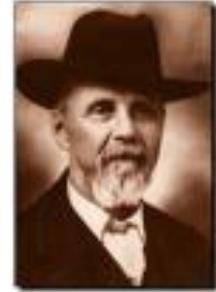


Ilustración 6: Still.
www.osteodoc.com

las células recibir las substancias que necesitan para vivir y cumplir sus funciones.

Tuvo la idea de movilizar y tratar la región lumbar dura y dolorosa de un niño enfermo de disentería hemorrágica cuando en aquella época esta patología era mortal en la mayoría de los casos.

Esto fue el punto de partida de largos años de investigaciones que culminaron en el concepto de lo que STILL llamó OSTEOPATIA en 1874 y en la creación de la primera escuela osteopática en los Estados Unidos en 1892, la American School of Osteopathy en Kirksville (Missouri).

Formados por la escuela americana, los osteópatas británicos transmitieron sus conocimientos a los franceses y al resto de Europa.

El osteópata hace una evaluación completa, realizando a su paciente un interrogatorio sobre su clínica, para encontrar la ó las causas reales de los trastornos.

Realiza después una exploración manual precisa y profundizada, detecta el origen de las tensiones y trastornos de la movilidad del paciente, pero sin forzar ningún mecanismo, así obtiene un diagnóstico osteopático y aplica el tratamiento adecuado, empleando su arsenal terapéutico constituido por las técnicas que emplea.

El objetivo común de todas las técnicas que se utilizan en osteopatía es doble: por un lado reducir la frecuencia de descarga del sistema gamma responsable del aumento de la actividad intra-fusal y con ello restaurar la movilidad articular normal.

Por otro lado aumenta el flujo de sangre a la zona (ley de la arteria de Still) y con ello el aporte de nutrientes y oxígeno, así como la recogida de productos de desecho.

Las técnicas que empleamos, las podemos clasificar en técnicas estructurales y en técnicas funcionales. A partir de estos dos grupos derivan todas las técnicas que existen en osteopatía.²⁸

4.3.1. Técnicas funcionales

"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 intra-fusales 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.

Técnicas funcionales de Hoover. En estas técnicas una de las manos del osteópata guía y palpa constantemente los cambios que se producen en los tejidos, el paciente coopera dejándose movilizar pasivamente, la mano sensorial que palpa sentirá aumentar o disminuir las tensiones.

Técnica de los puntos Triggers de Jones. El punto trigger es una zona hiper excitable en la cual la palpación desencadena manifestaciones dolorosas paroxísticas, una neuralgia local y/o una irradiación dolorosa. Esta zona de hiper excitabilidad está situada en el tejido miofascial y puede ser localizado a nivel de las aponeurosis, de los músculos, de los tendones, de las cápsulas articulares, de los ligamentos o del periostio.

El punto trigger no es espontáneamente doloroso. No lo es más que a la palpación, sin embargo es responsable de una parte de los dolores referidos, y por otra parte del mantenimiento de la cronicidad del arco reflejo patológico que mantiene la facilitación nerviosa. Su profundidad varía según el tejido implicado. Hay que diferenciarlo de una zona corporal que está sufriendo. Frecuentemente está sobrepuesto a un punto de acupuntura. La técnica consiste en, primero, buscar el punto trigger con un dedo. La otra mano busca

la posición de la articulación en el espacio que disminuye el dolor del punto trigger. Después se mantiene esta posición 90 segundos para permitir al bucle gamma normalizarse; y por último llevar muy lentamente la articulación en posición neutra sin provocar el reflejo de contracción por el estiramiento.

Técnicas de corrección espontánea por posicionamiento. Modo de acción de las El acercamiento de las inserciones del músculo disminuye su tensión a medida que vamos en el sentido de la facilidad; la disparidad entre las fibras intra-fusales y las fibras extra-fusales disminuye.

Las técnicas funcionales indirectas Estas técnicas combinan los principios de las estructurales y de las funcionales. En este tipo de técnicas buscamos ganar amplitud contra la barrera en un solo parámetro de movimiento, generalmente el parámetro mayor. Colocamos la articulación contra la barrera en el sentido del parámetro que vamos a liberar, y mantenemos esta posición contra la barrera, rebuscamos todos los demás parámetros de movimiento facilitados, y a cada vez ganamos en amplitud contra esta barrera.

4.3.2. Técnicas estructurales

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.

Técnicas rítmicas En esta categoría de manipulación, el control del ritmo de aplicación de la técnica, así como la repetición, son preponderantes. Cada movimiento activo o pasivo se acompaña de numerosos reflejos de regulación y de adaptación incluyendo fenómenos de facilitación o de inhibición. Pasando un cierto límite de tensión, el stretch-reflejo va a invertirse y se volverá inhibitorio a causa de los receptores tendinosos de GOLGI.

Técnicas de Stretching. La meta de estas técnicas es estirar los ligamentos, las fascias, los músculos y los tendones utilizando palancas. Utilizamos una amplitud corta para actuar sobre los elementos articulares, mientras que una gran amplitud actuará sobre los elementos externos, es decir, los músculos. La fuerza debe ser aplicada lenta y gradualmente con el fin de producir un cambio y una relajación en los tejidos. A medida que los tejidos cambian, aumentamos el estiramiento con el fin de aprovechar la nueva longitud adquirida.

Técnicas de bombeo. Estas técnicas se dirigen esencialmente a las aponeurosis y a los ligamentos. Para liberar las tensiones a este nivel hay que pasar entre las estructuras óseas y las estructuras aponeuróticas, hay que intentar ir lo más cerca posible de las zonas de inserciones. Estando localizada la zona de trabajo, el bombeo será realizado por un alterne de tracciones en el eje de la estructura a estirar, y de relajaciones, hasta que obtengamos una sensación de disminución de tensiones y de disminución de dolor.

Técnicas de articulación. Estas técnicas se dirigen a los elementos peri-articulares y están basadas sobre movimientos pasivos repetitivos asociados a una o varias palancas y a un fulcrum (punto fijo) con el fin de aumentar la potencia. El osteópata recibe permanentemente informaciones de los tejidos y aumenta o disminuye la intensidad de su acción en función de sus sensaciones. La utilización de un rebote pequeño al final de la amplitud permite producir cambios más rápidos en los tejidos. Estas técnicas de articulación permiten ganar una mayor amplitud de movimiento.

Técnicas con puesta en tensión sostenida. Este tipo de técnica utiliza los principios de las técnicas con manipulación (Extensión/flexión, lateroflexión y contra rotación): La puesta en tensión es llevada hasta la reducción del Slack (aún no hay verdaderamente tensión); pero la manipulación no es llevada a cabo, la puesta en tensión es mantenida mientras que el paciente respira ampliamente hasta que se obtenga la relajación de los tejidos.

Técnicas de inhibición. Estas técnicas se dirigen al espasmo muscular, consiste en ejercer una presión perpendicularmente a las fibras musculares: esta presión es mantenida durante un momento largo hasta que el músculo se relaja, a continuación se disminuye la presión lentamente. La técnica es aplicada en función de las reacciones de los tejidos y del ritmo respiratorio. La

inhibición permite obtener una relajación de la circulación local y una disminución de la respuesta aferente.

Técnicas de "muscle energy". Estas técnicas utilizan las contracciones isométricas, la articulación es movilizada hasta la barrera motriz en los tres planos del espacio. El paciente es invitado a empujar en la dirección opuesta mientras que el terapeuta resiste el movimiento con una fuerza igual a la fuerza desarrollada por el paciente, evitando así que se produzca algún movimiento. La fuerza necesaria no es nunca muy elevada (5 a 10 Kg.) y no debe en ningún caso provocar una incomodidad para el paciente. La fuerza controlada debe ser aplicada lenta y relajadamente: después de un periodo de contracción de tres segundos, pedimos al paciente que cese lentamente su contracción mientras que el terapeuta disminuye al mismo tiempo su contra fuerza. La articulación no debe ser forzada pero sí mantenida solamente contra la barrera. Cada contracción muscular es seguida de un periodo de descontracción de algunos instantes. Practicamos tres o cuatro series de tres contracciones: después de cada serie de tres contracciones musculares, en el tiempo de relajación, el terapeuta aprovecha la nueva longitud muscular adquirida para movilizar la articulación con el fin de encontrar una nueva barrera muscular.

4.3.3. técnicas con manipulación

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.

El objetivo de estas técnicas es:

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

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 confortable. 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 velocidad

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.

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, 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.

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 estas 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."

4.3.4. Tratamiento del diafragma

El diafragma esta involucrado en la respiración, digestión y la circulación, podemos encontrarnos con alteraciones un espasmo de diafragma por causas óseas, lesión osteopática, falta movilidad de la (9ª a 12ª) costillas, lesión osteopática vertebrales (D₉ a L₃), o por causas mecánicas faciales (Psoas y Cuadrado Lumbar), causas faciales viscerales: Pleura, pericardio, orificios del diafragma, hígado, vesícula biliar, riñón y también por causas nerviosas(Nervio frénico C₃-C₄)

Las repercusiones del espasmo del diafragma:

- repercusiones mecánicas: restricciones de D₉ a L₃ (D₁₂-L₁).
- repercusiones neurológicas, neuropatía compresión vago X.
- repercusión neurovegetativa sobre vísceras.
- repercusiones faciales viscerales.
- repercusiones vasculares.
- repercusiones cráneo-sacras.
- repercusiones linfáticas.

Los problemas pulmonares producen modificaciones en los músculos relacionados con la caja torácica (romboides, angular, escálenos y diafragma entre otros), influenciado también por el X par craneal o Neumogástrico, disfunciones de C₀, C₁, C₂, el ganglio estrellado, y los niveles D₁, D₂, que inervan la pleura.²⁹

Los protocolos de tratamiento visceral, y en especial él de pulmón propuesto en osteopatía, aconsejar realizar las siguientes técnicas:

- Liberar la caja torácica.
- Liberar los espasmos musculares.
- Activar el bombeo linfático torácico.

- Liberar la charnela occipital.
- Liberar los niveles torácicos D₁ a D₆.
- Liberar cervicales.
- Tratamiento de tejidos blandos del cuello.

Pero todas inciden en el tratamiento del diafragma

Las técnicas de tratamiento que utilizamos en osteopatía para el diafragma son las siguientes:

- Liberación del diafragma es sedestación (anterior).
- Técnica en sedestación para los pilares del diafragma (posterior).
- Stretching de la parte anterior del diafragma con las manos del paciente.
- Stretching de la parte anterior diafragma realizada por osteopata.
- Stretching de la parte lateral del hemidiafragma.
- Técnica de inhibición del centro freníco.
- Equilibración funcional de diafragma.

4.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La osteopatía es una disciplina relativamente reciente con escasos estudios científicos. El desarrollo y regulación de su ejercicio, la definición de su aportación exclusiva a los cuidados de la salud, así como su legislación, son cuestiones que deben ser abordadas de forma progresiva, definiendo las modalidades de acceso a la actividad, el ejercicio de la profesión, legislación y sus actuaciones de carácter exclusivo.

Es de esperar que estas cuestiones se contemplen en el desarrollo de los Reales Decretos de Grado 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado (BOE de 25 de enero de 2005) y de Posgrado 56/2005³⁰, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Postgrado³¹, acordes con el proceso iniciado con la declaración de Bolonia en el año 1999, cuyo objetivo es la adopción de un sistema flexible de titulaciones, comprensible y comparable en toda la comunidad europea, donde debe de situarse nuestra disciplina, en concordancia con las ya existentes en países de la comunidad.

Es importante decir también que la Osteopatía se desarrolla básicamente en el medio privado, caracterizado por la sobrecarga de trabajo y la carencia de condiciones óptimas para la investigación, con prioridad de la actividad asistencial y pago de la prestación sanitaria por parte de los paciente³².

En general y especialmente en nuestra disciplina, el investigador tiene que enfrentarse por una parte a la problemática de salud que presenta la sociedad y por la otra el aspecto personal de desarrollo científico. A la ciencia le interesa integración del conocimiento universal, no podemos pensar que lo más importante, es lo clínico o lo epidemiológico. Actualmente se empieza a pensar en la medicina alternativa y/o complementaria y a darle una explicación científica, así como trabajar multidisciplinariamente para promover y/o prevenir la salud de nuestra población. Estas son algunas de las tendencias y perspectivas que tenemos hacia el futuro, tanto en la investigación como en la formación de recursos humanos de Ciencias de la Salud.

De esta forma podremos responder/contribuir al avance científico que se está produciendo a nivel internacional para el bienestar de las personas, manejar esta gran cantidad de conocimiento que se genera día a día, familiarizarnos con las nuevas tecnologías y aplicar este avance del conocimiento en el área de competencia de la Osteopatía.

El diseño y la ejecución de estudios clínicos, que puedan demostrar la eficacia de las actuaciones terapéuticas, es un primer paso para validar nuestra actuación, mediante el análisis de resultados, cuantificando la respuesta, estableciendo valores de referencia y documentando el progreso²⁷. Este conocimiento científico desde la osteopatía fundamentara las bases para nuestro diagnóstico y tratamiento.

La necesidad de experimentar y contrastar resultados lo podemos comprobar en el estudio realizado para evaluar el tratamiento manipulativo osteopático³³ en diez pacientes asmáticos, comparados con el tratamiento medico que no logro demostrar cambios significativos.

También es importante utilizar la técnica más apropiada para cada situación, dentro del abanico de técnicas de osteopatía, en estudios realizados, influían variantes como edad, sexo, demográficas en la realización de ellas³⁴; los osteópatas femeninos y de mayor edad empleaban técnicas indirectas, los masculinos y jóvenes, empleaban técnicas directas y los especialistas empleaban una gama más alta de técnicas, estos resultados no solo se deben de tener en cuenta durante la etapa educativa, sino que se deben de buscar indicaciones muy precisa para las diferentes técnicas, lo cual implica un proceso de investigación.

En osteopatía empleamos muchas técnicas como he descrito, se propone estudiar en este caso la técnica de Stretching de la parte anterior del diafragma.

Mediante esta investigación estudiaremos la eficacia de la técnica de Stretching de la parte Anterior del Diafragma en pacientes fumadores y demostrar qué grado de implicación tiene el músculo diafragma, la influencia que tiene en los flujos espirométricos y si es posible mejorar su situación respiratoria con esta técnica y objetivar dicha situación.

Estaríamos ante un estudio específico de esta técnica, del que no se ha podido comprobar existencia de estudios anteriores en la búsqueda bibliográfica realizada. Con ello pretendo contribuir al desarrollo no solo de la técnica específica, verificando sus resultados y contribuyendo al desarrollo de la profesión en nuestro país.

Ha sido una investigación factible, que he podido realizar con los medios de que disponía y tener un fácil acceso a la población estudiada. Por otro lado desde mi propia dedicación profesional a la terapia respiratoria, y con pacientes fumadores, mi interés personal en el desarrollo de estas técnicas manuales.

Estos planteamientos generan una serie de preguntas de investigación a las que con el estudio intentare dar respuesta:

- Qué grado de implicación tiene el músculo diafragma en los parámetros espiratorios y su influencia en los flujos espirométricos?
- Es posible mejorar la espirometría y la ventilación del paciente.
- Puede objetivarse la situación
- Es posible que un fumador con un grado de dependencia, genere tensión en el diafragma.

5. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

5.1. HIPÓTESIS

Hipótesis conceptual: La aplicación de la técnica de Stretching mejorará la capacidad pulmonar en fumadores.

Hipótesis operativas: Se desglosa en tres subhipótesis:

1. La técnica de stretching de la parte anterior del diafragma mejora la Capacidad Vital Forzada

2. La técnica de stretching de la parte anterior del diafragma mejora el Flujo Espiratorio en el 1º segundo.

3. La técnica de stretching de la parte anterior del diafragma mejora el Pico de Flujo Espiratorio.

Hipótesis estadística:

$H_0 : O_1 = O_2$ (Hipótesis nula: no hay diferencias entre el pretest O_1 y el postest O_2 del grupo experimental en las tres variables dependientes evaluadas).

$H_0 : O_2 = O_4$ (Hipótesis nula: no hay diferencias entre el postest O_2 del grupo experimental y el del grupo de control O_4 respecto de las tres variables dependientes evaluadas) .

La hipótesis nula demostraría que la técnica de Stretching de la parte Anterior del Diafragma no altera los parámetros de la espirometría en sujetos fumadores de larga evolución.

$H_1 : O_1 \neq O_2$ (Hipótesis alterna: hay diferencias entre el pretest O_1 y el postest O_2 del grupo experimental en las tres variables dependientes evaluadas).

$H_1 : O_2 \neq O_4$ (Hipótesis alterna: hay diferencias entre el posttest O_2 del grupo experimental y el del grupo de control O_{4gc} efectuada en el grupo de control respecto de las tres variables dependientes evaluadas).

La hipótesis alterna probaría la eficacia de la técnica de Stretching de la parte Anterior del Diafragma en sujetos fumadores de larga evolución, que mejora los flujos espirométricos de éstos, provocando elevación de los valores absolutos.

5.2. OBJETIVOS

Objetivo general:

Identificar la influencia de la técnica de stretching de la parte anterior del diafragma en la modificación de los valores espirométricos de individuos fumadores.

Objetivos específicos:

1. Identificar si hay modificación en la CVF.
2. Identificar si se modifica el FEV₁.
3. Identificar si se modifica el PEF.

Objetivos secundarios:

1. Analizar las interacciones (relación del tratamiento con las variables orgánicas: sexo, edad, talla y peso).

6. PACIENTES, MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. DISEÑO

La metodología de investigación a utilizar será la experimental. Dado que nuestro estudio contempla una intervención terapéutica, es la metodología más adecuada. Se trata de determinar si existe relación causa-afecto entre un determinado tratamiento y los valores de otra variable orgánica³⁵.

Ensayo clínico. El grupo experimental recibe dos medidas de la variable dependiente (espirometría), antes y después del tratamiento. El grupo de control no recibe tratamiento y también recibe dos medidas de la variable dependiente (espirometría).

Respondería al siguiente esquema:

R	GE	O ₁	X	O ₂
R	GC	O ₃		O ₄

R: Asignación al azar a los grupos experimental y de control (técnica de emparejamiento)

GE: Grupo experimental

GC: Grupo de control

O₁: Pretest al grupo experimental (espirometría)

X: Tratamiento aplicado al grupo experimental. Consiste en la aplicación de la técnica de Stretching de la parte anterior del diafragma, siendo este tratamiento realizado en una sesión.

O₂: Postest al grupo experimental (espirometría)

O₃: Pretest al grupo de control (espirometría)

O₄: Postest al grupo de control (espirometría)

Se trata de un diseño que asegura un importante grado de validez interna, porque controla la mayor parte de las fuentes de invalidez de la misma (historia, maduración, selección, mortalidad y regresión estadística)³⁶.

6.2. PACIENTES.

La población está constituida por todos los individuos que van ser objeto de estudio. En este caso, partiremos del universo de todos los trabajadores de El Monte (Caja de Ahorros de Huelva y Sevilla) de la provincia de Huelva y seleccionaremos como población de nuestro estudio los individuos que cumplan los siguientes criterios de inclusión. En concreto, el universo de trabajadores está compuesto de 450 sujetos.

Los individuos que cumplan los requisitos constituirán la población objeto de estudio. Por tanto, no existe muestreo en sentido estricto.

6.2.1. Criterios de inclusión...

1. Fumadores de más de 10 años, más de 10 cigarrillos / día.
2. Test de Fagerstrom simplificado con una puntuación mayor a 4.
3. Informe ECG de normalidad

6.2.2. Criterios de exclusión

1. Pacientes con problemas respiratorios: Asma, EPOC, Secuelas de TBC, Bronquiectasias, Intervenciones Pleuro-pulmonares.
2. Pacientes con antecedentes de fracturas costales.
3. Pacientes con deformidades congénitas (Pectun Escabatum, Escoliosis grave).
4. Pacientes con problemas digestivos, Ulcus, Enfermedades gastro duodenales.
5. Pacientes con Enfermedad por Reflujo.
6. Pacientes con Hepatitis, Lesiones Hepato biliares.
7. Pacientes con esplenectomía.
8. Pacientes con Cardiopatía.

9. Pacientes con hipertensión arterial.
10. Pacientes con Afectación mediastínica.
11. Contraindicación técnica espirometría.

Una vez aplicados dichos criterios, queda una población objeto de estudio de 87 sujetos.

6.3. ALEATORIZACIÓN Y OCULTACIÓN DEL TRATAMIENTO

Una vez determinados los sujetos que cumplen los requisitos para ser incluidos en la muestra, se procedió a su asignación a los grupos experimental y de control. Para ello, teniendo en cuenta que disponíamos de pocos sujetos para aplicar una asignación al azar, optamos por la técnica del apareamiento o emparejamiento, utilizando para ello las variables de sexo y CVF, datos extraídos de la base de datos MEDTRA, resultando una muestra total de 60 sujetos (30 para el grupo experimental y 30 para el grupo de control).

