

Canvis en la Capacitat Pulmonar:
Tècnica DOG i Inhibició
Diafragmàtica

Escola d'Osteopatia de Barcelona
Sant Just Desvern, 11 de gener de 2013
Tutor del Projecte: Sergi Rull Vallverdú

AGRAÏMENTS

Agrair a la Universitat de Vic i en particular a Marc Vidal, Coordinador d'Ensenyament del Grau en Fisioteràpia, la seva implicació en l'estudi i en Ricard Castro per ajudar-me a resoldre dubtes i assessorar-me en el camp de la medicina respiratòria.

Agrair el seguiment fet pel Sr. Sergi Rull al llarg de l'elaboració d'aquest estudi.

RESUM

Actualment l'estudi en el camp respiratori és bastant extens sobretot quan hi és present la patologia. El motiu d'aquest estudi és aplicar-lo en esportistes ja que si milloren el rendiment esportiu en sortiran molt beneficiats. Els esportistes són voluntaris sans, practicants de qualsevol esport – des de futbol, córrer, patinatge, vòlei fins al bàsquet – on es pretén valorar si hi ha un canvi en el volum d'aire mobilitzat permetent doncs, una millor oxigenació del teixit muscular que comporti un major rendiment i una major resistència a la fatiga.

Aquesta recerca primària d'informació és experimental i es realitza sobre voluntaris sense patologia respiratòria diagnosticada ja que l'enteniment de la patologia rau en comprendre el funcionament del cos en l'absència de malaltia.

S'han seleccionat trenta voluntaris residents a Bigues i Riells, meitat homes i meitat dones, amb una edat que va dels 16 als 36 anys i que practiquin de 7 a 12 hores d'esport a la setmana. Els fumadors de més de quinze cigarretes a la setmana queden exclosos de l'estudi donat el seu efecte sobre l'esport.

L'objectiu principal de l'estudi és esbrinar si l'aplicació de les tècniques incrementa la capacitat pulmonar dels esportistes. Els objectius secundaris que persegueix aquest estudi són quantificar la sensació subjectiva del voluntari de respirar millor com també determinar quina de les dues tècniques emprades dona millors resultats.

Segons l'assignació al grup se'ls ha aplicat diferents tècniques; una inhibició diafragmàtica o la tècnica DOG. A tots dos grups se'ls ha practicat tres espirometries. La primera per tal de conèixer el valor basal, la segona just després de realitzar una de les dues tècniques i la tercera espirometria deu minuts després.

S'ha creat també un grup control el qual la seva raó de ser és marcar la referència i establir si els canvis registrats són rellevants o no¹.

Comparant tots els resultats s'ha pogut establir que en el grup control s'han mantingut els paràmetres estudiats mentre que el grup DOG ha obtingut els millors resultats i el grup de la inhibició diafragmàtica ha estat el grup que ha recollit pitjors resultats.

PARAULES CLAU

Tècnica DOG

Inhibició diafragmàtica

Influència en espirometria

Comparativa espiromètrica

Test espiromètrics

Canvis espiromètrics

Efectes en capacitat vital forçada

ABSTRACT

Nowadays there are lots of studies on respiratory diseases. The aim of this study is to apply it to sportspeople considering that if they improve their sport efficiency it will benefit themselves. The sportspeople who have undergone this study are healthy and they practise any kind of sport – football, running, roller-skating, basketball – where there is the chance to find out if there's a change in the volume of air mobilisation allowing a better oxygenation of the muscular tissue and as a matter of fact, improving their performance and a better resistance to fatigue.

This primary information research is experimental and it's done over volunteers without respiratory diseases because the understanding of the pathology depends on the how the body works without disease.

Thirty volunteers who live in Bigues i Riells, 50% male and female, aged from 16 to 36 and who practise from 7 to 12 hours have been selected. Smokers of more than fifteen cigarettes per week have been excluded from the study due to the harmful effect of smoking to sport.

The main goal of this study is to know if the application of some techniques increase the pulmonary capacity on the sportspeople. The secondary objectives of this study are to quantify, firstly, the subjective sensation of breathing better and secondly, to determine which of these techniques has better outcomes.