Por otro lado, no ha sido posible la ocultación del tratamiento dado que los sujetos deben ser sometidos a una técnica explícita difícilmente ocultable.

6.4. GRUPOS DE ESTUDIO.

Grupo experimental.

A los sujetos del grupo intervención se les realizó una espirometría inicial (pretest), inmediatamente recibieron una manipulación consistente en la aplicación de la técnica de Stretching de la parte anterior del diafragma. Después del tratamiento, se les volvió a realizar una espirometría posttest.

Grupo control.

Los sujetos de este grupo, recibieron dos mediciones de espirometría (pretest, posttest), con un tiempo de 10 minutos entre ellas.

6.5. TRATAMIENTOS APLICADOS

6.5.1. Al grupo experimental

Tratamiento de Stretching de la parte Anterior del Diafragma.

6.5.2. Al grupo control

No recibe tratamiento alguno.

6.6. VARIABLES

Se define como variable cualquier característica que pueda ser medida y que cambie de un sujeto a otro o en el mismo sujeto a lo largo del tiempo³⁷. Se obtienen unos datos que se organizan a través de tablas, representaciones graficas y se analizan estos datos obtenidos de la muestra³⁸.

Las variables definidas para este estudio son:

6.6.1. Variable independiente

Tratamiento de Stretching de la parte Anterior del Diafragma.

Esta técnica pretende distender el tejido conjuntivo, penetrando por debajo de los cartílagos costales, y traccionando hacia fuera.

El terapeuta se coloca en finta doble a la cabeza del paciente orientado hacia los pies del sujeto de estudio, tomamos un contacto introduciendo las yemas del 2º, 3º, 4º y 5º dedos de cada mano por debajo de los rebordes costales, haciendo previamente tissue pull para evitar la excesiva tracción sobre la piel.

El paciente debe estar en decúbito supino, con flexión de rodillas y caderas, de forma que los pies reposen sobre la camilla con idea de acortar los músculos abdominales y tomar un buen contacto.

La técnica consiste en aprovechar cada ciclo espiratorio para realizar una tracción en sentido craneal y oblicuo hacia fuera, de esta forma aumentamos la elasticidad del diafragma.

Podemos utilizar la tos para potenciar la espiración y vibraciones para aumentar la tracción.(se describe en el punto 6.8.)

La técnica finaliza cuando tenemos la sensación de relajación del diafragma.

Adopta dos valores: presencia frente ausencia del mismo. Es decir, el grupo experimental recibe el tratamiento y el grupo de control no recibe tratamiento.

6.6.2. Variables dependientes (de resultado)

Tras la realización de la espirometría obtendremos los variables siguientes, tras la realización de espirometría dinámica, es decir variaciones de volumen por unidad de tiempo (flujos), así hablaremos de curvas de volumen - tiempo, y curvas de volumen - tiempo.

- Curvas de volumen tiempo: Obtendremos los siguientes parámetros.
- 1. FVC: Forced Vital Capacity (Capacidad Vital Forzada) es el volumen de aire que podemos espirar (en forma rápida, sostenida y máxima) tras una espiración máxima.
- 2. FEV₁: Forced Expiratory Volume in one Second (VEMS, Volumen Espiratorio Máximo en un segundo).
- 3. PF: Peak Flow (Ápice de Flujo), es el punto máximo en un instante del flujo ya en inspiración (PIF) o en espiración (PEF).

6.6.3. Variables moderadoras.

1. Sexo. Variable cuantitativas discretas Se asigna 1 para hombre y 2 para mujer.
2. Edad. Variable cuantitativa continua valor numérico desde 0 a 99 años.
3. Talla. Medida cuantitativa continua valor numérico en centímetros.
4. Peso. cuantitativa continua valor numérico Medido en Kilogramos.
5. Test de Fagerstrom . Existen varios test de medida de dependencia a la nicotina, el más utilizado es el test de Fagerstrom (apéndice 8), diseñado por el investigador sueco y se utiliza con gran utilidad en la practica clínica. Se mide en una escala de 1 a 10, en el que puntuaciones por debajo de 4 indican dependencia leve, entre 5 y 6 dependencia

moderada y si la puntuación es superior a 7, tiene un alto grado de dependencia a la nicotina¹.

6.7. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Tal como hemos indicado en los apartados 6.2.2. y 6.3. partimos de una población de 87 sujetos y hemos seleccionado para la muestra a 60 sujetos. Con estos datos, para un nivel de confianza del 95,5 % y una varianza de 0,29 (FE15), el error muestral alcanza un 7%. No es que nos parezca adecuado (tendríamos que haber llegado al 3%), pero antepusimos a éste el criterio de equilibrar los grupos mediante la técnica del emparejamiento.

6.8. DESCRIPCIÓN DE TÉCNICA DE TRATAMIENTO UTILIZADA

Dentro de las técnicas que utiliza la osteopatía³⁹, las técnicas de partes blandas, se definen como una maniobra aplicada a un tejido, que habitualmente implica estiramientos transversales, longitudinales, tracción o separación del origen y de la inserción de los músculos. Son ampliamente utilizadas, suelen combinar el diagnóstico y tratamiento, aunque a veces se emplean precediendo a otra técnica de osteopatía.

La técnica aplicada en este estudio es la técnica de stretching de las fibras anteriores del diafragma se enmarca dentro de este tipo de técnicas. Para la aplicación de la técnica, se coloca al paciente de forma tal que las articulaciones implicadas se encuentren en posición de reposo, en las que los músculos periarticulares estén más relajados, utilizaremos la posición de decúbito supino, apoyaremos la cabeza directamente en la camilla o en una almohada, las piernas deben estar relajadas, el osteopata debe de adaptar una postura correcta desde el punto de vista ergonómico y biomecánico, esta requiere una amplia base de sustentación, caderas y rodillas en flexión y lordosis lumbar natural^{40, 41}.

Para la realización de la técnica de stretching de las fibras anteriores del diafragma seguiremos el siguiente protocolo:

- Colocaremos al paciente en decúbito supino, con apoyo cervical, miembros superiores e inferiores flexionados.
- La camilla debe de encontrarse a una altura correcta, de forma que el osteopata no se tenga que inclinar demasiado hacia delante.
- La postura del osteopata debe de ser una postura relajada con un pie ligeramente adelantado con respecto al otro, de manera que sea el balanceo antero posterior, quien ejerza la fuerza y no su actividad muscular.
- El terapeuta se coloca por detrás del paciente, a su cabecera.

- Tomara contacto con el tórax del paciente, sus dedos contactaran bilateralmente con la superficie inferior del diafragma, por debajo del arco costal.
- El operador traccionara cefalicamente durante la inspiración y mantendrá durante la espiración.
- Le indicaremos al paciente que realice una respiración torácica.
- Se realizaran tres inspiraciones, mantenemos en espiración, damos por terminada la técnica, después de la ultima inspiración.



Ilustración 7: Técnica de Stretching de la parte anterior del diafragma

6.8.1. Aparatos de medición y tratamiento

Para la realización del experimento se necesita y cuenta con los siguientes materiales:

El espirómetro utilizado es modelo Datospir 100 Sibelmed, espirómetro de flujo abierto o neumotacografo, que esta acompañado de un procesador informático, que permite imprimir curvas y datos, poniéndolo con relación de la referencia predefinidos en el equipo o por el profesional.

Es un equipo compacto basado en un espirómetro electrónico ó neumotacómetro de tipo Fleisch, un display grafico de cristal liquido y una impresora de impacto, todo el sistema esta controlado por un microprocesador para la adquisición, calculo, y presentación de datos alfanuméricos y gráficos.



Ilustración 8: Espirometro

En el interior del neumotacografo se halla el transductor de flujo o cabezal, en donde se produce la lectura de la diferencia de presiones originada por el cambio de presión debido a la circulación del volumen de aire inspirado o espirado por el sujeto a examinar, magnificando esta lectura o transformándola en señal eléctrica, el convertidor analógico digital

convierte esta señal en digital para ser tratada por el ordenador. reúne las características técnicas del mismo (fiabilidad y Validez).

- Bascula y tallador medico, permite tomar el peso y la talla del paciente.
- Camilla hidráulica Para la realización de la técnica de inhibición del diafragma se contara con una camilla hidráulica.
- Esfingomanometro. Para medición de la Presión arterial.
- Electrocardiógrafo- Se utilizara Servicio de Cardiología telefónico.
- Base de Datos MEDTRA de gestión de salud laboral.

6.8.2. Evaluadores

El personal que realizará las mediciones está constituido por los componentes de la Unidad de Salud Laboral.

El estudio se realizará en las siguientes fases:

Fase A.

A.1. Revisión de historiales médicos para detectar consumidores de tabaco

A.2. Detección de valores de consumo y patrones de tabaquismo en la población estudiada en el que se incluye test de Fagerstrom simplificado y consentimiento informado para la realización del estudio.

Fase B.

B.1. Anamnesis, que servirá para incluir-excluir los individuos objeto de estudio.

B.2. Toma de T.A, medidas antropométricas (peso y talla), necesarias para la realización de espirometría.

Fase C.

C.1. Se instruirá al participante del estudio en la forma correcta de realización de la espirometría, en qué consiste la prueba y las contraindicaciones en la realización.

C.2. Realización de la espirometría previa al tratamiento.

C.3. Aplicación de la técnica. de Stretching de la parte anterior del diafragma(GE).

C.4. Realización de la espirometría posterior al tratamiento..

6.9. MEDICIÓN DE RESULTADOS

Para la medición de resultados se utilizó la espirometría forzada. En la exploración funcional pulmonar se consideran tres tipos de pruebas⁴², la espirometría forzada, la espirometría simple y la ventilación voluntaria máxima, la más utilizada de ellas es la espirometría forzada, que es la prueba básica en todo estudio funcional, es la más utilizada y la que se realizará en el estudio.

La espirometría forzada es una técnica de exploración de la función pulmonar que evalúa volúmenes o flujos pulmonares poniéndolos en relación entre sí y ó con el tiempo necesitado para la realización de la prueba. Con ella podemos medir volúmenes pulmonares estáticos (Capacidad Vital), o volúmenes y flujos pulmonares dinámicos (FVC, FEV₁, Índice de Tiffeneau, etc.).

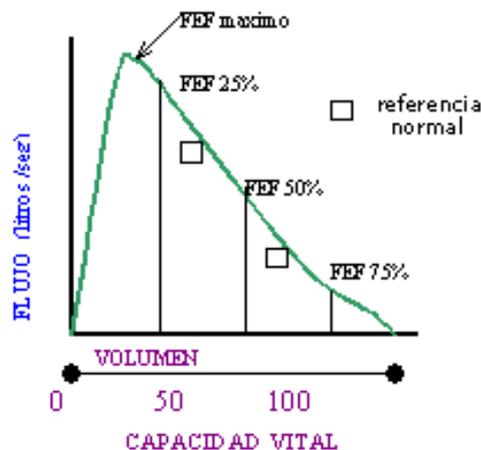


Ilustración 9: Curva flujo-volumen
www.respirar.org

- La Capacidad Vital Forzada (CVF), máximo volumen de aire exhalado con el máximo esfuerzo y rapidez, partiendo de una inspiración máxima.
- Del mismo modo, podemos evaluar el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁), volumen de aire exhalado en el primer segundo durante una maniobra de FVC.

- Índice de Tiffenreau ($\%FEV_1 / FVC$), es la relación porcentual entre el volumen espiratorio Máximo en un segundo (FEV_1) y la Capacidad Vital Forzada (CVF).
- Peak Flow (PEF ó PIF) ó Ápice de Flujo, es el punto máximo en un instante del flujo ya en inspiración ó en espiración, Forced Expiratory Flow 25-75 % ($FEF_{25-75\%}$) Flujo Espiratorio Forzado entre el 25 % y el 75 % de la Capacidad Vital Forzada.
- Máximal Flow 75% ($MF_{75\%}$) Flujo máximo al 75% de la capacidad Vital Forzada), puede ser medido en inspiración ($MIF_{75\%}$) o espiración ($MEF_{75\%}$).
- Máximal Flow 50% ($MF_{50\%}$) (Flujo máximo al 50% de la capacidad Vital Forzada), puede ser medido en inspiración ($MIF_{50\%}$) o espiración ($MEF_{50\%}$).
- Máximal Flow 25% ($MF_{25\%}$).Flujo máximo al 25% de la capacidad Vital Forzada), puede ser medido en inspiración ($MIF_{25\%}$) o espiración ($MEF_{25\%}$).

En nuestro estudio utilizaremos solo los valores absolutos obtenidos directamente como son CVF, FEV_1 y el PFE.

Podremos obtener en la Espirometría un patrón normal, obstructivo, restrictivo o mixto.

La escala de medida son las especificadas en la siguiente tabla:

Tabla. Características del equipo Datospir 100 para medida espirometría		
	Rango de medición	Precisión
Flujo	0 – 14 l/s	+/- 3 %
Volumen	0 – 8 l	+/- 3%

Tabla 1:Rango medida espirometro

Para la automatización y análisis de datos el equipo almacena datos de sexo, edad, peso, y talla de cada paciente, así como los datos atmosféricos de temperatura, humedad y presión.

Asigna además un numero de referencia a cada paciente, el sexo asigna una tecla para hombre y otra para mujer, edad permite introducción datos numéricos de 6 a 99 años, el peso en kilogramos entre 15 y 135, altura en centímetros entre 100 y 215, así como la fecha de forma dd/mm/aa, temperatura numero correspondiente a °C entre 0- 40, humedad relativa en % entre 0- 100 y la presión atmosférica en mmHg entre 524 a 779.

La normativa recomienda el calibrado periódico del espirómetro a pesar de que este aparato incorpora un bloque de memoria que le permite guardar ciertos datos por largo tiempo, aunque este desconectado de la red.

Tiene incorporado un sistema de calibración a partir de una señal de volumen de referencia, que consiste en el vaciado de un volumen predeterminado mediante jeringa o descompresor explosivo y se realiza siguiendo los pasos específicos de la función de calibración (apendice 9) del aparato.

Como cualquier otro equipo medico y en especial cuando es para exploraciones medicas se realizara un mantenimiento adecuado, encaminado a la seguridad del paciente, operador y su entorno y a la fiabilidad y exactitud del aparato. Se realizara la limpieza según las normas especificas del equipo en cuanto a asepsia y antisepsia en condiciones normales de uso basta con limpieza en seco de la boquilla y las partes más cercanas al terminar el día, una vez por semana o cuando se haya utilizado con un paciente de riesgo debe de

desinfectarse la boquilla, en cuanto al cabezal del espirómetro se introduce en una mezcla de jabón enzimático durante 10 minutos, se aclara con abundante agua (mejor si es destilada) y luego sumergirla en solución antiséptica⁴³, haciendo así un mantenimiento preventivo y también correctivo (técnico electromedicina) cuando lo requiera.

Para llevar a cabo la medición de la espirometría debe de instruirse adecuadamente al paciente, se realizara en un ambiente tranquilo y sin prisas, se realizan entre 3 y 8 maniobras, que deben reunir criterios de aceptabilidad y reproductividad.^{44 y 45} (ATS), los pacientes permanecieron en sentados, de forma que sus piernas y tronco formen un ángulo de 90°, se instruye al paciente sobre la maniobra que debe de realizar, hará una respiración normal (volumen corriente), durante unos segundos, realizara una inspiración máxima, mantendrá la apnea unos escasos segundos, se conectara el paciente al aparato por medio de la boquilla, a continuación realiza una espiración máxima forzada (expulsión fuerte, rápida y sostenida de aire).

Se debe de observar la morfología de la curva, la inexistencia de irregularidades indicadoras de tos o inspiraciones interrecurrentes y que la maniobra espiratoria sea completa. Se tiene que horizontalizar la curva a nivel del volumen residual⁴⁶.

Obtendremos como mínimo tres curvas cuya variabilidad sea inferior al 5%, si es superior se debe de repetir hasta lograr una reproductividad inferior al 5%.

El propio espirómetro nos proporciona ordenada de mayor a menor las mejores curvas, debemos de escoger la que sea mayor.

El aparato nos proporciona los resultados y compara con valores teóricos según edad peso o talla (Valores teóricos CECA, MORRIS, KNUDSON), pero en este caso en la investigación trabajo con valores absolutos.

Obtendremos una curva flujo-volumen que en su morfología normal tiene un ascenso rápido hasta alcanzar el pico de flujo(PEF) y luego una caída suave, prácticamente lineal, hasta cortar el eje de volumen, punto que marca la FVC.

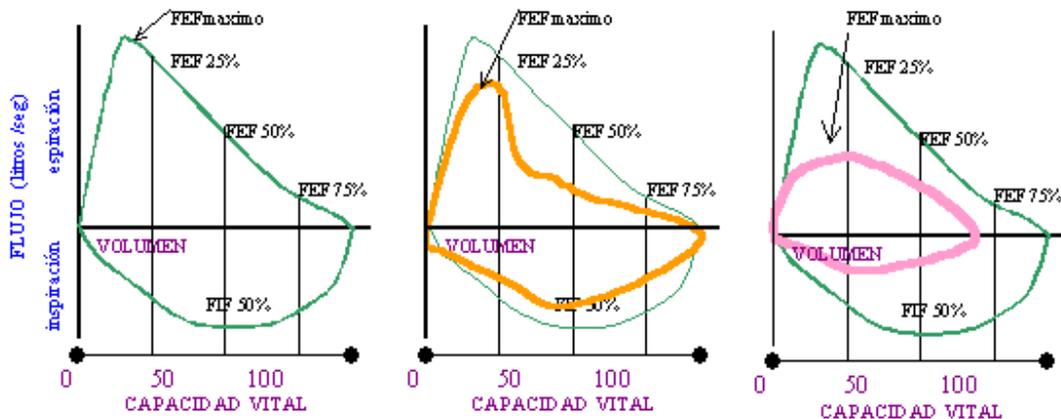


Ilustración 8. Morfología espirometría

www.respirar.org

Es una curva que detecta errores y artefactos que se pueden producir, estos errores pueden ser producidos por tos, mala colaboración del paciente, esfuerzo insuficiente, terminación prematura e incluso simulaciones

Se establecerán como contraindicaciones a esta técnica absolutas Neumotórax, Hemoptisis, Aneurisma, desprendimiento de retina, cirugía reciente, Traqueotomía.

Las contraindicaciones relativas serían, la no-colaboración del paciente al realizarla, el consumo previo de café o medicamentos que la puedan alterar, parálisis facial, problemas bucales, intolerancia a la boquilla, y otras precauciones como hepatitis, TBC, VIH.

Los parámetros espirométricos permiten objetivar el grado de alteración de la capacidad ventilatoria^{47y 48} de esta manera hacemos dos tipos de diagnóstico funcional, alteración ventilatoria de tipo obstructivo en el que encontramos un FEV₁ inferior a 80% y FEV₁/FVC % inferior al 70% y un patrón ventilatorio no obstructivo caracterizado por un deterioro del volumen pulmonar, con FVC inferior a 80% y FEV₁/FVC % superior al 85%, siendo propia de enfermedades intersticiales.

La revisión de estudios de validación medidas repetidas de FEV₁, se ha realizado en periodos de 6 a 12 meses, intentando demostrar que cambio era normal sobre seis a doce meses. Fueron realizados por el instituto nacional para la seguridad y la salud ocupacionales (NIOSH), centros para el control de enfermedad y prevención, Morgantown, Virginia Occidental, los E.E.U.U.. La

supervisión del cambio en FEV_1 es útil para determinar efectos respiratorios adversos en un individuo, pero la alta variabilidad impide la fiabilidad^{49y 50}, se debe de tener en cuenta el tipo de mascarilla empleado para realizar el estudio, si variamos la mascarilla el resultado puede ser diferente⁵¹

Por otro lado nos encontramos estudios aceptables de la reproductividad de la espirometría, evaluados por un programa de control de calidad multicentro en porcentaje de pruebas reproductivas se extendió entre 95.8% para FEV_1 en controles y 87.6% para FVC ⁵², otros estudios concluyen en que no existen diferencias significativas en los resultados obtenidos por los diferentes técnicos, con un alto grado de concordancia entre ellos, lo que confirma la buena calidad en la realización de la espirometría, y los espirómetros han demostrado una deficiente linealidad a flujos bajos^{53y 54}.

Los estudios realizados concluyen en que no existen diferencias significativas en los resultados obtenidos por los diferentes técnicos, sino un alto grado de concordancia entre ellos, lo que confirma una buena calidad en la realización de la espirometría, sin embargo la variación se da en el espirómetro, lo que descarta este tipo de error en la medición de la muestra que se ha realizado con el mismo aparato.

6.10. PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS

Después de verificar los criterios de inclusión y asignar de forma aleatoria los pacientes a uno de los grupos de estudio, se inició la recogida de datos. Los pacientes fueron examinados en una sala dotada de una camilla de exploración, con temperatura estable entre 18 y 21 °C, y no recibieron información sobre las hipótesis

Tabla . Descripción y cronograma del procedimiento de recogida de datos	
Días	Actuación
	Verificación de criterios de inclusión Asignación aleatoria de pacientes a grupos de tratamiento Espirometría inicial Aplicación de tratamiento Espirometría control.

Tabla 2: Cronograma

Todas las mediciones fueron anotadas en una hoja de recogida de datos homogénea para todos los pacientes, diseñada con el propósito de reducir la probabilidad de errores o heterogeneidad en la recogida de datos (Apendices 1 al 4).

6.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se llevó a cabo el test de bondad de ajuste a la distribución normal de Kolmogorov-Smirnoff para las variables cuantitativas (se fijó un nivel de significación $p < 0,05$ para rechazar la hipótesis nula -no normalidad-). Como podemos comprobar, para las tres variables dependientes objeto del estudio los valores son superiores a 0,05 (CVF: 0,922; FE1S: 0,586; PFE: 0,167). Por tanto aceptamos la hipótesis nula de ajuste de las distribuciones a la curva normal.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Pretest: Capacidad Vital Forzada	Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	Pretest: Pico de flujo espiratorio
N		60	60	60
Parámetros normales ^{a,b}	Media	3,5060	2,9515	6,3900
	Desviación típica	,59258	,53400	1,74025
Diferencias más extremas	Absoluta	,071	,100	,144
	Positiva	,061	,100	,144
	Negativa	-,071	-,099	-,082
Z de Kolmogorov-Smirnov		,551	,774	1,114
Sig. asintót. (bilateral)		,922	,586	,167

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Tabla 3: Analisis de la muestra

La muestra se ha caracterizado mediante un análisis descriptivo de las variables orgánicas consideradas. Las variables cuantitativas se han descrito mediante estadísticos de tendencia central, dispersión y referidos a la distribución. Además hemos incluido histogramas con curva normal superpuesta. Las variables cualitativas se han descrito mediante frecuencias, porcentajes y gráficos de barra o sectores.

En cuanto al contraste de hipótesis, las variables cuantitativas normales fueron comparadas mediante test de Student para muestras independientes y

muestras relacionadas. La primera se usó para la comparación entre grupo experimental y de control, y la segunda se usó para la comparación entre el pretest y el posttest del grupo experimental.

Además de ello hemos realizado análisis de varianza (ANOVA) para determinar posibles efectos sobre las variables dependientes de las variables intervinientes consideradas de sexo, edad, talla y peso, y las posibles interacciones de éstas con el tratamiento. Respecto del pretest y posttest del grupo experimental lo hemos realizado mediante un análisis de varianza para medidas repetidas, mientras que para la comparación del grupo experimental con el de control hemos realizado un análisis multivariante de la varianza (MANOVA).

6.11.1. Análisis descriptivo de la muestra.

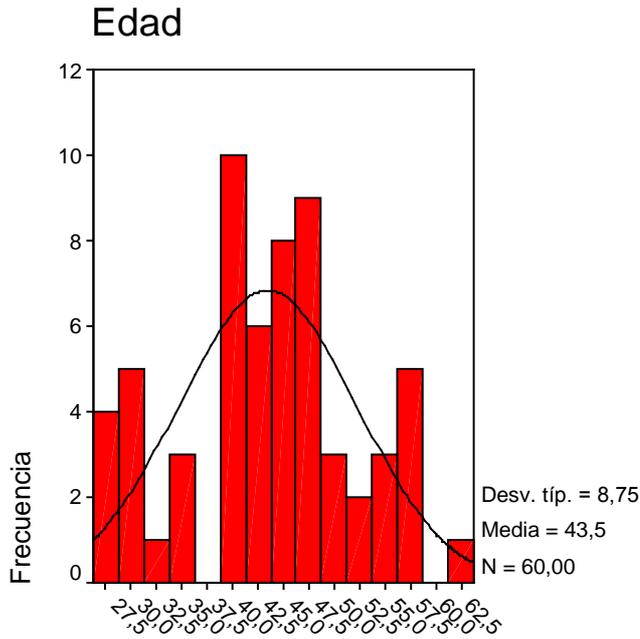
La muestra presenta las siguientes características por variables:

6.11.1.1. EDAD

La media de edad de nuestra muestra se sitúa en torno a 43,45 años, con una desviación típica de 8,78 años. El sujeto de menor edad tiene 27 años y el de mayor edad 62 años. Los valores adoptan una distribución respecto de la normal con asimetría negativa (ligera dispersión respecto de la media) y curtosis también negativa (mayor dispersión hacia los valores bajos de edad), como podemos comprobar en el gráfico adjunto. También adjuntamos la asignación por tramos de edad a los grupos experimental y de control.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
Edad	60	27	62	43,45	8,748	-,163	,309	-,490	,608
N válido (según lista)	60								



Edad

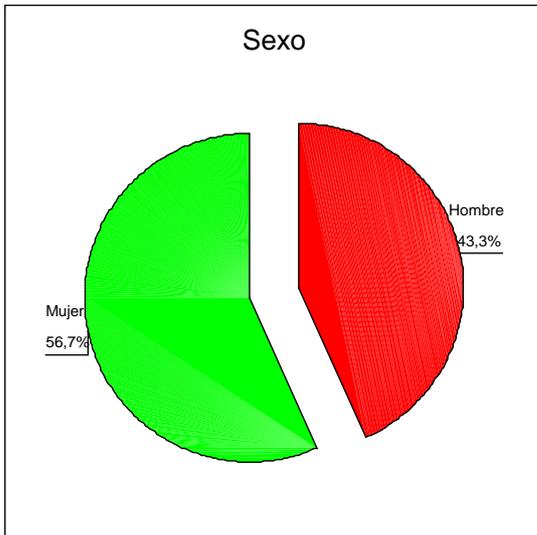
		Grupo	
		Grupo experimental	Grupo de control
Edad (3 tramos)	Menos de 35 años	5	7
	36-50 años	20	16
	Más de 50 años	5	7

6.11.1.2. SEXO

Nuestra muestra está compuesta por 26 hombres, que suponen el 43,3 % de la misma, y 34 mujeres, que alcanzan el 56,7 % de la misma. Se asignaron 12 hombres al grupo experimental y 14 al grupo de control, mientras que en el caso de las mujeres fueron 18 y 16 respectivamente.

Sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Hombre	26	43,3	43,3	43,3
	Mujer	34	56,7	56,7	100,0
Total		60	100,0	100,0	



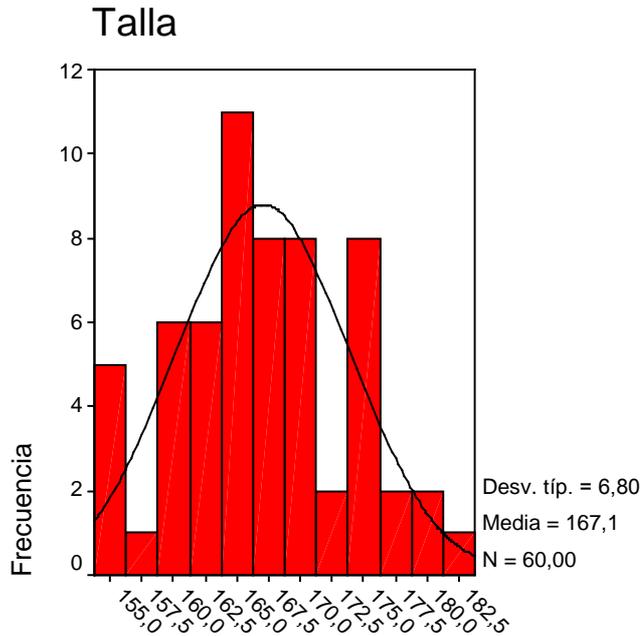
		Grupo	
		Grupo experimental	Grupo de control
Sexo	Hombre	12	14
	Mujer	18	16

6.11.1.3. TALLA

La media de talla de nuestra muestra se sitúa en torno a 1,67 m. de talla, con una desviación típica de 6,7 cm. El sujeto más bajo mide 1,54 m. y él más alto 1,83 m. Los valores adoptan una distribución respecto de la normal con asimetría positiva (ligera concentración respecto de la media) y curtosis negativa (mayor dispersión hacia los valores bajos), como podemos comprobar en el gráfico adjunto. También adjuntamos la asignación por tramos de talla a los grupos experimental y de control.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
Talla	60	154	183	167,08	6,796	,114	,309	-,515	,608
N válido (según lista)	60								



Talla

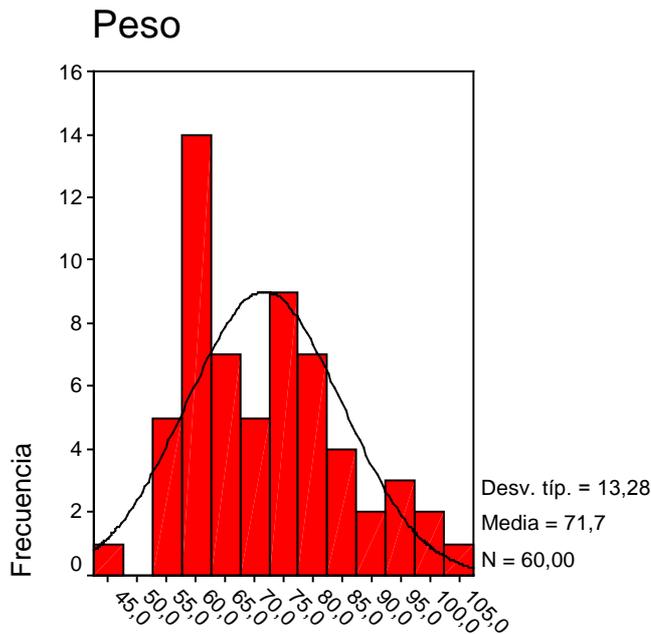
		Grupo	
		Grupo experimental	Grupo de control
Talla (2 tramos)	Entre 1,54 y 1,69 m	21	17
	Entre 1,70 y 1,83 m	9	13

6.11.1.4. PESO

La media de peso de nuestra muestra se sitúa en torno a 71,78 Kg. de peso, con una desviación típica de 13,27 Kg. El sujeto de menor peso alcanza los 47 Kg. y el más pesado 105 Kg. Los valores adoptan una distribución respecto de la normal con asimetría positiva (ligera concentración respecto de la media) y curtosis negativa (mayor dispersión hacia los valores bajos), como podemos comprobar en el gráfico adjunto. También adjuntamos la asignación por tramos de peso a los grupos experimental y de control.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
Peso	60	47	105	71,68	13,277	,685	,309	-,133	,608
N válido (según lista)	60								



Peso

		Grupo	
		Grupo experimental	Grupo de control
Peso (3 tramos)	Menos de 66 Kg	13	11
	Entre 67 y 86 kg	14	14
	Más de 87 kg	3	5

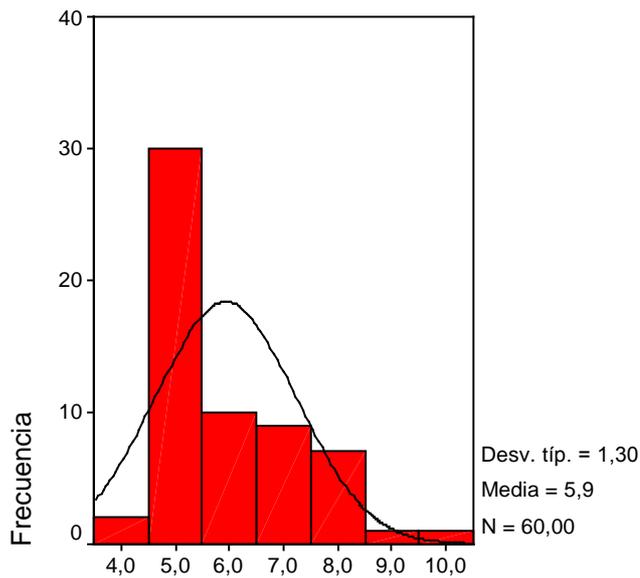
6.11.1.5. TEST DE FAGERSTROM

Aunque el tipo de medida del Test de Fagerstrom no es en sentido estricto una medida de intervalo (sería más bien una medida en escala ordinal), la hemos considerado como tal efecto puramente descriptivos. La media del Test de Fagerstrom de nuestra muestra se sitúa en torno a 5,93, con una desviación típica de 1,3. El sujeto con puntuación menor tiene un valor de 4 y el mayor 10. Los valores adoptan una distribución respecto de la normal con asimetría positiva (ligera concentración respecto de la media) y curtosis también positiva (mayor dispersión hacia los valores altos), como podemos comprobar en el gráfico adjunto. También adjuntamos la asignación según el Test a los grupos experimental y de control.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
Test de Fagerstrom	60	4	10	5,93	1,300	1,037	,309	,466	,608
N válido (según lista)	60								

Test de Fagerstrom



Test de Fagerstrom

		Grupo	
		Grupo experimental	Grupo de control
Test de Fagerstrom	4		2
	5	13	17
	6	5	5
	7	5	4
	8	6	1
	9	1	
	10		1

6.11.2. Niveles de significación

Se estableció como nivel de significación estadística el valor $p < 0,05$, valor que se considera adecuado de forma universal en investigaciones biomédicas.

6.12. MANEJO DE LOS DATOS

Para extraer la población sujeto de estudio del universo de empleados de la entidad en la que vamos a hacer el estudio se utilizó la aplicación informática MEDTRA, disponible en nuestra entidad para el área de vigilancia de la salud, que gestiona todo lo referente a Salud Laboral y que cumple todos los requisitos legales en el registro y tratamiento de los datos médicos.

Los datos originales fueron vertidos manualmente en una hoja de cálculo (Microsoft Excel 2000), codificando numéricamente las variables cualitativas, y verificados. A continuación se realizaron las transformaciones de variables mediante fórmulas de cálculo con objeto de facilitar el análisis estadístico.

La tabla de datos fue exportada a un programa estadístico (SPSS Windows 11.0) para proceder a su análisis. En éste se han realizado todos los cálculos estadísticos y contrastes de hipótesis. Esta herramienta gestiona la base de datos del ensayo clínico, proporciona diferentes estudios, gracias a un completo software analítico.

6.13. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los principios éticos para la investigación médica en sujetos humanos fueron adoptados en la 18ª asamblea de la Asociación Médica Mundial, conocido como la "declaración de Helsinki" del año 1964, posteriormente a sido enmendada en varias ocasiones, la última en Escocia en octubre del año 2000. Esta ha sido elaborada como una declaración de los principios éticos que sirven de recomendación para médicos y otros profesionales que participan en las investigaciones médicas en humanos.⁵⁵

- Se debe promover y salvaguardar la salud del ser humano.
- El profesional debe de desempeñar su función en plenitud de sus conocimientos y de su conciencia.
- Su actuación será en interés del paciente, la investigación debe de fundamentarse en parte en la experimentación con sujetos humanos, la consideración de bienestar del sujeto debe de prevalecer por encima de los intereses de la ciencia y la sociedad.

- La finalidad fundamental de la investigación en humanos es mejorar los procedimientos profilácticos, diagnósticos y terapéuticos y el conocimiento de la etiología, la patogénesis de las enfermedades, pero estos métodos también deben de evaluarse en cuanto a su efectividad, eficiencia, accesibilidad y calidad a través de estudios de investigación apropiados.
- La investigación debe de reunir unos estándares éticos y los investigadores deben de conocer los requisitos legales, éticos y reguladores pertinentes, se regirá por principios científicos universalmente aceptados, estar sujeto a un protocolo experimental, que será estudiado y revisado.
- La participación del sujeto en los proyectos de investigación debe de ser voluntaria y tras recibir una información apropiada de él, se deben de tomar las medidas necesarias para mantener la confidencialidad y debe de reducirse el impacto en la integridad mental y física del paciente.
- Una vez reciba una información adecuada de la investigación, posible riesgos, posibilidad de abstención y retirada en cualquier momento del estudio, se debe de obtener el consentimiento informado (CI) por escrito, que debe documentarse y realizarse ante testigo.
- El CI debe de entenderse como un proceso de comunicación e información entre el profesional sanitario y el paciente, proceso gradual, realizado entre profesional / paciente, la persona competente recibe del sanitario la información suficiente y comprensible que le capacita para participar voluntariamente respecto al proceso de diagnóstico, tratamiento e investigación. Este proceso incluye la elaboración de información por parte del profesional, la transmisión y discusión de la información, la comprensión por parte del paciente y la aceptación o no del procedimiento y culmina con la aceptación o negación por parte del paciente de un procedimiento diagnóstico y terapéutico^{56,57}
- El formulario escrito debe de contener: La naturaleza de la intervención terapéutica, en que consiste y que se va a hacer, los objetivos que se persiguen, los beneficios que puede obtener, los riesgos o molestias y efectos secundarios posibles, las opciones posibles de la intervención,

las explicaciones del motivo de la intervención y la posibilidad de retirar el consentimiento cuando lo desee.

- Esto se hará en un formulario por escrito, que tendrá dos partes, por un lado la información y por la otra las declaraciones y las firmas, en la información contendrá lo dicho anteriormente y en la declaraciones y firmas, se identificara correctamente a la persona, el centro y sanitario responsable, que el firmante ha leído y comprendido la información, aceptación o rechazo fecha y lugar.
- Todo esto se recogerá en el documento apéndices 5, 6, 7.

7. RESULTADOS

7.1. CARACTERÍSTICAS INICIALES DE LOS GRUPOS

7.1.1. Comparación de medias entre grupo experimental (pretest) y grupo de control

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Pretest: Capacidad Vital Forzada	Grupo experimental	30	3,5450	,60320	,11013
	Grupo de control	30	3,4670	,58943	,10761
Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	Grupo experimental	30	2,9513	,51020	,09315
	Grupo de control	30	2,9517	,56554	,10325
Pretest: Pico de flujo espiratorio	Grupo experimental	30	6,4673	1,70536	,31135
	Grupo de control	30	6,3127	1,80021	,32867

Tabla 4: Comparación medias g.experimental y g. control

Como puede observarse de la comparación de datos obtenidos en los grupos experimental (pretest) y de control, las medias y desviaciones típicas son similares en ambos grupos. El test de comparación de medias T nos confirma estas apreciaciones. No existen diferencias significativas entre grupo experimental antes del tratamiento y grupo de control en ninguna de las variables analizadas ($s \geq 0,05$). Por tanto podemos afirmar que el punto de partida de los grupos es similar e idóneo para la experimentación propuesta.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias					95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error tít. de la diferencia	Inferior	Superior
Pretest: Capacidad Vital Forzada	Se han asumido varianzas iguales	,055	,815	,507	58	,614	,0780	,15398	-,23022	,38622
	No se han asumido varianzas iguales			,507	57,969	,614	,0780	,15398	-,23022	,38622
Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	Se han asumido varianzas iguales	,054	,818	-,002	58	,998	-,0003	,13906	-,27869	,27803
	No se han asumido varianzas iguales			-,002	57,396	,998	-,0003	,13906	-,27876	,27809
Pretest: Pico de flujo espiratorio	Se han asumido varianzas iguales	,259	,612	,342	58	,734	,1547	,45273	-,75158	1,06091
	No se han asumido varianzas iguales			,342	57,831	,734	,1547	,45273	-,75163	1,06097

7.2. DESCRIPCIÓN DEL SEGUIMIENTO Y PÉRDIDAS DE CASOS

En todos los estudios es preciso estimar las posibles pérdidas de pacientes por razones diversas (pérdida de información, abandono, no respuesta.) En este caso y al tratarse de la aplicación de una sola técnica, en una sesión no se hace necesario incrementar el tamaño muestral respecto a dichas pérdidas.

7.3. COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

7.3.1. Comparación de medias entre pretest y posttest del grupo experimental

De la simple observación de la comparación de medias entre pretest y posttest del grupo experimental podemos observar ganancias en las tres variables dependientes evaluadas.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pretest: Capacidad Vital Forzada	3,5450	30	,60320	,11013
	Posttest: Capacidad Vital Forzada	3,6717	30	,61917	,11304
Par 2	Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	2,9513	30	,51020	,09315
	Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo	2,9997	30	,53982	,09856
Par 3	Pretest: Pico de flujo espiratorio	6,4673	30	1,70536	,31135
	Posttest: Pico de flujo espiratorio	6,9890	30	1,86664	,34080

Tabla 5: Pretest, posttest grupo experimental

La prueba de correlaciones indica en general un alto grado de correlaciones positivas entre ambas medidas (entre 0,76 y 0,92). Ello simplemente indica que los sujetos que obtuvieron puntuaciones altas en el pretest también las obtuvieron en el posttest y viceversa. Algo lógico, por otra parte, pero que descarta, por ejemplo, que la técnica sea contraproducente.