Depending on the group you are assigned the treatment is different: a diaphragmatic inhibition or the DOG technique. Both groups have undergone to three spirometries. The first one is to know which is the initial value for that volunteer. The second spirometry is done just after having done a technique and the third one ten minutes later.

There has also been created a control group whose aim of existence is to be a reference and also to show if the changes registered are important or not.¹

Comparing all the results, the control group have similar results while the DOG technique group has obtained better results and finally, the diaphragmatic inhibition has the worst results.

KEY WORDS

Dog technique

Diaphragmatic inhibition

Influence on spirometry

Spirometry comparison

Spirometry testing

Spirometry changes

Effects on vital forced capacity

LLISTA DE TAULES I FIGURES

Llista de Taules

Taula 1	Recollida individual de les tres espirometries	28
Taula 2	Anàlisi individual dels canvis en les espirometries	30
Taula 3	Anàlisi mitjana i desviació estàndard de cada grup	31
Taula 4	Informació dels participants	44
Taula 5	Valors de referència per a l'espirometria forçada	45

Llista de Figures

Figura 1	Variació mitjana dels tres grups	32
Figura 2	Comparativa entre tècniques	35

ÍNDEX GENERAL

Pàgina de títol	
Agraïments	II
Resum	III
Paraules Clau	V
Abstract	VI
Key Words	VIII
Llista de Taules i Figures	IX
Introducció a l'Estudi	12
Introducció Anatòmica	15
Introducció a l'Espirometria	20
Material i Mètode	24
Material	24
Criteris d'inclusió i exclusió en l'estudi	24
Mètode	25
Planificació Visites	27

Recull i Anàlisi dels resultats	28
Resultats	32
Discussió	36
Conclusions	38
Bibliografia	40
Annexes	44

INTRODUCCIÓ A L'ESTUDI

L'esport en context d'activitat física o joc en el lleure és un motiu i un goig per molts de nosaltres que ens procura un benestar mental i físic molt saludable. La pràctica d'aquest ens aporta un plus a la nostra vida i no seria el mateix si hi hagués algun impediment que no ens permetés practicar-lo amb normalitat.

El motiu d'aquesta recerca primària d'informació del tipus experimental és avaluar esportistes sense patologia respiratòria doncs els seus objectius es centren en esportistes sans que volen millorar el seu rendiment. Entenem que millorant la capacitat ventilatòria dels individus hi haurà un augment de la captació d'oxigen i per tant, hi haurà una menor sensació de fatiga i/o dispnea com també la demanda metabòlica d'oxigen en sortirà notablement beneficiada.² Val a dir que també es pretén que aquestes dades recollides aportin coneixements per aplicar en persones amb patologia respiratòria.

Partim de la base que l'aplicació de determinades tècniques en l'esportista milloren la capacitat pulmonar en la ventilació donats els seus efectes sobre determinades estructures. Analitzem la correlació subjectiva del pacient de respirar millor amb un paràmetre objectiu quantificable.³

Una de les tècniques emprades és la tècnica DOG, una manipulació vertebral específica sobre un segment entre D₁ i D₄. Amb aquesta tècnica incidim mecànicament a l'expansió toràcica donada la seva relació amb costelles, i alhora es generen efectes neurofisiològics provocant la broncodilatació i l'augment d'oxigenació i per millorar la captació d'O₂ al millorar la ventilació⁴, sense tenir en compte el grau de facilitació medul·lar que pugui tenir aquest segment.^{5 6}

La segona de les tècniques és la inhibició diafragmàtica la qual relaxa i disminueix el to muscular d'una possible contractura del diafragma, que com a

múscul principal en la respiració pot millorar el rendiment ventilatori.⁷ Millorarem el dèbit fluídic⁸ amb efectes circulatoris que afecten directament a la captació d'O₂ per part de l'hemoglobina.

Aquest estudi és un fet sense precedents doncs s'han fet estudis previs amb pacients amb malalties respiratòries on s'han observat millores. Per tant, podem afirmar que aquest estudi omple una llacuna en aquest camp.