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Pretest: Capacidad Vital Forzada y Posttest: Capacidad Vital Forzada	30	,929	,000
Par 2 Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo y Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo	30	,977	,000
Par 3 Pretest: Pico de flujo espiratorio y Posttest: Pico de flujo espiratorio	30	,760	,000

La prueba de diferencias nos permite en este caso tanto ver las ganancias medias de cada variable (valores negativos en la primera columna), así como establecer el nivel de significación de las mismas (última columna). Como ya hemos señalado, se han observado ganancias en los pares 1, 2 y 3. En los tres casos son ganancias estadísticamente significativas ($s < 0,05$). En concreto en la CVF vemos una ganancia media de 0,1267 puntos, en el FE del 1º segundo una ganancia de 0,0483 puntos, y en el PFE una ganancia de 0,5217 puntos.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Pretest: Capacidad Vital Forzada - Posttest: Capacidad Vital Forzada	-,1267	,23019	,04203	-,2126	-,0407	-3,014	29	,005
Par 2 Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo - Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo	-,0483	,11531	,02105	-,0914	-,0053	-2,296	29	,029
Par 3 Pretest: Pico de flujo espiratorio - Posttest: Pico de flujo espiratorio	-,5217	1,24717	,22770	-,9874	-,0560	-2,291	29	,029

Por tanto, podemos concluir que el tratamiento ha producido mejoras estadísticamente significativas en las variables de Capacidad Vital Forzada, Flujo Espiratorio del 1º segundo y Pico de Flujo Espiratorio.

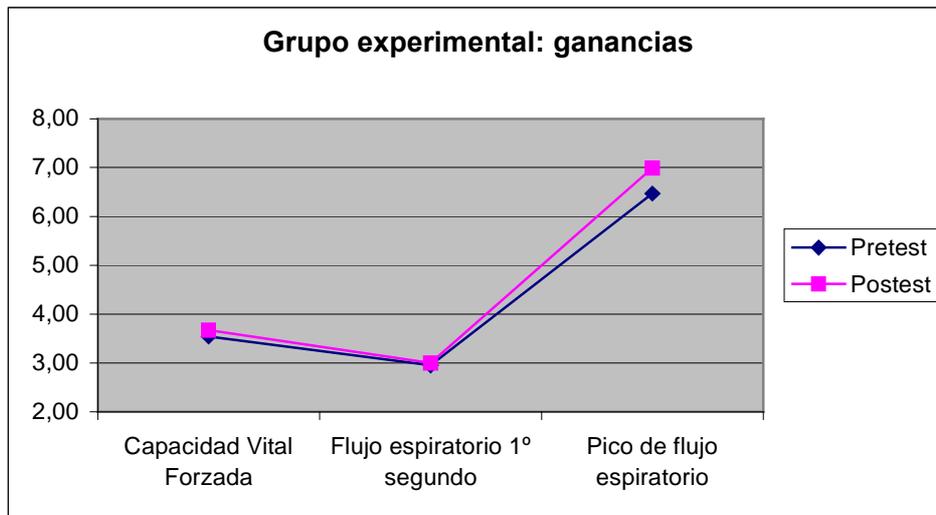


Tabla 6: Grafico Pretest, postest grupo experimental

7.3.2. Comparación de medias entre grupo experimental (postest) y grupo de control

De entrada, la tabla de medias nos indica que el grupo experimental aventaja al grupo de control en las tres variables dependientes evaluadas.

Estadísticos de grupo

Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Postest: Capacidad Vital Forzada - Grupo experimental	30	3,6717	,61917	,11304
Postest: Capacidad Vital Forzada - Grupo de control	30	3,4683	,59541	,10871
Postest: Flujo espiratorio 1º segundo - Grupo experimental	30	2,9997	,53982	,09856
Postest: Flujo espiratorio 1º segundo - Grupo de control	30	2,9497	,56590	,10332
Postest: Pico de flujo espiratorio - Grupo experimental	30	6,9890	1,86664	,34080
Postest: Pico de flujo espiratorio - Grupo de control	30	6,3133	1,80218	,32903

Tabla 7: Postest grupo experimental, grupo de control

No obstante, la prueba de diferencias nos indica que las diferencias observadas en las tres variables consideradas (CVF: 0,200; FEV₁: 0,727; PFE: 0,159) no son estadísticamente significativas ($s \geq 0,05$). Por tanto aceptamos la hipótesis nula de no diferencia de medias entre los postest del grupo experimental y de control.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Postest: Capacidad Vital Forzada	Se han asumido varianzas iguales	,031	,860	1,297	58	,200	,2033	,15683	-1,1060	,51727
	No se han asumido varianzas iguales			1,297	57,911				,200	,2033
Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	Se han asumido varianzas iguales	,005	,943	,350	58	,727	,0500	,14279	-2,3582	,33582
	No se han asumido varianzas iguales			,350	57,871				,727	,0500
Postest: Pico de flujo espiratorio	Se han asumido varianzas iguales	,017	,897	1,426	58	,159	,6757	,47371	-2,2758	1,62391
	No se han asumido varianzas iguales			1,426	57,929				,159	,6757

En conclusión, podemos afirmar que el tratamiento no ha producido mejora significativa en el grupo experimental sobre el grupo de control.

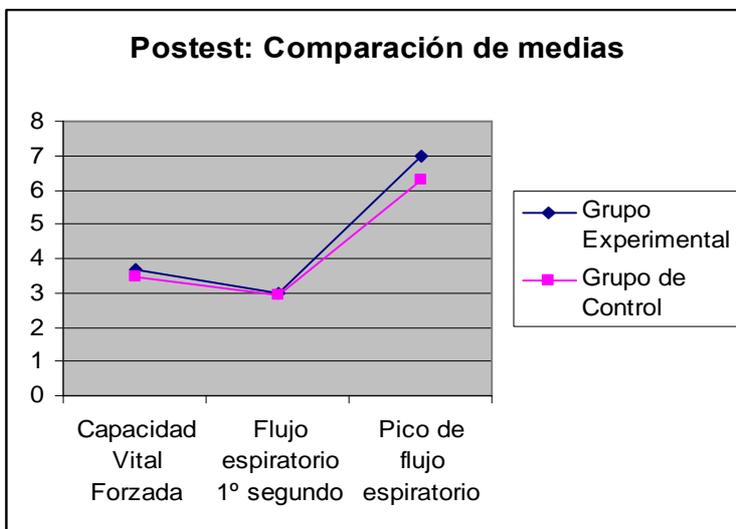


Tabla 8: Grafico Posttest ambos grupos.

7.3.3. Análisis multivariante de la varianza (efectos de las variables intervinientes): diferencias entre grupo experimental y de control

Analizaremos las posibles diferencias de los efectos del tratamiento en función de distintas variables independientes. Intentaremos saber en este caso si el tratamiento es más, menos o igual de eficaz en función del sexo, edad, talla y peso de los sujetos. Con ello pretendemos responder a las preguntas de si los efectos son debidos al tratamiento solamente, a la variable independiente añadida (sexo, edad, talla o peso), o a la interacción entre ambas. Siempre referido a la comparación del posttest en los grupos experimental y de control.

7.3.3.1. INTERACCIÓN SEXO- TRATAMIENTO

Para analizar la interacción entre sexo y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre el grupo experimental y de control por sexos y referidas a las tres variables dependientes. Podemos apreciar que los hombres siempre obtienen valores más altos que las mujeres en ambos grupos y en las tres variables observadas.

Comparación de medias por sexo

Media

Grupo	Sexo	Posttest: Capacidad Vital Forzada	Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo	Posttest: Pico de flujo espiratorio
Grupo experimental	Hombre	4,1225	3,2975	8,0475
	Mujer	3,3711	2,8011	6,2833
	Total	3,6717	2,9997	6,9890
Grupo de control	Hombre	3,5850	3,0914	7,0971
	Mujer	3,3663	2,8256	5,6275
	Total	3,4683	2,9497	6,3133
Total	Hombre	3,8331	3,1865	7,5358
	Mujer	3,3688	2,8126	5,9747
	Total	3,5700	2,9747	6,6512

Tabla 9: Análisis multivarianza sexo

A continuación analizaremos si las diferencias observadas en los cuatro grupos formados de la combinación entre tratamiento (grupo experimental = si; grupo de control = no) y sexo son estadísticamente significativas. Para ello haremos un análisis multivariante de la varianza en los grupos resultantes de la combinación de las variables citadas.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	Postest: Capacidad Vital Forzada	5,042 ^a	3	1,681	5,544	,002
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	2,339 ^b	3	,780	2,829	,047
	Postest: Pico de flujo espiratorio	45,383 ^c	3	15,128	5,406	,002
Intercept	Postest: Capacidad Vital Forzada	764,812	1	764,812	2522,863	,000
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	529,204	1	529,204	1919,871	,000
	Postest: Pico de flujo espiratorio	2683,108	1	2683,108	958,879	,000
GRUPO	Postest: Capacidad Vital Forzada	1,078	1	1,078	3,557	,064
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	,121	1	,121	,438	,511
	Postest: Pico de flujo espiratorio	9,456	1	9,456	3,379	,071
SEXO	Postest: Capacidad Vital Forzada	3,450	1	3,450	11,380	,001
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	2,129	1	2,129	7,725	,007
	Postest: Pico de flujo espiratorio	38,332	1	38,332	13,699	,000
GRUPO * SEXO	Postest: Capacidad Vital Forzada	1,040	1	1,040	3,430	,069
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	,195	1	,195	,707	,404
	Postest: Pico de flujo espiratorio	,318	1	,318	,114	,737
Error	Postest: Capacidad Vital Forzada	16,977	56	,303		
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	15,436	56	,276		
	Postest: Pico de flujo espiratorio	156,698	56	2,798		
Total	Postest: Capacidad Vital Forzada	786,713	60			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	548,694	60			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	2856,362	60			
Total corregida	Postest: Capacidad Vital Forzada	22,019	59			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	17,775	59			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	202,081	59			

a. R cuadrado = ,229 (R cuadrado corregida = ,188)

b. R cuadrado = ,132 (R cuadrado corregida = ,085)

c. R cuadrado = ,225 (R cuadrado corregida = ,183)

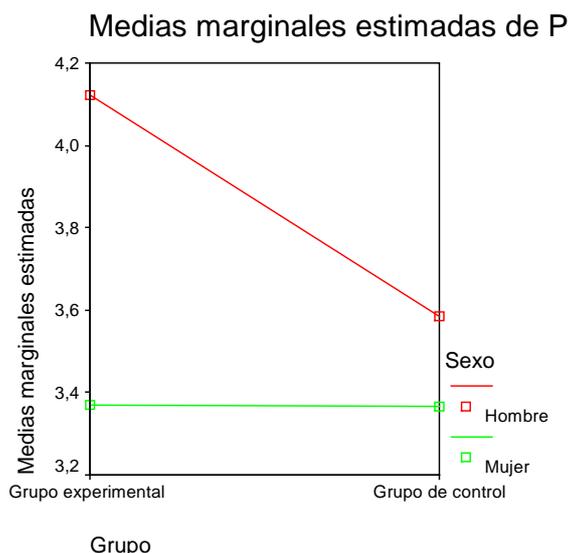
Tabla 10: Pruebas ínter sujetos

Dado que el valor de la significación asociado al estadístico de contraste F obtenido en el modelo corregido para las tres variables dependientes (CVF: 0,002; FEV₁: 0,047; PFE: 0,002) es menor que el α predefinido (0,05), rechazamos la hipótesis nula de que las medias de los grupos resultantes de la combinación entre tratamiento y sexo sean iguales.

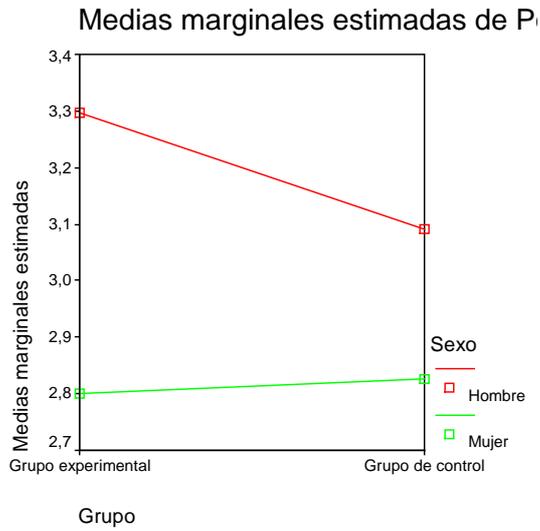
Para comprobar a qué son debidas esas diferencias, analizaremos tanto el efecto de cada factor (VI) por separado como el efecto de la interacción de ambos. De nuevo recurrimos al p-valor asociado al estadístico F correspondiente a cada efecto, comprobando que no existen efectos del grupo (tratamiento) en ninguna de las variables dependientes, dado que los valores superan el 0,05 (CVF: 0,064; FEV₁: 0,511; PFE: 0,071), pero sí efectos del sexo, dado que sus valores son inferiores a 0,05 (CVF: 0,001; FEV₁: 0,007; PFE: 0,000).

Tampoco hay efectos de la interacción entre grupo (tratamiento) y sexo, dado que los valores son superiores a 0,05 (CVF: 0,069; FEV₁: 0,404; PFE: 0,737)

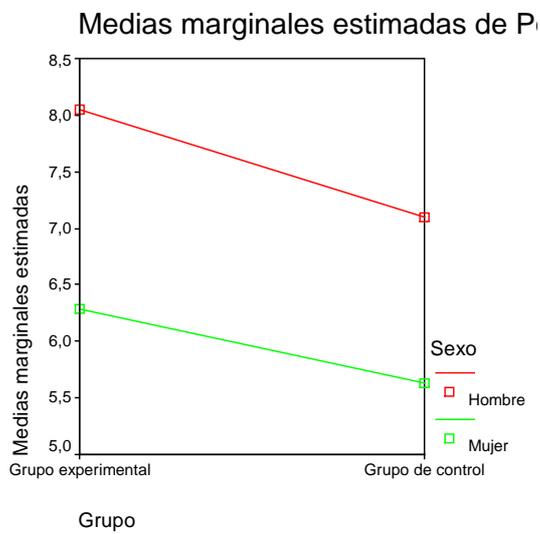
Posttest: Capacidad Vital Forzada



Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo



Posttest: Pico de flujo espiratorio



7.3.3.2. INERACION EDAD- TRATAMIENTO

Del mismo modo que antes, para analizar la interacción entre edad y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre el grupo experimental y de control por tramos de edad y referidas a las tres variables dependientes.

Informe

Media

Grupo	Edad (por tramos)	Postest: Capacidad Vital Forzada	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	Postest: Pico de flujo espiratorio
Grupo experimental	Hasta 35 años	3,9840	3,4980	7,8800
	Entre 36 y 50 años	3,6875	2,9565	6,9675
	Más de 50 años	3,2960	2,6740	6,1840
	Total	3,6717	2,9997	6,9890
Grupo de control	Hasta 35 años	3,4557	2,8643	5,2686
	Entre 36 y 50 años	3,6250	3,1463	7,0113
	Más de 50 años	3,1229	2,5857	5,7629
	Total	3,4683	2,9497	6,3133
Total	Hasta 35 años	3,6758	3,1283	6,3567
	Entre 36 y 50 años	3,6597	3,0408	6,9869
	Más de 50 años	3,1950	2,6225	5,9383
	Total	3,5700	2,9747	6,6512

Tabla 11: Interacción edad tratamiento

A continuación analizaremos si las diferencias observadas en los seis grupos formados de la combinación entre tratamiento (grupo experimental = si; grupo de control = no) y edad son estadísticamente significativas. Para ello haremos un análisis multivariante de la varianza en los grupos resultantes de la combinación de las variables citadas.

El valor de la significación asociado al estadístico de contraste F obtenido en el modelo corregido es mayor que el α predefinido (0,05) para las variables de CVF (0,142) y PFE (0,093); por tanto aceptamos la hipótesis nula de que las medias de los grupos resultantes de la combinación entre tratamiento y edad son iguales. En cambio es menor para la variable FE1ºS (0,036), por lo que rechazamos la hipótesis nula de que las medias de los grupos resultantes de la combinación entre tratamiento y edad sean iguales. Es decir podemos afirmar que hay diferencias significativas entre ellas.

Para comprobar a qué son debidas esas diferencias, analizaremos tanto el efecto de cada factor (VI) por separado como el efecto de la interacción de ambos. De nuevo recurrimos al p-valor asociado al estadístico F correspondiente a cada efecto, comprobando que no existen efectos del grupo (tratamiento) en la citada variable dependiente, dado que sus valores superan el

0,05 (FEV_1 : 0,253), pero sí efectos de la edad, dado que su valor es inferior a 0,05 (FEV_1 : 0,026).

Tampoco hay efectos de la interacción entre grupo (tratamiento) y edad, dado que el valor es superior a 0,05 (FEV_1 : 0,068).

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	Postest: Capacidad Vital Forzada	3,048 ^a	5	,610	1,735	,142
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	3,443 ^b	5	,689	2,595	,036
	Postest: Pico de flujo espiratorio	31,622 ^c	5	6,324	2,004	,093
Intercept	Postest: Capacidad Vital Forzada	561,521	1	561,521	1598,331	,000
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	393,587	1	393,587	1482,957	,000
	Postest: Pico de flujo espiratorio	1912,759	1	1912,759	605,947	,000
GRUPO	Postest: Capacidad Vital Forzada	,731	1	,731	2,081	,155
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	,355	1	,355	1,337	,253
	Postest: Pico de flujo espiratorio	11,191	1	11,191	3,545	,065
EDAD3	Postest: Capacidad Vital Forzada	2,037	2	1,019	2,899	,064
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	2,073	2	1,036	3,905	,026
	Postest: Pico de flujo espiratorio	9,319	2	4,659	1,476	,238
GRUPO * EDAD3	Postest: Capacidad Vital Forzada	,476	2	,238	,678	,512
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	1,502	2	,751	2,830	,068
	Postest: Pico de flujo espiratorio	15,568	2	7,784	2,466	,094
Error	Postest: Capacidad Vital Forzada	18,971	54	,351		
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	14,332	54	,265		
	Postest: Pico de flujo espiratorio	170,459	54	3,157		
Total	Postest: Capacidad Vital Forzada	786,713	60			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	548,694	60			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	2856,362	60			
Total corregida	Postest: Capacidad Vital Forzada	22,019	59			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	17,775	59			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	202,081	59			

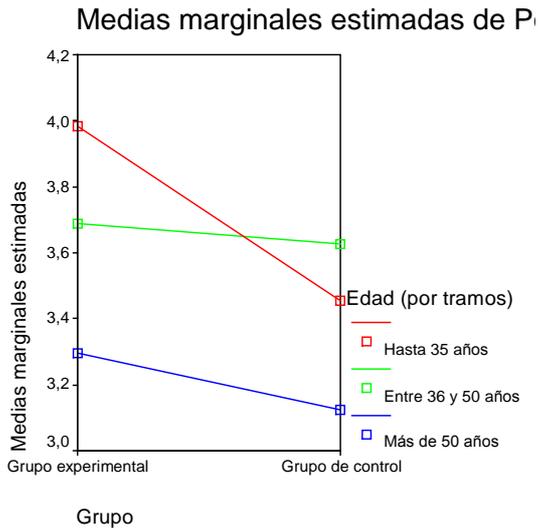
a. R cuadrado = ,138 (R cuadrado corregida = ,059)

b. R cuadrado = ,194 (R cuadrado corregida = ,119)

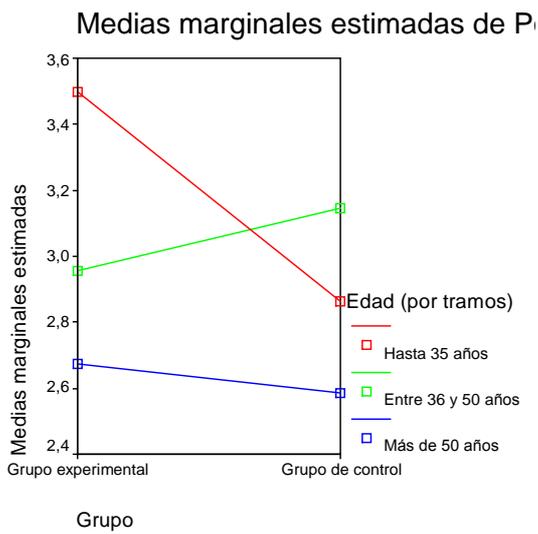
c. R cuadrado = ,156 (R cuadrado corregida = ,078)

Tabla 12: *Ínter sujetos, edad tratamiento.*

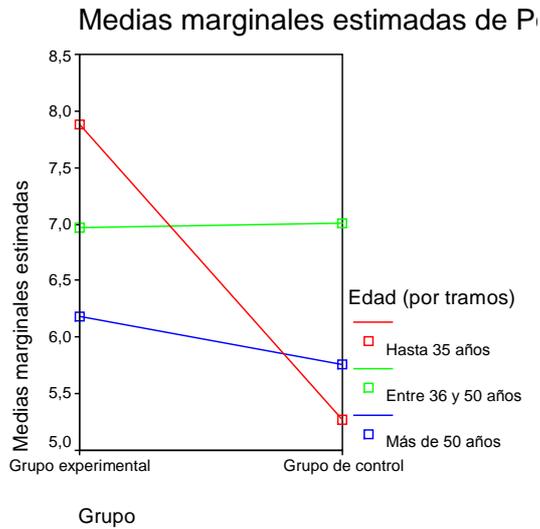
Posttest: Capacidad Vital Forzada



Posttest: Flujo espiratorio 1° segundo



Posttest: Pico de flujo espiratorio



7.3.3.3. INTERACCIÓN TALLA-TRATAMIENTO

Para analizar la interacción entre talla y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre el grupo experimental y de control por talla y referidas a las tres variables dependientes.

Informe

Media		Postest: Capacidad Vital Forzada	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	Postest: Pico de flujo espiratorio
Grupo experimental	Entre 1,54 y 1,69 m	3,3938	2,8124	6,4662
	Entre 1,70 y 1,83 m	4,3200	3,4367	8,2089
	Total	3,6717	2,9997	6,9890
Grupo de control	Entre 1,54 y 1,69 m	3,3465	2,8765	5,7688
	Entre 1,70 y 1,83 m	3,6277	3,0454	7,0254
	Total	3,4683	2,9497	6,3133
Total	Entre 1,54 y 1,69 m	3,3726	2,8411	6,1542
	Entre 1,70 y 1,83 m	3,9109	3,2055	7,5095
	Total	3,5700	2,9747	6,6512

Tabla 13: Interacción talla tratamiento

A continuación analizaremos si las diferencias observadas en los cuatro grupos formados de la combinación entre tratamiento (grupo experimental = si; grupo de control = no) y talla son estadísticamente significativas. Para ello haremos un análisis multivariante de la varianza en los grupos resultantes de la combinación de las variables citadas.

Dado que el valor de la significación asociado al estadístico de contraste F obtenido en el modelo corregido para las tres variables dependientes (CVF: 0,000; FEV₁: 0,025; PFE: 0,009) es menor que el α predefinido (0,05), rechazamos la hipótesis nula de que las medias de los grupos resultantes de la combinación entre tratamiento y talla sean iguales. Es decir, podemos afirmar que existen diferencias significativas.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	Postest: Capacidad Vital Forzada	6,607 ^a	3	2,202	8,002	,000
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	2,703 ^b	3	,901	3,348	,025
	Postest: Pico de flujo espiratorio	37,613 ^c	3	12,538	4,269	,009
Intercept	Postest: Capacidad Vital Forzada	732,610	1	732,610	2661,976	,000
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	503,031	1	503,031	1868,974	,000
	Postest: Pico de flujo espiratorio	2562,381	1	2562,381	872,468	,000
GRUPO	Postest: Capacidad Vital Forzada	1,858	1	1,858	6,750	,012
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	,364	1	,364	1,351	,250
	Postest: Pico de flujo espiratorio	12,013	1	12,013	4,090	,048
TALLA2	Postest: Capacidad Vital Forzada	4,951	1	4,951	17,988	,000
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	2,137	1	2,137	7,938	,007
	Postest: Pico de flujo espiratorio	30,548	1	30,548	10,401	,002
GRUPO * TALLA2	Postest: Capacidad Vital Forzada	1,413	1	1,413	5,133	,027
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	,704	1	,704	2,616	,111
	Postest: Pico de flujo espiratorio	,803	1	,803	,273	,603
Error	Postest: Capacidad Vital Forzada	15,412	56	,275		
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	15,072	56	,269		
	Postest: Pico de flujo espiratorio	164,468	56	2,937		
Total	Postest: Capacidad Vital Forzada	786,713	60			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	548,694	60			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	2856,362	60			
Total corregida	Postest: Capacidad Vital Forzada	22,019	59			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	17,775	59			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	202,081	59			

a. R cuadrado = ,300 (R cuadrado corregida = ,263)

b. R cuadrado = ,152 (R cuadrado corregida = ,107)

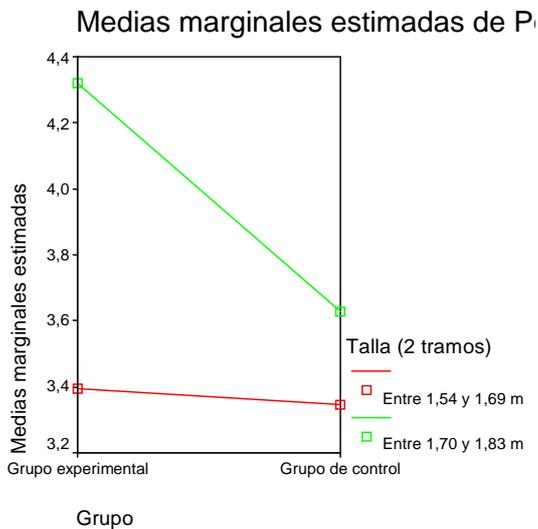
c. R cuadrado = ,186 (R cuadrado corregida = ,143)

Tabla 14. *Ínter sujetos, talla tratamiento*

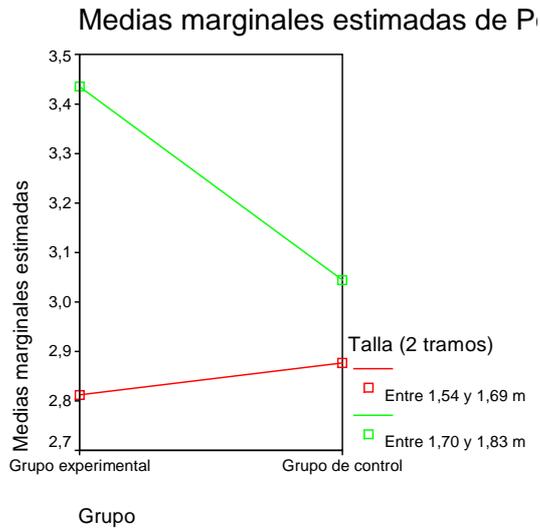
Para comprobar a qué son debidas esas diferencias, analizaremos tanto el efecto de cada factor (VI) por separado como el efecto de la interacción de ambos. De nuevo recurrimos al p-valor asociado al estadístico F correspondiente a cada efecto, comprobando que existen efectos del grupo (tratamiento) en CVF (0,012) y PFE (0,048), dado su valor es inferior a 0,05, pero no en FEV₁S (0,250), cuyo valor es superior. También existen efectos de la talla, dado que sus valores son inferiores a 0,05 (CVF: 0,000; FEV₁: 0,007; PFE: 0,002).

Tampoco hay efectos de la interacción entre grupo (tratamiento) y talla respecto de las variables FEV₁ (0,111) y PFE (0,603), dado que los valores son superiores a 0,05, pero sí en CVF (0,027).

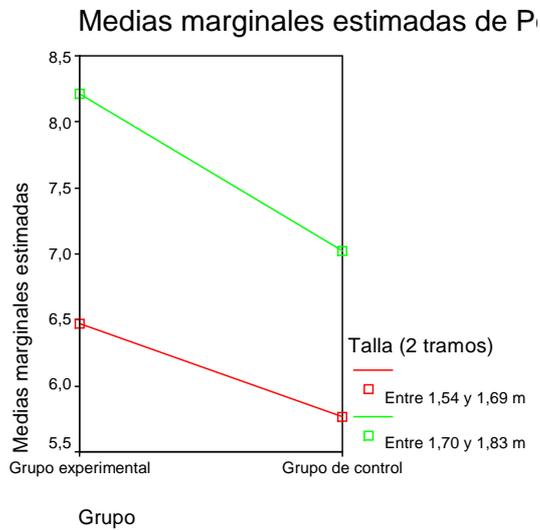
Posttest: Capacidad Vital Forzada



Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo



Posttest: Pico de flujo espiratorio



7.3.3.4. INTERACCIÓN PESO-TRATAMIENTO

Para analizar la interacción entre peso y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre el grupo experimental y de control por sexos y referidas a las tres variables dependientes.

Informe

Media		Postest: Capacidad Vital Forzada	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	Postest: Pico de flujo espiratorio
Grupo	Peso (3 tramos)			
Grupo experimental	Menos de 66 Kg	3,3523	2,7323	6,0062
	Entre 67 y 86 kg	3,9957	3,3036	8,1007
	Más de 87 kg	3,5433	2,7400	6,0600
	Total	3,6717	2,9997	6,9890
Grupo de control	Menos de 66 Kg	3,4109	2,9173	5,7736
	Entre 67 y 86 kg	3,4364	2,8671	6,3357
	Más de 87 kg	3,6840	3,2520	7,4380
	Total	3,4683	2,9497	6,3133
Total	Menos de 66 Kg	3,3792	2,8171	5,8996
	Entre 67 y 86 kg	3,7161	3,0854	7,2182
	Más de 87 kg	3,6313	3,0600	6,9213
	Total	3,5700	2,9747	6,6512

Tabla 15: Interacción peso tratamiento

A continuación analizaremos si las diferencias observadas en los seis grupos formados de la combinación entre tratamiento (grupo experimental = sí; grupo de control = no) y peso son estadísticamente significativas. Para ello haremos un análisis multivariante de la varianza en los grupos resultantes de la combinación de las variables citadas.

El valor de la significación asociado al estadístico de contraste F obtenido en el modelo corregido es mayor que el α predefinido (0,05) para las variables de CVF (0,066) y FEV₁ (0,066); por tanto aceptamos la hipótesis nula de que las medias de los grupos resultantes de la combinación entre tratamiento y peso son iguales. En cambio es menor para la variable PFE (0,009), por lo que rechazamos la hipótesis nula de que las medias de los grupos resultantes de la combinación entre tratamiento y edad sean iguales. Es decir podemos afirmar que hay diferencias significativas entre ellas.

Para comprobar a qué son debidas esas diferencias, analizaremos tanto el efecto de cada factor (VI) por separado como el efecto de la interacción de ambos. De nuevo recurrimos al p-valor asociado al estadístico F correspondiente a cada efecto, comprobando que no existen efectos del grupo (tratamiento) en la citada variable dependiente, dado que su valor supera el 0,05 (PFE: 0,691), pero sí efectos del peso, dado que su valor es inferior a 0,05 (PFE: 0,023).

Tampoco hay efectos de la interacción entre grupo (tratamiento) y peso para PFE, aunque el valor del p- es muy cercano (0,056). En cambio sí encontramos efectos de interacción peso-tratamiento respecto de la variable FEV₁ (0,034), dado que el valor es inferior a 0,05.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

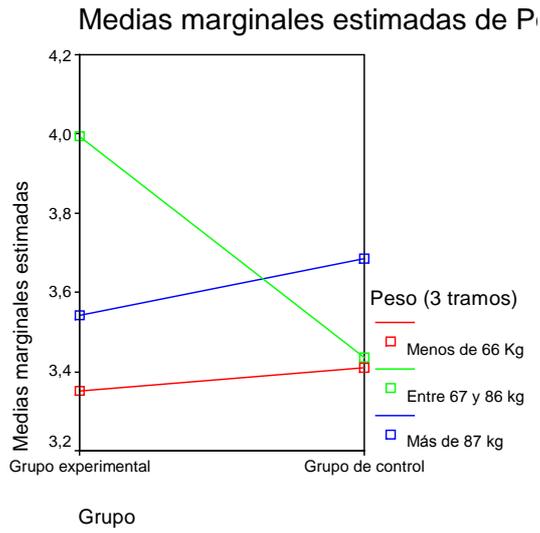
Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	Postest: Capacidad Vital Forzada	3,749 ^a	5	,750	2,216	,066
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	3,026 ^a	5	,605	2,216	,066
	Postest: Pico de flujo espiratorio	48,833 ^b	5	9,767	3,441	,009
Intercept	Postest: Capacidad Vital Forzada	543,743	1	543,743	1607,091	,000
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	375,912	1	375,912	1376,280	,000
	Postest: Pico de flujo espiratorio	1868,693	1	1868,693	658,472	,000
GRUPO	Postest: Capacidad Vital Forzada	,154	1	,154	,454	,503
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	8,042E-02	1	8,042E-02	,294	,590
	Postest: Pico de flujo espiratorio	,455	1	,455	,160	,691
PESO2	Postest: Capacidad Vital Forzada	1,458	2	,729	2,154	,126
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	,880	2	,440	1,611	,209
	Postest: Pico de flujo espiratorio	22,848	2	11,424	4,025	,023
GRUPO * PESO2	Postest: Capacidad Vital Forzada	1,512	2	,756	2,235	,117
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	1,962	2	,981	3,592	,034
	Postest: Pico de flujo espiratorio	17,298	2	8,649	3,048	,056
Error	Postest: Capacidad Vital Forzada	18,270	54	,338		
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	14,749	54	,273		
	Postest: Pico de flujo espiratorio	153,248	54	2,838		
Total	Postest: Capacidad Vital Forzada	786,713	60			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	548,694	60			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	2856,362	60			
Total corregida	Postest: Capacidad Vital Forzada	22,019	59			
	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	17,775	59			
	Postest: Pico de flujo espiratorio	202,081	59			

a. R cuadrado = ,170 (R cuadrado corregida = ,093)

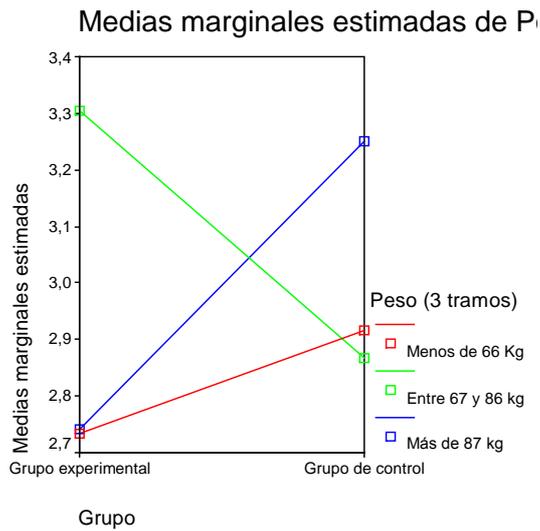
b. R cuadrado = ,242 (R cuadrado corregida = ,171)

Tabla 16: Intersujetos peso tratamiento

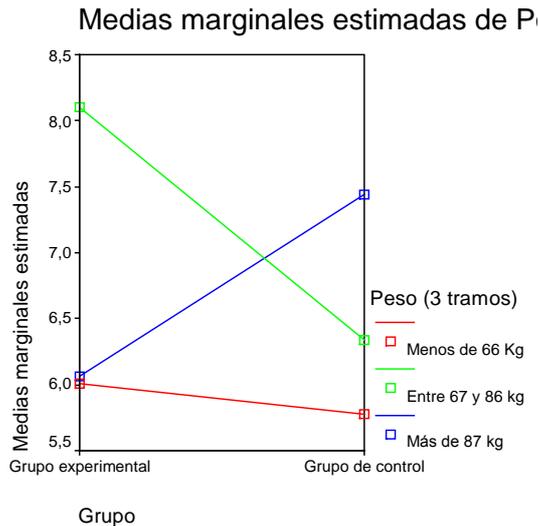
Posttest: Capacidad Vital Forzada



Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo



Posttest: Pico de flujo espiratorio



7.3.4. Análisis multivariante de la varianza (efectos de las variables intervinientes): diferencias entre pretest y posttest del grupo experimental

Haremos para ello un análisis de la varianza para medidas repetidas con un factor intra-sujeto y un factor entre sujetos (Ferrán, 2001: 196). Se trata de un análisis factorial de la varianza que nos va a permitir comparar el efecto del tratamiento en el grupo experimental, comparando las medias del pretest y posttest de las variables dependientes (factor intra-sujeto) respecto de otra variable independiente (factor entre sujetos), como son el sexo, la edad, la talla y el peso. Se trata en este caso de detectar además de efectos principales (del tratamiento, sexo, edad, talla y peso), efectos de interacción entre tratamiento y esas otras variables intervinientes. Para ello presentaremos en cada caso un cuadro de medias, así como las correspondientes de pruebas de contrastes y efectos intra e inter-sujetos.

7.3.4.1. INTERACCIÓN TRATAMIENTO-SEXO

Para analizar la interacción entre sexo y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre pretest y postest del grupo experimental por sexos y referidas a las tres variables dependientes.

Grupo experimental: Medias Pretest-Postest*Sexo

Media

Sexo	Pretest: Capacidad Vital Forzada	Postest: Capacidad Vital Forzada	Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	Pretest: Pico de flujo espiratorio	Postest: Pico de flujo espiratorio
Hombre	4,0150	4,1225	3,2525	3,2975	7,6517	8,0475
Mujer	3,2317	3,3711	2,7506	2,8011	5,6778	6,2833
Total	3,5450	3,6717	2,9513	2,9997	6,4673	6,9890

Tabla 17: Multivarianza sexo tratamiento

Los resultados de la prueba de efectos intra-sujetos nos indican que los p- valores asociados al estadístico de contraste F referidos al tratamiento son inferiores a 0,05 para las tres variables dependientes. Ello nos implica rechazar la hipótesis nula de no diferencia y afirmar por el contrario que existen diferencias significativas dentro del grupo experimental como efecto del tratamiento, algo que ya sabíamos de los resultados de la comparación de medias (prueba t). En cambio también nos indican que no existen diferencias significativas de la interacción entre tratamiento y sexo, dado que los p- valores asociados al estadístico de contraste F referidos al tratamiento combinado con el sexo son superiores a 0,05 para las tres variables dependientes (aceptamos la hipótesis nula).

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Fuente	Medida	TRATAMIN	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
TRATAMIN	CVF	Lineal	,220	1	,220	8,039	,008
	FE1S	Lineal	3,287E-02	1	3,287E-02	4,776	,037
	PFE	Lineal	3,610	1	3,610	4,513	,043
TRATAMIN * SEXO	CVF	Lineal	3,674E-03	1	3,674E-03	,135	,717
	FE1S	Lineal	1,111E-04	1	1,111E-04	,016	,900
	PFE	Lineal	,158	1	,158	,198	,660
Error(TRATAMIN)	CVF	Lineal	,765	28	2,731E-02		
	FE1S	Lineal	,193	28	6,882E-03		
	PFE	Lineal	22,396	28	,800		

Tabla 18: Contraste ínter sujetos

Del mismo modo la prueba de efectos inter-sujetos ($p < 0,05$) nos informa que hay diferencias significativas entre sexos respecto de las tres variables dependientes entre pretest y postest.

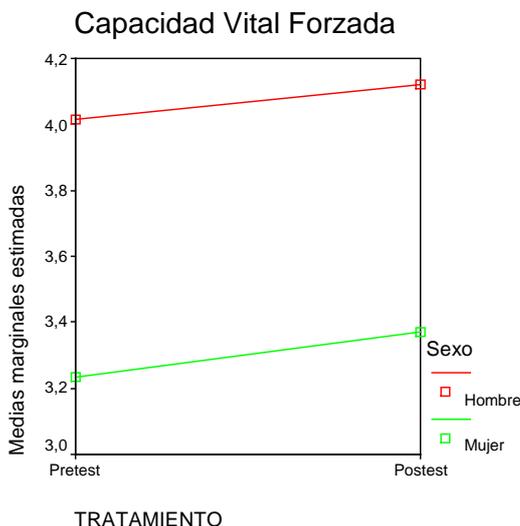
Pruebas de los efectos inter-sujetos

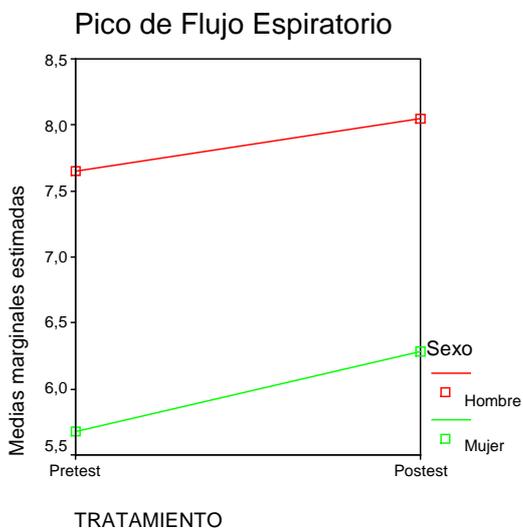
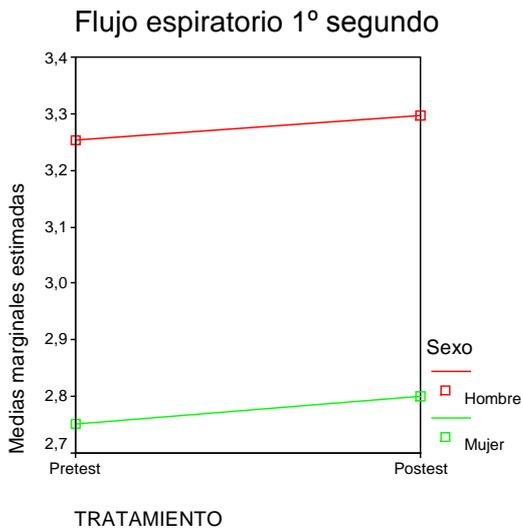
Variable transformada: Promedio

Fuente	Medida	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Intercept	CVF	782,193	1	782,193	1763,157	,000
	FE1S	527,221	1	527,221	1208,171	,000
	PFE	2754,327	1	2754,327	685,351	,000
SEXO	CVF	8,479	1	8,479	19,113	,000
	FE1S	3,588	1	3,588	8,222	,008
	PFE	50,303	1	50,303	12,517	,001
Error	CVF	12,422	28	,444		
	FE1S	12,219	28	,436		
	PFE	112,528	28	4,019		

Tabla 19: Efectos inter-sujetos

Más explícitamente podemos verlo en los gráficos referidos a cada una de las variables dependientes: en los tres gráficos podemos apreciar globalmente diferencias entre pretest y postest (efecto del tratamiento) y diferencias entre hombres y mujeres (efecto del sexo): serían los efectos principales o efectos de cada VI por separado. Pero no se aprecian efectos de interacción entre tratamiento y sexo. Gráficamente podemos afirmar que si las líneas tienden a ser paralelas puede decirse que no hay interacción.





7.3.4.2. INTERACCIÓN TRATAMIENTO EDAD

Para analizar la interacción entre edad y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre pretest y posttest del grupo experimental por edad y referidas a las tres variables dependientes.

Grupo Experimental: Medias Pretest y postest * Edad

Media						
Edad (por tramos)	Pretest: Capacidad Vital Forzada	Postest: Capacidad Vital Forzada	Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	Postest: Flujo espiratorio 1º segundo	Pretest: Pico de flujo espiratorio	Postest: Pico de flujo espiratorio
Hasta 35 años	3,8340	3,9840	3,3560	3,4980	6,4180	7,8800
Entre 36 y 50 años	3,5790	3,6875	2,9225	2,9565	6,4910	6,9675
Más de 50 años	3,1200	3,2960	2,6620	2,6740	6,4220	6,1840
Total	3,5450	3,6717	2,9513	2,9997	6,4673	6,9890

Tabla 20: Interacción tratamiento edad

Los resultados de la prueba de contrastes intra-sujetos nos indican que los p- valores asociados al estadístico de contraste F referidos al tratamiento son inferiores a 0,05 para las tres variables dependientes. Ello implica rechazar la hipótesis nula de no diferencia y afirmar por el contrario que existen diferencias significativas dentro del grupo experimental como efecto del tratamiento. En cambio también nos indican que no existen diferencias significativas de la interacción entre tratamiento y edad, dado que los p- valores asociados al estadístico de contraste F referidos al tratamiento combinado con el sexo son iguales o superiores a 0,05 para las tres variables dependientes (aceptamos la hipótesis nula).

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Fuente	Medida	TRATAMIN	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
TRATAMIN	CVF	Lineal	,210	1	,210	7,476	,011
	FE1S	Lineal	3,927E-02	1	3,927E-02	6,406	,018
	PFE	Lineal	3,213	1	3,213	4,595	,041
TRATAMIN * EDAD3	CVF	Lineal	1,075E-02	2	5,373E-03	,191	,827
	FE1S	Lineal	2,729E-02	2	1,364E-02	2,226	,127
	PFE	Lineal	3,674	2	1,837	2,627	,091
Error(TRATAMIN)	CVF	Lineal	,758	27	2,806E-02		
	FE1S	Lineal	,166	27	6,130E-03		
	PFE	Lineal	18,880	27	,699		

Tabla 21. Intra-sujetos tratamiento edad

Del mismo modo la prueba de efectos inter-sujetos ($p \geq 0,05$) nos informa que no hay diferencias significativas entre intervalos de edad respecto de las tres variables dependientes entre pretest y postest.

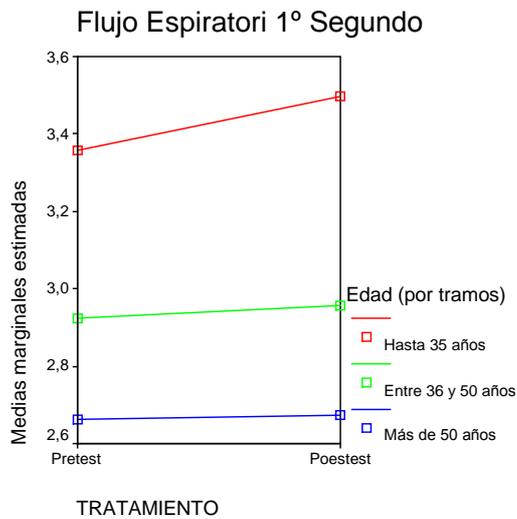
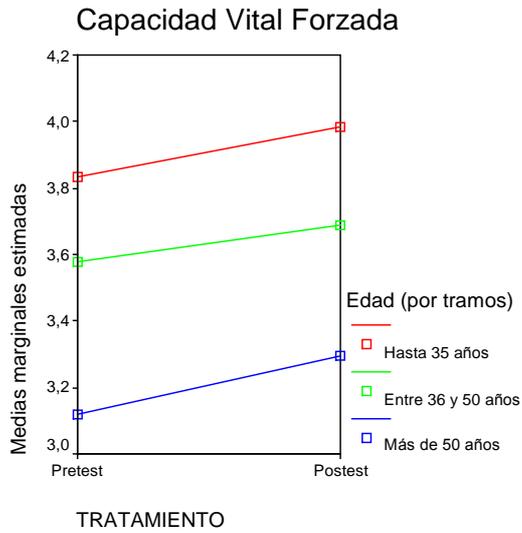
Pruebas de los efectos inter-sujetos

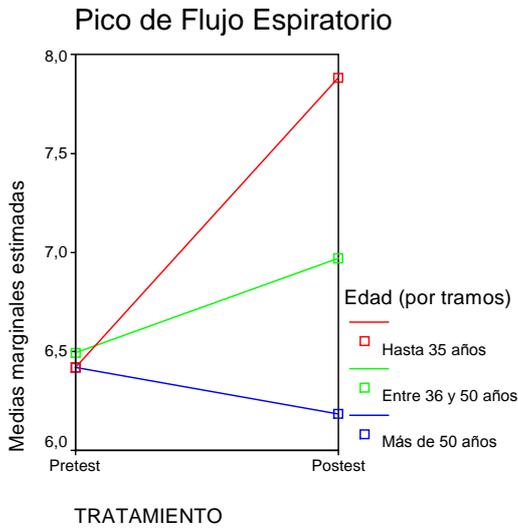
Variable transformada: Promedio

Fuente	Medida	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Intercept	CVF	513,635	1	513,635	754,954	,000
	FE1S	362,765	1	362,765	766,963	,000
	PFE	1810,146	1	1810,146	306,896	,000
EDAD3	CVF	2,532	2	1,266	1,860	,175
	FE1S	3,036	2	1,518	3,209	,056
	PFE	3,579	2	1,789	,303	,741
Error	CVF	18,370	27	,680		
	FE1S	12,771	27	,473		
	PFE	159,252	27	5,898		

Tabla 22: Inter-sujetos tratamiento edad

Más explícitamente podemos verlo en los gráficos referidos a cada una de las variables dependientes: en los tres gráficos podemos apreciar globalmente diferencias entre pretest y posttest (efecto del tratamiento) y diferencias por edades: serían los efectos principales o efectos de cada VI por separado. Desde un análisis gráfico, podemos afirmar que si las líneas tienden a ser paralelas puede decirse que no hay interacción, mientras que si las líneas se cortan o tienden a cortarse puede hablarse de interacción. En este caso no habría interacción entre tratamiento y edad respecto de la Capacidad Vital Forzada ni en Flujo Espiratorio de 1º Segundo, pero sí apreciamos cierta interacción respecto de Pico de Flujo Espiratorio. Claramente puede apreciarse que los más jóvenes obtienen mejores beneficios del tratamiento que los más mayores.





7.3.4.3. INTERACCIÓN TRATAMIENTO-PESO

Para analizar la interacción entre peso y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre pretest y posttest del grupo experimental por peso y referidas a las tres variables dependientes.

Grupo Experimental: Medias Pretest y Posttest * Peso

Media	Pretest: Capacidad Vital Forzada	Posttest: Capacidad Vital Forzada	Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo	Pretest: Pico de flujo espiratorio	Posttest: Pico de flujo espiratorio
Peso (3 tramos)						
Menos de 66 Kg	3,2423	3,3523	2,7338	2,7323	5,5031	6,0062
Entre 67 y 86 kg	3,8507	3,9957	3,2057	3,3036	7,5264	8,1007
Más de 87 kg	3,4300	3,5433	2,7067	2,7400	5,7033	6,0600
Total	3,5450	3,6717	2,9513	2,9997	6,4673	6,9890

Tabla 23. Interacción tratamiento peso

Los resultados de la prueba de contrastes intra-sujetos nos indican que los p- valores asociados al estadístico de contraste F referidos al tratamiento son iguales o superiores a 0,05 para Flujo Espiratorio de 1º Segundo y Pico de Flujo Espiratorio. Ello implica aceptar la hipótesis nula de no diferencia y afirmar que no existen diferencias significativas dentro del grupo experimental como efecto del tratamiento. Sin embargo sí existen diferencias significativas por causa del tratamiento en Capacidad Vital Forzada ($p < 0,05$).

También nos indican que no existen diferencias significativas de la interacción entre tratamiento y peso ($p \geq 0,05$).

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Fuente	Medida	TRATAMIN	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
TRATAMIN	CVF	Lineal	,141	1	,141	4,978	,034
	FE1S	Lineal	1,745E-02	1	1,745E-02	2,960	,097
	PFE	Lineal	2,135	1	2,135	2,563	,121
TRATAMIN * PESO2	CVF	Lineal	4,425E-03	2	2,212E-03	,078	,925
	FE1S	Lineal	3,367E-02	2	1,684E-02	2,857	,075
	PFE	Lineal	6,247E-02	2	3,123E-02	,037	,963
Error(TRATAMIN)	CVF	Lineal	,764	27	2,829E-02		
	FE1S	Lineal	,159	27	5,894E-03		
	PFE	Lineal	22,491	27	,833		

Tabla 24: Intra-sujetos tratamiento peso

Del mismo modo la prueba de efectos inter-sujetos ($p < 0,05$) nos informa que sí hay diferencias significativas entre pesos respecto de las tres variables dependientes entre pretest y postest.

Pruebas de los efectos inter-

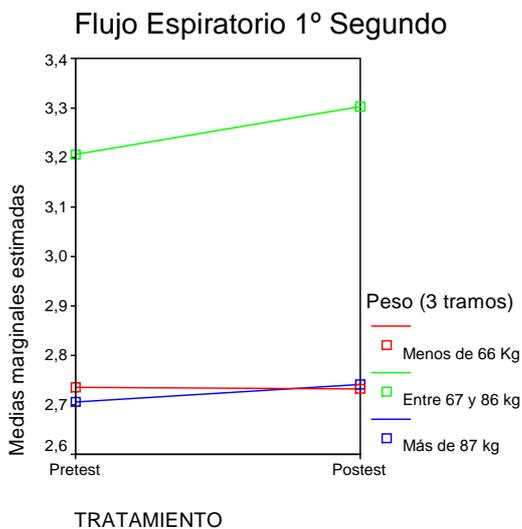
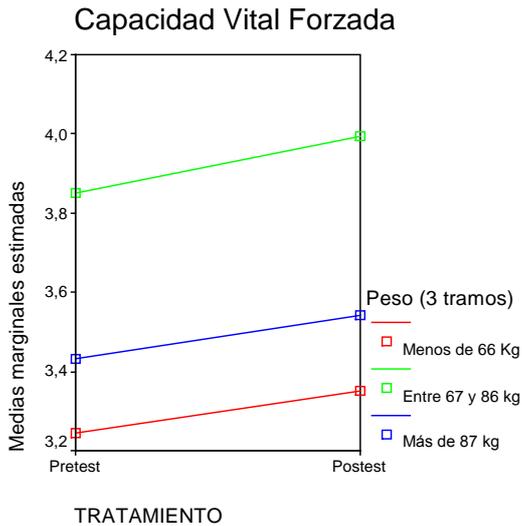
Variable transformada:

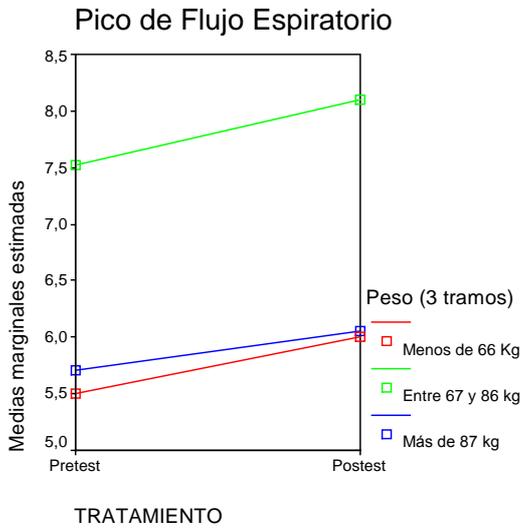
Fuente	Medida	Suma cuadrado tipo	gl	Medi cuadrática	F	Significación
Intercep	CVF	476,01	1	476,01	828,06	,000
	FE1	315,07	1	315,07	726,13	,000
	PF	1570,72	1	1570,72	420,30	,000
PESO	CVF	5,380	2	2,690	4,680	,018
	FE1	4,091	2	2,046	4,715	,018
	PF	61,92	2	30,96	8,286	,002
Error	CVF	15,52	27	,575		
	FE1	11,71	27	,434		
	PF	100,90	27	3,737		

Tabla 25: Inter-sujetos tratamiento peso

Finalmente podemos verlo en los gráficos referidos a cada una de las variables dependientes. En el primero (CVF), podemos apreciar globalmente diferencias efecto del tratamiento y efectos del peso (efectos principales) pero no interacción entre tratamiento y peso. En los

segundo (FEV_1) y tercero (PFE) podemos apreciar con ligeras diferencias que no hay efecto del tratamiento (poca diferencia entre pretest y postest) pero sí del peso (amplio diferencia entre pesos). Tampoco hay efectos de interacción entre tratamiento y peso.





7.3.4.4. INTERACION TRATAMIENTO-TALLA

Para analizar la interacción entre talla y tratamiento presentaremos en primer lugar una tabla de comparación de medias entre pretest y posttest del grupo experimental por talla y referidas a las tres variables dependientes.

Grupo Experimental: Medias Pretest y Posttest * Talla

Media	Pretest: Capacidad Vital Forzada	Posttest: Capacidad Vital Forzada	Pretest: Flujo espiratorio 1º segundo	Posttest: Flujo espiratorio 1º segundo	Pretest: Pico de flujo espiratorio	Posttest: Pico de flujo espiratorio
Talla (2 tramos)						
Entre 1,54 y 1,69 m	3,2671	3,3938	2,7748	2,8124	5,8681	6,4662
Entre 1,70 y 1,83 m	4,1933	4,3200	3,3633	3,4367	7,8656	8,2089
Total	3,5450	3,6717	2,9513	2,9997	6,4673	6,9890

Tabla 26: Interacción tratamiento talla

Los resultados de la prueba de contrastes intra-sujetos nos indican que los p- valores asociados al estadístico de contraste F referidos al tratamiento son inferiores a 0,05 para Capacidad Vital Forzada y Flujo Espiratorio de 1º Segundo. Ello implica rechazar la hipótesis nula de no diferencia y afirmar que existen diferencias significativas dentro del grupo experimental como efecto del tratamiento. Sin embargo no existen diferencias significativas por causa del tratamiento en Pico de Flujo Espiratorio ($p \geq 0,05$). También nos indican que no existen diferencias significativas de la interacción entre tratamiento y talla ($p \geq 0,05$).

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Fuente	Medida	TRATAMIN	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
TRATAMIN	CVF	Lineal	,202	1	,202	7,367	,011
	FE1S	Lineal	3,878E-02	1	3,878E-02	5,751	,023
	PFE	Lineal	2,792	1	2,792	3,498	,072
TRATAMIN * TALLA2	CVF	Lineal	,000	1	,000	,000	1,000
	FE1S	Lineal	4,018E-03	1	4,018E-03	,596	,447
	PFE	Lineal	,204	1	,204	,256	,617
Error(TRATAMIN)	CVF	Lineal	,768	28	2,744E-02		
	FE1S	Lineal	,189	28	6,743E-03		
	PFE	Lineal	22,349	28	,798		

Tabla 27: Intra-sujetos tratamiento talla

Por otro lado la prueba de efectos inter-sujetos nos informa que sí hay diferencias significativas entre tallas respecto de las tres variables dependientes entre pretest y posttest ($p < 0,05$).

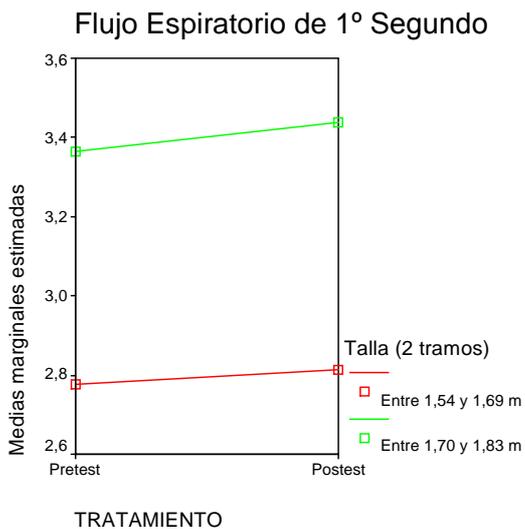
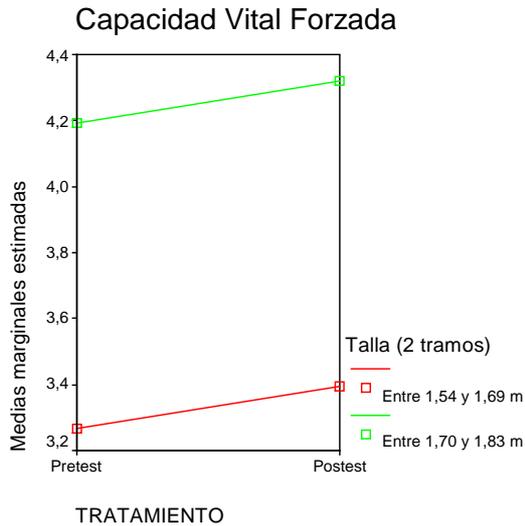
Pruebas de los efectos inter-sujetos

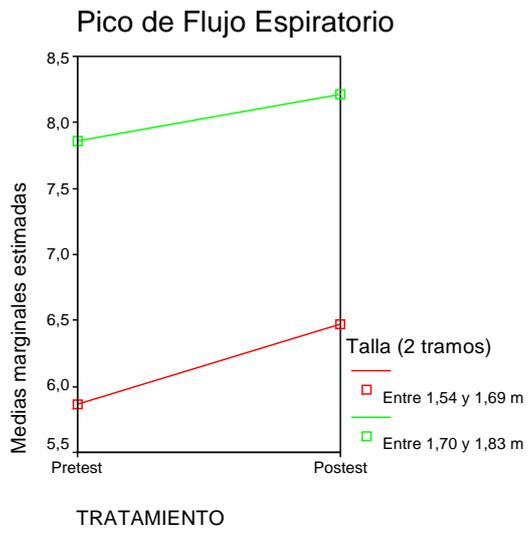
Variable transformada: Promedio

Fuente	Medida	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Intercept	CVF	725,316	1	725,316	2012,292	,000
	FE1S	483,340	1	483,340	1211,280	,000
	PFE	2542,226	1	2542,226	599,348	,000
TALLA2	CVF	10,809	1	10,809	29,987	,000
	FE1S	4,634	1	4,634	11,612	,002
	PFE	44,065	1	44,065	10,389	,003
Error	CVF	10,092	28	,360		
	FE1S	11,173	28	,399		
	PFE	118,766	28	4,242		

Tabla 28. Inter-sujetos tratamiento talla

Para finalizar, el análisis gráfico nos confirma lo siguiente: En los tres podemos apreciar globalmente diferencias efecto del tratamiento, aunque sólo significativas en los dos primeros, y efectos de la talla (efectos principales), pero no efectos de la interacción entre tratamiento y talla.





8. DISCUSIÓN

- El escaso desarrollo de la investigación en el campo de la osteopatía en general y sobre el objeto de este estudio en particular hace que nos mostremos extremadamente cautos en esta investigación, tanto en su proceso como en las conclusiones obtenidas, hasta que se puedan ampliar y contrastar con otros estudios posteriores. No obstante existen algunas publicaciones que nos orientan y estimulan hacia la investigación en los beneficios del tratamiento manipulativo del diafragma en cuya línea nos enmarcamos,^(15,16,17) así como evidencias científicas acerca de las ventajas terapéuticas que pueden obtenerse con la aplicación de fisioterapia, terapia manual respiratoria, terapias complementarias y alternativas^(8,9,10,11) para el tratamiento de problemas respiratorios
- Debido a esta falta de estudios anteriores que relacionen la técnica de stretching de la parte anterior del diafragma, con los valores de la espirometría, no se han podido comparar este estudio, con otro similar, por lo tanto se realiza una discusión interna de los resultados.
- La población de estudio pertenece a un colectivo laboral concreto y por tanto la muestra también tiene este perfil difícilmente extrapolable a otros ámbitos.
- En cuanto al procedimiento, hay que decir que no hemos realizado el Diagnóstico Osteopático previo ni establecido las pautas de tratamiento preceptivas de la osteopatía para el problema de salud desde nuestro campo y esto también puede influir en los resultados.
- El hecho de que a los resultados obtenidos se llegue con una sola aplicación de la técnica, es desde nuestro punto de vista insuficiente para llegar a conclusiones fiables y generalizables, entre otras cuestiones no nos permitiría establecer el número de sesiones necesarias para obtener resultados óptimos y rentables de la técnica.

- No obstante y a pesar de las limitaciones expuestas, la realización del estudio nos ha permitido identificar básicamente el nivel de eficacia de la técnica del Stretching de la parte anterior del diafragma con una sola aplicación, detectándose una mejoría en los flujos espiratorios, que presuponemos debida a la relajación producida por la técnica en el diafragma
- La muestra de estudio, la constituyen 60 individuos, de edad media, (43 años, rango de 27 a 62 años), prácticamente equilibrado en relación al sexo, (43,3% hombres y 56,7% mujeres) con ligero sobrepeso y un grado medio-alto de dependencia a la nicotina (Test de Fagerstrom 5,93).
- En cuanto a los resultados obtenidos como respuesta al tratamiento con la técnica de Stretching de la parte anterior del diafragma para personas fumadoras, podemos decir que ha producido mejoras estadísticamente significativas en el grupo experimental.
- Rechazamos por tanto la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa "La técnica del Stretching de la parte anterior del diafragma para personas fumadoras, modifica los parámetros de la espirometría en sujetos fumadores de larga evolución", identificándose diferencias entre el grupo experimental y control en las tres variables dependientes.
- En las variables de Capacidad Vital Forzada, Flujo Espiratorio del 1º segundo y Pico de Flujo Espiratorio. En concreto en la CVF vemos una ganancia media de 0,1267 puntos, en el FE del 1º segundo una ganancia de 0,0483 puntos, y en el PFE una ganancia de 0,5217 puntos.

Analizando las posibles diferencias de los efectos del tratamiento en función de distintas variables independientes:

- Se observa interacción entre sexo y tratamiento, los valores de capacidad vital forzada mejoran sobre todo en hombres, mientras que en mujeres prácticamente permanecen iguales.

- También mejoran de forma más significativa en hombres que en mujeres, los valores de flujo espiratorio de 1º segundo. Sin embargo La mejoría producida por el tratamiento es similar entre hombres y mujeres en pico de flujo espiratorio.
- En la interacción entre edad y tratamiento no se observan diferencias en los valores de las variables dependientes entre grupo experimental y de control en los intervalos de edad 36-50 años y más de 50 años.
- Se observan diferencias apreciables en las tres variables dependientes entre grupo experimental y de control en el tramo de edad de menos de 35 años Podemos por tanto afirmar que es en ese tramo donde más efecto produce este tratamiento.
- En la interacción entre talla y tratamiento los valores de capacidad vital forzada y flujo espiratorio 1º segundo son mejores en el grupo experimental en los sujetos con una talla igual o superior a 1,70 m. Las diferencias positivas que se producen en el grupo experimental respecto de la variable pico de flujo espiratorio se producen de modo similar tanto en los sujetos de menos 1,70 como en los sujetos de más de 1,70 m. de talla. Estos datos apuntan a un mejor resultado del tratamiento en los sujetos de mayor talla, habría que continuar investigando este aspecto ya que no se conocen causas que puedan justificarlo.
- En el análisis de la interacción entre peso y tratamiento, son los sujetos de peso medio (entre 67y 86 kg) los que tienen mayores diferencias positivas entre el grupo experimental y de control.
- Los sujetos con peso superior a los 87 kg obtienen mejores resultados en el grupo de control que en el experimental, sobre todo en flujo espiratorio de 1º segundo y pico de flujo espiratorio.
- No existen diferencias significativas entre grupo experimental y de control en los sujetos de menos de 66 kg.
- Podemos decir por tanto que la técnica es más eficaz en sujetos de peso medio.
- Según los resultados del análisis de la varianza para medidas repetidas con un factor intra-sujeto y un factor entre sujetos, podemos afirmar que no existe interacción entre sexo y tratamiento.
- La interacción entre edad y tratamiento pretest y posttest del grupo experimental por edad y referidas a las tres variables dependientes,

podemos afirmar que en este caso no habría interacción entre tratamiento y edad respecto de la Capacidad Vital Forzada ni en Flujo Espiratorio de 1º Segundo, pero sí apreciamos cierta interacción respecto al Pico de Flujo Espiratorio. Claramente puede apreciarse que los más jóvenes obtienen mejores beneficios del tratamiento que los mayores.

- Respecto a la interacción entre talla y tratamiento, comparación de medias entre pretest y posttest del grupo experimental por talla y referidas a las tres variables dependientes para Capacidad Vital Forzada y Flujo Espiratorio de 1º Segundo. Podemos afirmar que existen diferencias significativas dentro del grupo experimental como efecto del tratamiento. Sin embargo no existen diferencias significativas por causa del tratamiento en Pico de Flujo Espiratorio

9. CONCLUSIONES

- En el estudio realizado se ha logrado básicamente los objetivos general y específicos que perseguíamos. Creemos que la investigación aplicada en el campo de la osteopatía contribuirá a la delimitación de su aportación propia y específica a los cuidados de salud y por tanto al desarrollo de esta disciplina.
- El avance en la eficacia y perfeccionamiento de los distintos tratamientos osteopáticos, que comparen escalas e instrumentos de valoración, pasa ineludiblemente por la realización de estudios que permitan la comprobación y extrapolación de los resultados obtenidos y por tanto formar parte con las debidas garantías de los programas de cuidados de salud en los que tengan cabida estos tratamientos.
- Una de estas técnicas, por su amplia utilización es el stretching de la parte anterior del diafragma, como una herramienta eficaz en el tratamiento de distintas patologías.
- El estudio realizado nos ha permitido aproximarnos a su validación, identificando una de las indicaciones.
- Es necesario validar la técnica de stretching de la parte anterior del diafragma e identificar claramente las indicaciones de su uso en cada una de sus variantes ya que es una herramienta de tratamiento muy utilizada.

A la vista de los resultados obtenidos con este estudio, podemos decir que se confirman las Hipótesis planteadas.

- La técnica de stretching de la parte anterior del diafragma en pacientes fumadores, tiene influencia sobre los valores de capacidad vital forzada. Estos mejoran con el tratamiento en hombres en mayor medida que en mujeres.
- Los valores de flujo espiratorio de 1º segundo, en hombres fumadores tratados con la técnica de stretching de la parte anterior del diafragma, mejoran con el tratamiento en mayor medida que en las mujeres.
- La mejoría producida por el tratamiento de stretching de la parte anterior del diafragma es similar entre hombres y mujeres fumadores en pico de flujo espiratorio.
- En cuanto a las interacciones entre la eficacia del tratamiento con las variables organísmicas: sexo, edad, talla y peso podemos decir que:
- No se observan prácticamente diferencias en los valores de las variables dependientes entre grupo experimental y de control en los intervalos de edad 36-50 años y más de 50 años.
- Se observan diferencias apreciables en las tres variables dependientes entre grupo experimental y de control en el tramo de edad de menos de 35 años. Podríamos decir que es en ese tramo de edad donde más efecto produce el tratamiento.
- Los valores de capacidad vital forzada y flujo espiratorio en el 1º segundo son mejores en el grupo experimental solo en los sujetos con una talla igual o superior a 1,70 m.
- Las diferencias positivas que se producen en el grupo experimental respecto de la variable pico de flujo espiratorio, se producen de modo similar tanto en los sujetos de menos de 1,70 m. como en los sujetos de más de 1,70 m. de talla.
- Podemos decir por tanto, que los datos apuntan a un mejor resultado del tratamiento en los sujetos de mayor talla.
- Los sujetos del grupo experimental de peso medio de 67 a 86 kg. son los que tienen resultados mas positivos en los tres parámetros observados.

- Los sujetos del grupo control cuyo peso supera los 87 kg., obtienen mejores valores de flujo espiratorio de 1º segundo y pico de flujo espiratorio.
- Entre los sujetos de menos de 66 kg de peso, no se observan diferencias en relación con los parámetros observados antes y después de la aplicación del tratamiento tanto en el grupo experimental como en el grupo control.
- En cuanto a las repercusiones que el estudio podría tener en el plano asistencial, podríamos decir que, tras el adecuado refinamiento esta técnica, podría formar parte de un tratamiento transversal e interdisciplinar mas amplio de los fumadores.
- Tras el diagnostico osteopatico previo, se realizaría la aplicación de un protocolo de tratamiento, para aumentar la movilidad y relajación de la caja torácica, reforzando así la decisión para dejar el hábito, como un elemento motivacional.
- La inclusión de los tratamientos osteopáticos en la cartera asistencial de los Servicios de Salud Laboral, reforzaría la eficacia de los programas disminuyendo a medio plazo los costes invisibles de la enfermedad especialmente en la calidad de vida y el rendimiento laboral.

Por otra parte, el estudio realizado nos sugieren nuevas hipótesis que implicaría:

- Ampliación del estudio que incluya 1 sesión semanal, durante 5 semanas y así comprobar la variabilidad de los resultados obtenidos después de cada una de ellas y al final del tratamiento.
- Replicar la investigación en otros ámbitos laborales como el sanitario con personas fumadoras con distintas profesiones (sanitario, no sanitario, de administración y servicios).

- Incluir en el estudio personas fumadoras con patología respiratoria crónica y otras excluidas en nuestro trabajo.
- Los resultados obtenidos indican así mismo la necesidad de abrir una línea de investigación relacionada con la técnica de stretching de la parte anterior del diafragma, técnica de inhibición del centro freníco, liberación del diafragma en posición sentada, stretching de la parte lateral del hemidiafragma, técnica neuromuscular, equilibración funcional del diafragma, y comparar los resultados obtenidos, con objeto de demostrar la de mayor utilidad para mejorar el problema de salud.
- Creemos que es necesario y urgente, desarrollar programas de investigación conjuntos para incrementar la validez de técnicas y procedimientos osteopáticos y su aplicación en las personas con problemas de salud susceptibles de estos tratamientos.
- Convendría estimular la comunicación científica y el desarrollo de proyectos conjuntos de los investigadores que trabajan en este ámbito de estudio, porque solo trabajando en forma de red, desarrollaremos hallazgos válidos y aplicables en el futuro.

10. INDICE DE FIGURAS

Ilustración 01	
Diafragma	12
Ilustración 02	
Anatomía diafragma.....	13
Ilustración 03	
Orificios del Diafragma	14
Ilustración 04	
Relaciones del diafragma	15
Ilustración 05	
Diafragma inspiración , espiración.....	17
Ilustración 06	
Still	20
Ilustración 07	
Técnica de Stretching de la parte anterior del diafragma.....	45
Ilustración 08. Morfología espirometría	53
Ilustración 09	
Curva flujo-volumen	49

11. INDICE DE TABLAS

Tabla 1:Rango medida espirometro	51
Tabla 2: Cronograma.....	55
Tabla 3: Analisis de la muestra	56
Tabla 4: Comparacion medias g.experimental y g.control	66
Tabla 5:Pretest, postest grupo experimental.....	68
Tabla 6: Grafico Pretest, postest grupo experimental	70
Tabla 7: Postest grupo experimental, grupo de copntrol.....	70
Tabla 8: Grafico Postest ambos grupos.	71
Tabla 9: Analisis multivarianza sexo.....	72
Tabla 10: Pruebas intersujetos.....	74
Tabla 11: Interacion edad tratamiento	77
Tabla 12: Intersujetos, edad tratamiento.	79
Tabla 13: Interacion talla tratamiento	81
Tabla 14. Intersujetos, talla tratamiento	83
Tabla 15: Interacion peso tratamiento	86
Tabla 16: Intersujetos peso tratamiento.....	88
Tabla 17: Multivarianza sexo tratamiento.....	91
Tabla 18: Contraste intersujetos.....	91
Tabla 19: Efectos inter-sujetos.....	92
Tabla 20: Interacion tratamiento edad.....	94
Tabla 21. Intrasujetos tratamiento edad.....	94
Tabla 22: Intersujetos tratamiento edad.....	95
Tabla 23. Interacion tratamiento peso.....	97
Tabla 24: Intrasujetos tratamiento peso	98
Tabla 25: Intersujetos tratamiento peso	98
Tabla 26: Interacion tratamiento talla.....	100
Tabla 27: Intrasujetos tratamiento talla.....	101
Tabla 28. Intersujetos tratamiento talla.....	101

12. INDICE DE ABREVIATURAS

- EPOC. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- FVC. Capacidad Vital Forzada.
- FEV₁. Flujo espiratorio en el primer segundo.
- %FEV₁ /FVC. Índice de Tiffeneau
- PEF. Peak Flow ó Ápice de Flujo
- FEF_{25-75%}. Flujo Espiratorio Forzado entre el 25 % y el 75 % de la Capacidad Vital Forzada.
- MF_{75%} Flujo máximo al 75% de la capacidad Vital Forzada.
- MF_{50%}. Flujo máximo al 50% de la capacidad Vital Forzada.
- MF_{25%}. Flujo máximo al 25% de la capacidad Vital Forzada.
- C₀ Occipital
- C₁, C₂, C₃, C₄. Vértebras cervicales desde 1ª a 4ª.
- D₁ a D₁₂. Vértebras dorsales desde 1º a la 12ª.
- PG- Puntos gatillo.
- MRP-Movimiento respiratorio primario.
- L₁ a L₅ Vértebras lumbares 1ª a 5ª.
- H₀. Hipótesis nula
- H₁ Hipótesis alterna
- O₁ pretest. del grupo experimental
- O₂ posttest del grupo experimental
- O₄ posttest del grupo de control
- TBC Tuberculosis.
- VIH- Virus inmunodeficiencia humano.

13. APÉNDICE 1: TABLA DE DATOS EXPERIMENTALES

Tabla ESPIROMETRIA INICIAL	
FECHA.	TIPO
FVC	
FEV ₁	
PEF	

Tabla ESPIROMETRIA CONTROL	
FECHA.	TIPO
FVC	
FEV ₁	
PEF	

14. APÉNDICE 2. HOJA DE RECOGIDA DE DATOS DEL ESTUDIO.

TABLA : Recogida de datos	
Apellidos	
Nombre	
Edad	
Teléfono	
Sexo	<input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer
Estatura cm	
Peso Kg.	

15. APÉNDICE 3: HOJA CRITERIOS DE INCLUSIÓN

TABLA: Criterios de inclusión	Sí	No
Edad entre 20 y 50 años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E.C.G. normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cardiopatía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fumador de mas de 10 años	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Test Fagerstrom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TABLA IV Fecha de inclusión en el estudio ____ / ____ / ____

Grupo de tratamiento Grupo E. Grupo C

16. APÉNDICE 4: HOJA CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

TABLA III Criterios de exclusión	Si	No
Cardiopatía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas respiratorios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas digestivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas hepáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Splenectomía	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contraindicaciones espirometría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. APÉNDICE 5. HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

Este documento escrito, específico para cada ensayo clínico, que se entregará al posible participante antes de que este otorgue su consentimiento para ser incluido en el mismo.⁵⁸

La osteopatía, es una medicina manual muy sutil. Es considerada como el arte, la ciencia o la técnica para diagnosticar y tratar la disfunción del cuerpo humano por medio de manipulaciones que tienen por objetivo mejorar la estructura músculo-esquelética.

El osteopata, manipulando el sistema músculo-esquelético busca a conocer si funciona bien o si por el contrario si esta alterado. En la teoría si esta alteración provoca un disfuncionamiento local o regional de las funciones nerviosas y así una alteración de las funciones de los diferentes órganos vitales.

Las principales técnicas osteopáticas son: las manipulaciones suaves de las articulaciones y los tejidos, la presión brusca y rápida pero indolora, el posicionamiento destinado a hacer desaparecer las tensiones de las zonas afectadas y las técnicas de "energía muscular".

Uno de los músculos principales de la respiración es el diafragma, que divide la cavidad torácica de la abdominal, principal músculo respiratorio, que puede verse alterado en procesos respiratorios, fumadores, etc., puede mantener una fuerte tensión y provocar dificultades respiratorias y tensión al respirar.

La osteopatía trata también esta función pulmonar, con técnicas para la columna, costillas y en especial para el músculo diafragma y su zona central o centro frenico, todo lo que afecta a la función respiratoria.

Una de las técnicas empleadas en este tratamiento es la técnica de stretching de la parte anterior del diafragma e consistente en la relajación del músculo diafragma, ganando movilidad con la inspiración y manteniendo las costillas en la espiración. Esta técnica es una técnica de partes blandas, no utiliza ninguna manipulación brusca, moviliza la parrilla costal, no comporta riesgo significativo.

Con su aplicación se persigue la mejoría de la función respiratoria, comprobado por una espirometría previa y otra después de la realización de la

técnica. La espirometría es una prueba respiratoria que mide los volúmenes y flujos pulmonares, consistente es expulsar el aire a través de una boquilla conectada a una aparato o espirómetro, que ya conocen todos los trabajadores de nuestra Entidad, al tratarse de una prueba habitual que se realiza periódicamente en el reconocimiento medico preventivo.

La participación en el estudio tiene carácter voluntario, así como posibilidad de retirarse de él, en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación profesional -enfermo ni se produzca perjuicio en su tratamiento.

Las personas que tendrán acceso a los datos del voluntario y forma en que se mantendrá la confidencialidad.

El responsable del estudio y de informar al sujeto y contestar a sus dudas y preguntas, y modo de contactar con él en caso de urgencia.

18. APÉNDICE 6. HOJA CONSENTIMIENTO INFORMADO

Tabla Modelo de Consentimiento por escrito

Título del estudio "Influencia de la técnica de Stretching de la parte Anterior del Diafragma en la mejoría de la espirometría"

Participante(Nombre y apellidos).....

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio.

He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con.....Guillermo Oscoz Muñoa.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

Cuando quiera

Sin tener que dar explicaciones

Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad para participar en el ensayo

Fecha

Firma del participante

19. APÉNDICE 7. HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE Y CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado amigo/a:

Con motivo de la realización de un estudio de investigación, sobre la aplicación de técnicas de osteopatía a personas fumadoras, necesitamos tu colaboración aportando algunos datos de tu historial clínico, edad, sexo y resultados de espirometría realizada en tu ultimo reconocimiento médico, garantizándote el anonimato y la confidencialidad al que estamos obligados por nuestra profesión, para ello te rogamos nos cumplimentes el test de dependencia que té adjunto, tu autorización para que tus datos puedan incluirse dentro del estudio y me lo remites a Unidad de Salud Laboral de Huelva.

Si tienes cualquier duda o necesitas tener mas datos no dudes en llamarnos

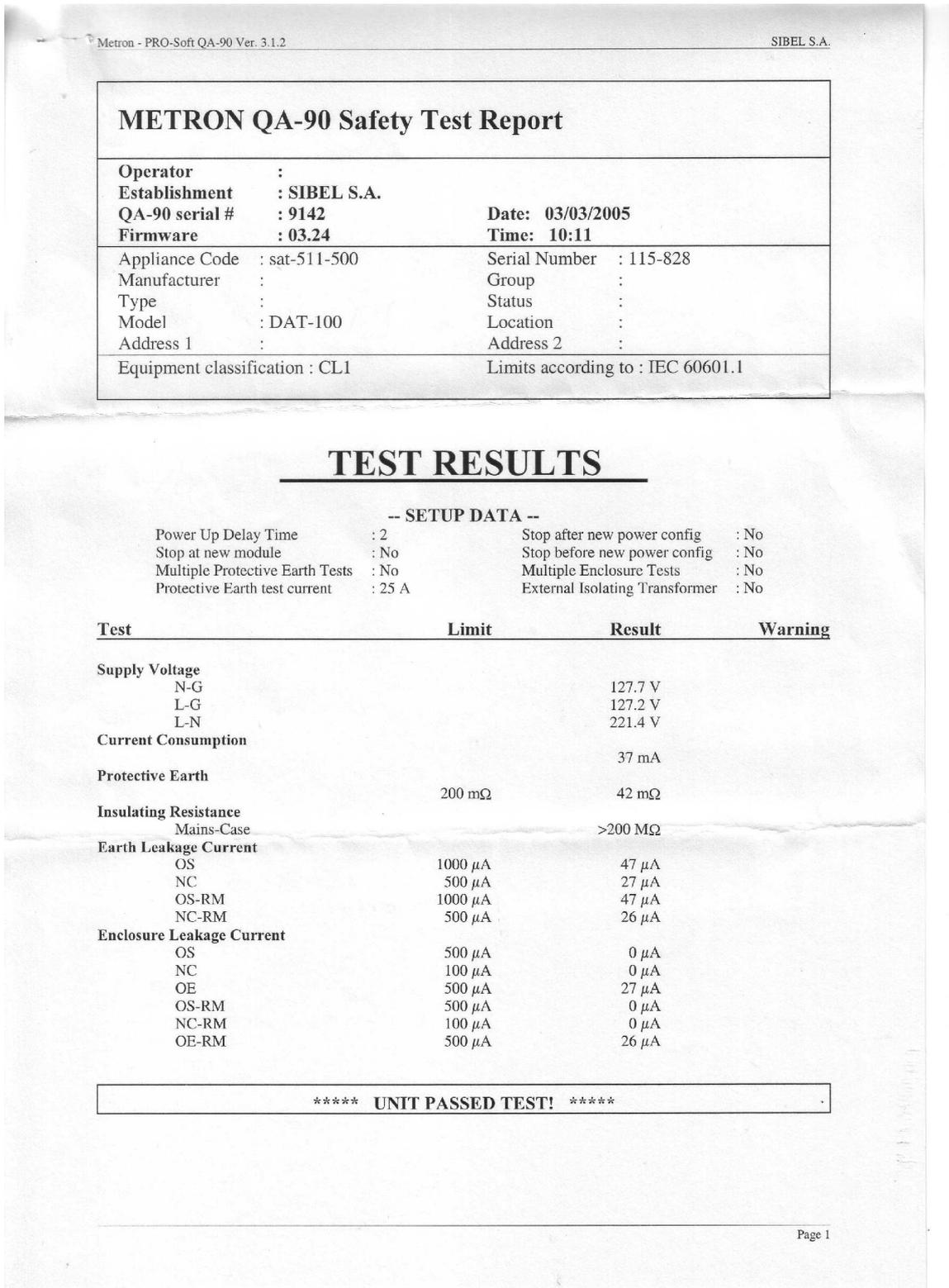
Un saludo.

Guillermo Oscoz Muñoa
Unidad Salud Laboral- Huelva

NOMBRE Y APELLIDOS	
FECHA	
FIRMA AUTORIZACIÓN	

20. APENDICE 8. TEST DE FAGERSTROM SIMPLIFICADO.

Tabla TEST DE FAGERSTROM SIMPLIFICADO	
Medida de dependencia física Escala 0 a 10 puntos.	
¿Cuánto tiempo pasa entre que se levanta y se fuma el primer cigarro?	
HASTA 5 MINUTOS	3 PUNTOS
DE 6 A 30 MINUTOS	2 PUNTOS
DE 31 A 60 MINUTOS	1 PUNTO
MAS DE 60 MINUTOS	0 PUNTOS
¿Encuentra difícil dejar de fumar en lugares donde esta prohibido?	
SÍ	1 PUNTO
NO	0 PUNTOS
¿Qué cigarrillo le costaría mas dejar de fumar?	
EL PRIMERO DE LA MAÑANA	1 PUNTO
CUALQUIER OTRO	0 PUNTOS
¿Cuántos cigarrillos fuma al día?	
MENOS DE 10 CIGARRILLOS	0 PUNTOS
ENTRE 11 Y 20 CIGARRILLOS	1 PUNTO
ENTRE 21 Y 30 CIGARRILLOS	2 PUNTOS
MAS DE 30 CIGARRILLOS	3 PUNTOS
¿Fuma mas durante las primeras horas después de levantarse?	
SÍ	1 PUNTO
NO	0 PUNTOS
¿Fuma aunque este tan enfermo que tenga que estar en la cama?	
SI	1 PUNTO
NO	0 PUNTOS
TOTAL PUNTOS	



22. APENDICE:10 TABLA DE VALORES EXPERIMENTALES.

grupo	edad	sexo	talla	peso	fagerstrom	afvc	afv.1	apef	bfvc	befv.1	bpef
1	45	2	165	97	7	3,23	2,8	5,16	3,38	2,87	7,13
1	44	2	155	97	6	2,93	2,32	5,59	2,97	2,29	5,03
1	62	1	169	60	5	2,86	2,3	5,27	3,11	2,32	5,21
1	51	1	178	79	9	3,55	3,11	5,08	4,17	3,11	5,4
1	48	2	163	63	5	2,86	2,17	4,9	2,64	1,99	4,95
1	48	2	159	62	5	3,33	2,68	6,79	3,41	2,71	6,74
1	41	2	163	58	5	3,18	2,61	4,59	4,1	2,61	5,07
1	43	2	163	75	7	3,28	2,8	7,77	3,33	2,83	7,99
1	43	2	165	60	7	3,27	2,63	5,47	3,46	2,82	7,06
1	27	2	168	67	5	3,09	2,76	5,94	3,54	3,21	6,38
1	28	1	179	80	8	5,33	4,6	9,49	5,56	4,78	11,43
1	41	1	171	80	7	3,94	3,42	8,38	4,06	3,45	8,63
1	41	1	156	54	5	3,82	3,26	5,54	3,77	3,15	6,82
1	47	2	160	60	5	3,27	3	4,91	3,38	2,98	8,33
1	45	2	165	60	5	3,52	2,94	4,91	3,52	2,92	5,37
1	31	2	167	57	5	3,95	3,55	6,51	3,87	3,54	7
1	43	2	162	69	5	3,37	2,73	6,95	3,4	2,73	6,5
1	39	2	165	79	6	3,74	3,26	5,48	4,15	3,5	5,6
1	56	2	164	60	6	2,91	2,54	5,52	2,91	2,54	4,17
1	45	1	175	78	8	4,17	3,32	9,41	3,97	3,32	7,15
1	47	1	177	67	6	3,8	2,9	6,44	3,95	3,08	8,55
1	57	1	167	68	8	3,76	3,2	10,22	3,71	3,17	10,66
1	46	1	175	80	5	3,85	2,83	6,41	3,92	2,9	6,62
1	29	2	167	61	5	3,74	3,01	5,57	3,74	3,02	6,17
1	41	1	172	85	8	4,32	3,11	8,94	4,32	3,25	8,82
1	47	1	183	105	7	4,13	3	6,36	4,28	3,06	6,02
1	39	1	176	85	5	4,65	3,98	10,28	4,65	3,98	11,26
1	57	2	159	63	8	2,52	2,16	6,02	2,58	2,23	5,48
1	41	2	160	47	8	2,92	2,69	5,54	3,09	2,69	5,71
1	34	2	165	74	6	3,06	2,86	4,58	3,21	2,94	8,42

grupo	edad	sexo	talla	peso	fagerstr	afvc	afv.1	apec	bfvc	befv.1	bpec
2	42	2	167	75	6	3,4	2,95	5,18	3,42	2,95	5,2
2	30	2	162	69	5	3,79	3,24	5,51	3,78	3,22	5,5
2	32	2	154	61	5	2,65	2,3	2,7	2,65	2,32	2,71
2	34	2	165	74	5	3,34	2,97	5,99	3,31	2,95	5,99
2	44	1	174	99	5	4,15	3,92	10,31	4,17	3,94	10,32
2	54	1	170	90	6	3,93	3,22	8,31	3,9	3,2	8,3
2	50	1	176	84	5	4,18	3,65	9,42	4,18	3,67	9,4
2	31	2	166	60	5	3,55	3,04	5,07	3,56	3,03	5,05
2	41	2	161	56	5	2,98	2,93	6,87	2,98	2,91	6,89
2	57	2	156	89	4	2,75	2,5	5,21	2,77	2,52	5,21
2	28	2	167	59	7	3,71	2,77	4,56	3,7	2,77	4,57
2	47	2	160	68	5	2,88	2,27	5,45	2,86	2,26	5,43
2	29	2	168	63	6	3,99	2,68	5,37	4,01	2,68	5,39
2	27	2	157	58	4	3,2	3,09	7,67	3,18	3,08	7,67
2	43	1	166	78	5	3,2	3,01	8,74	3,22	3	8,77
2	47	1	170	67	6	4,1	3,54	7,39	4,1	3,55	7,4
2	36	2	166	62	5	3,27	3,08	6,16	3,25	3,05	6,13
2	58	1	171	62	5	3,6	2,79	6	3,66	2,81	6,02
2	39	2	155	55	5	2,87	2,67	6,3	2,86	2,66	6,29
2	52	1	170	74	7	3,05	2,7	3,82	3,04	2,71	3,8
2	47	1	176	94	6	4,4	3,84	8,23	4,46	3,86	8,26
2	46	1	172	102	5	3,13	2,76	5,12	3,12	2,74	5,1
2	57	1	170	75	5	1,57	0,95	3,8	1,56	0,95	3,79
2	52	1	175	83	8	3,46	2,55	4,9	3,45	2,56	4,9
2	46	1	168	66	7	3,85	3,74	6,83	3,86	3,73	6,83
2	39	2	164	73	5	3,64	2,71	4,45	3,67	2,72	4,48
2	43	2	179	69	5	4,07	3,04	7,59	4,05	3,04	7,57
2	47	1	170	75	7	3,99	3,22	8,12	3,99	3,21	8,15
2	49	2	162	57	5	3,83	3,06	5,97	3,81	3,05	5,96
2	54	1	175	74	10	3,48	3,36	8,34	3,48	3,35	8,32

23. BIBLIOGRAFÍA

- ¹ BARRUECO M, *Manual de Prevención y Tratamiento del tabaquismo*. Madrid 2003, Ergon
- ² SANCHEZ AGUDO L. *Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica*. Barcelona 1995, Boehringer Ingelheim. S.A.
- ³ JIMENEZ RUIZ CA, FERNANDO MASA J, V SOBRADILLO V, GABRIEL R, MIRAVITLLES M, FERNANDEZ-FAU L, VILLASANTE C, VIEJO JL. Prevalencia y actitudes sobre tabaquismo en población mayor de 40 años. *Arch Bronconeumol* 2000; 36: 241-244
- ⁴ CALVO, E. (2003)
http://www.epocnet.com/area_m/epocprac/cap1f2_antecedente.html
- ⁵ DALCURT CESAR A, RAMIREZ M E, MATOS E. *Pruebas respiratorias para el diagnostico de enfermedad obstructiva crónica e hiperreactividad bronquial*. *Rev. Cubana Med. Milit.* 1998;27(1):29-33.
- ⁶ ZIELINSKI J, BEDNAREK M. *Detección precoz de la EPOC en la población de elevado riesgo mediante la practica de una espirometría de cribaje*. *Chest* 2001 119: 731- 736.
- ⁷ VENDITTO MA. *Therapetic considerations lower respiratoty tract infections in smokers*. *Journal of the American Osteopathic Association* 1992;7,897
- ⁸ SOBRADILLO, V. (1998): *Epoc, Lo esencial*. Barcelona MRA. . S.L.
- ⁹ GIRODO M, EKAstrand KA, METIVIER GJ. *Deep diaphragmatic breathing: rehabilitation exercices for the asthmatic patientt*. *Arch Phys Med Rehabil*, 1992 73(8), 717-20.

-
- ¹⁰ MENESES TERRY M. *Programa de rehabilitación respiratoria en pacientes asmáticos. Repercusión sobre las pruebas funcionales respiratorias.* Rev Cubana Med. 1999; 38 (3): 178-82.
- ¹¹ VITACCA M, CLINI E, BIANCHI L, AMBROSINO N. *Acute effects of deep diaphragmatic breathing in COPD patient with chronic respiratory insufficiency.* Eur. Respir J, 1998, Feb;11(2):408-15.
- ¹² BRAGANZA S, OZUAH PO, SHARIF I. *The use of complementary therapies in inner-city asthmatic children.* J Asthma. 2003; 40(7):823-7.
- ¹³ ANDREWS L, LOKUGE S, SAWYER M, LILLYWHITE L, KENNEDY D, MARTIN J. *The use of the alternative therapies by children with asthma.* J Paediatr Child Health, 1998, Apr;34(2):131-4.
- ¹⁴ BRONFORT G, EVANS RL, KUBIC P. *Chronic pediatric Asthma and Chiropractic Manipulation: A prospective Clinical Series and Randomized Clinical Pilot Study.* Journal of de Manipulative and Physiological Therapeutics 2001, 24, 6, 369-77.
- ¹⁵ DEGENHARDT BF, KUCHERA ML. *Update on osteopathic medical concepts and lymphatic system.* Journal of the American Osteopathic Association 1996, Vol 96, Issue 2,97-97.
- ¹⁶ SLESZYNSKY SL, KELSO AF. *Comparison of thoracic manipulation with incentive spirometry in preventing postoperative atelectasis.* Journal of the American Osteopathic Association 1993, Vol 93, Issue 8, 834-834.
- ¹⁷ KARSON A, DRYSDALE I. *Somatovisceral Response Following Osteopathic HVLAT: Pilot study on the effect of unilateral Lumbosacral High-Velocity Low amplitude Thrust technique on the cutaneous blood flow in the lower limb.*Journal of de Manipulative and Physiological Therapeutics 2003, May, 220-25.
- ¹⁸ WERNER PLATZER. *Atlas de Anatomía- Aparato Locomotor.* Innsbruck. Omega 1999

-
- ¹⁹ ROUVIÈRE H, DELMAS A. *Anatomía humana: Descriptiva, topográfica y funcional*. 10ª ed. París: Masson, 1999.
- ²⁰ LIPPERT H. *Anatomía, Estructura y morfología del cuerpo humano*. Munchen, Marban Libros S.L. 2002.
- ²¹ WILLIAMS P, WARWICK R. *Gray Anatomía*. Tomo I. Madrid: Churchill Livingstone, 1992.
- ²² KAPANDJI I A. *Cuadernos de fisiología articular*. 2ª edición. París: Masson, 1977.
- ²³ GUYTON A, HALL J. *Tratado de Fisiología médica*. 10ª edición. Madrid. 2001: 525- 538.
- ²⁴ GANNONG WF. *Fisiología Médica*. (14ª ed.). El Manual Moderno. México, 1995
- ²⁵ WEST JB. *Best y Taylor. Bases fisiológicas de la patología médica*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 12ª ed., 1993
- ²⁶ SIMONS D, TRAVELL J, SIMONS L. *Travell y Simons. Dolor y disfunción miofacial*. Madrid. Ed. Medica Panamericana. 2002.
- ²⁷ GIBBONS P, TEHAN P. *Manipulación de la columna, el tórax y la pelvis. Una perspectiva osteopática*. Madrid. Mc Graw- Hill Interamericana. 2002.
- ²⁸ RICARD F, SALLE JL. *Tratado de osteopatía*. España: Mandala, 1982.
- ²⁹ COSTER M, POLLARIS A. *osteopatía visceral*. Barcelona. Paidotribo 2001.
- 30 REAL DECRETO 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios universitarios oficiales de Grado (BOE de 25 de enero de 2005)

-
- ³¹ REAL DECRETO 56/2005, de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios oficiales de Postgrado (BOE de 25 de enero de 2005)
- ³² GOMEZ DE LA CAMARA A. *Bases metodológicas de la investigación Clínica. elaboración de un protocolo de investigación.* Rev. Pat. Resp. 2001; 3: 125- 127.
- ³³ BOCKENHAUER SE, JULLIARD KN, LO KS, HUANG E, SHETH AM. *Quantifiable effects of osteopathic manipulative techniques on patients with chronic asthma.* J Am Osteopath Assoc, Jul 2002; 102: 371 - 375.
- ³⁴ JOHNSON SM, ME KURTZ ME. *Osteopathic manipulative treatment techniques preferred by contemporary osteopathic physicians.* J Am Osteopath Assoc, May 2003; 103: 219 - 224.
- ³⁵ HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación.* México, McGraw-Hill 2003.
- ³⁶ BUENDÍA, L.; HERNÁNDEZ, F. y COLÁS, M.P. *Métodos de investigación en Psicopedagogía.* Madrid, McGraw-Hill, 1998.
- ³⁷ RUIZ A, MORILLO L. *Epidemiología Clínica.* Bogota (Colombia). Ed. Medica Internacional Ltda. 2004.
- ³⁸ IGLESIA A, SOLE M, MARQUES F, PEREZ J. *Epidemiología laboral.* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, 1992.
- ³⁹ GREENMAN P. *Principios y practica de la Medicina Manual.* Madrid, 1998.
- ⁴⁰ KALTENBORN F.M. *Fisioterapia Manual de columna.* Madrid. Ed. McGraw-Interamericana. 2000.
- ⁴¹ CURTILL P, MÉTRA A. *Tratado practico de osteopatía visceral.* Barcelona. Paidotribo. 2004.
- ⁴² TOLEDO N, DE LA PEÑA J, YUR H, GARCIA M, RODRIGUEZ F. *La espirometría como herramienta de diagnostico.* BFMC 2001; 2 (1): 21-27.

-
- ⁴³ SEPAR *Grupo de trabajo para la practica de la espirometría clínica. Recomendaciones SEPAR para la realización d la Espirometría forzada.* Arch Bronconeumol. 1989; 25: 132-141.
- ⁴⁴ AMERICAN THORACIC SOCIETY (ATS). *Standarization of Spirometry.* Am J Respir Crit Care 1995; 152: 1107-1136.
- ⁴⁵ SANCHIS J, CASAN P, CASTILLO J, GONZALEZ MANGADO N, PALENCIANO L, ROCA J.. *Normativa para la espirometría forzada.* Arch Bronconeumol 1989;25:132-42.
- ⁴⁶ GINER J, CASAN P, BERROJALVIZ A, BURGOS F, MACIAN V, SANCHIS J. *Cumplimento de las recomendaciones SEPAR sobre espirometría.* Arch Bronconeumol 1996;32:516
- ⁴⁷ AGUSTI VIDAL A, MARIN PEREZ A. *técnicas Exploratorias y Diagnosticas en Neumología.* Barcelona. Salvat 1989
- ⁴⁸ CARABALLO CRUZ M, GIL DIAZ H, CERINO JAVIER R. *Pruebas de funcionamiento pulmonar.* Alergia e Inmunol Pediatr 1996; 5(3) : 86-88.
- ⁴⁹ WANG ML, PETSON EL. *Repeated measures of FEV1 over six to twelve months: what change is abnormal?* J Occup Environ Med. 2004 Jun;46(6):591-5.
- ⁵⁰ SCERMER TR, JACOBS JE, CHAVANNES NH, HARTMAN J, FOLGERING HT, BOTTEMA BJ. *Validity of spirometric testing in a general practice population of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD).* Thorax. 2003 Oct;58(10):861-6
- ⁵¹ WOHLGEMUTH M, VAN DER KOOI EL, HENFRIKS JC, PADBERG GW, FOLGERING HT . *Face mask spirometry and respiratory pressures in normal subjects.* Eur Respir J. 2003 Dec;22(6):1001-6.
- ⁵² THE SARA STUDY. *Quality control of spirometry in the elderly.* Am J Resp Crit Care Med 2000;161:1094-100.

53 LOPEZ DE SANTAMARIA E, GUTIERREZA L, LEGORBURUA C, VALEROA M, ZABALA M, SOBRADILLO V, GALDIZB. *Calidad de la espirometría en las consultas neumológicas de un área jerarquizada*. Arch Bronconeumol 2002; 38: 204 - 208

⁵⁴ GABRIEL R, VILLASANTE C, PINO JM, GARCIA F, MIRAVITLLES M, JIMENEZ C, et al.. *Estimación de la variabilidad inicial multiobservador de la espirometría forzada en el estudio epidemiológico multicéntrico IBERCOP*. Arch Bronconeumol 1997;33:300-6.

⁵⁵ Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Edimburgo. Escocia, octubre 2000.

⁵⁶ Grupo VERAMENDI B; Coordinadora de Trabajo Consentimiento informado. Hospital San Millán San Pedro de la Rioja.
<http://www.hsanmillan.es/etica/consentimiento.htm>

⁵⁷ Ley 3/2001, de 28 de mayo reguladora consentimiento informado y de la historia clínica Comunidad Autónoma de Galicia. BOE 158, 3/07/2001.

⁵⁸ LAMAS MEILAN M, PITA FERNANDEZ S.
http://www.fisterra.com/mbe/investiga/8consentimiento/consentimiento_ensayos.htm