El primer estudi que motiva la recerca en aquest camp és el que va voler esbrinar els beneficis d'un tractament manipulatiu osteopàtic sobre gent major de 60 anys amb pneumònia. Aquest estudi es va realitzar amb dos grups; un grup de tractament i un grup control. Es van trobar que el tractament osteopàtic a través de la manipulació com a complement redueix la duració total de tractament amb antibiòtics i també redueix la durada de l'hospitalització dels pacients grans amb pneumònia. En aquest mateix estudi també es va arribar a la conclusió que el tractament manipulatiu osteopàtic millora la resposta immunitària vers una infecció.⁹

Un estudi del 2009 amb resultats disparells remarcava el benefici aportat per part de l'osteopatia a la seva malaltia. Aquest estudi estava basat en l'efecte immediat de diferents tècniques manipulatives amb persones que patien EPOC. Es va agafar un grup de persones amb EPOC i se'ls va realitzar cinc tècniques diferents: control amb abordament minimalista, bombeig limfàtic al tòrax amb activació, bombeig limfàtic al tòrax sense activació, elevació de costelles i relaxament miofascial. Els resultats que es van trobar van ser que diferents tècniques donaven diferents resultats, per exemple, el bombeig limfàtic amb activació van incrementar el volum residual post tractament comparat al valor de referència mentre que el bombeig limfàtic sense activació no va incrementar-lo. També van recollir que la majoria dels 25 participants creien que respiraven millor post manipulació osteopàtica. Curiosament, van trobar-se que alguns valors de referència van incrementar el volum residual. Tal i com s'ha dit abans, tot i haver canvis adversos en les mesures de la funció pulmonar, les persones

que tenien EPOC van comentar subjectivament que se sentien beneficiats pel tractament osteopàtic.¹⁰

Un estudi del 2012 destinat a augmentar la qualitat de vida i millorar l'estat psicològic en pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica va aconseguir reduir la dispnea, mantenir la funció pulmonar i incrementar la tolerància a l'activitat i alhora millorar la qualitat de vida. Mitjançant un programa d'entrenament respiratori es va aconseguir millorar la capacitat vital i la FEV₁, que és la quantitat d'aire expulsat en el primer segon d'una espiració. Tan és així que aquest programa d'entrenament pot ser utilitzat com a rutina de rehabilitació amb pacients amb EPOC.¹¹

L'expectativa del canvi en el percentatge de la capacitat vital forçada desitjada es fonamenta en dues fonts:

1. Els canvis recollits en un estudi de patrons de resposta després d'una prova broncodilatadora en individus sans. En aquest article s'afirma que s'han enregistrat increments del 10'5% de mitjana amb valors que oscil·len entre el 8'9% al 12% de canvi relatiu respecte al valor inicial.¹²
2. Segons el canvi en l'assignació de la severitat respecte a la classificació de la Societat Espanyola de Pneumologia i Cirurgia de les alteracions ventilatòries.¹³ Així doncs, un canvi del 14% es considera significatiu.

Vistos els resultats obtinguts en pacients amb patologia respiratòria i, per tant, amb afectació de la capacitat pulmonar s'ha realitzat un estudi amb pacients sans ja que es considera que la clau per entendre i plantejar estudis en patologia respiratòria rau en el coneixement i adaptació del cos sense malaltia.

La rellevància dels efectes, l'efectivitat de les seves tècniques, l'aportació en el camp del rendiment esportiu, la facilitat d'aplicació d'aquestes i la seva accessibilitat a tot el públic magnifiquen la importància d'aquest estudi.

INTRODUCCIÓ ANATÒMICA ^{14 15}

L'aparell respiratori està constituït per dos tipus d'estructures en relació a la seva capacitat per a realitzar l'intercanvi de gasos.

Per raons anatòmiques i des del punt de vista patològic, l'aparell respiratori se sol dividir en dues regions:

Vies respiratòries superiors: estructures que hi ha abans d'entrar en el tòrax i que tenen la funció exclusivament de conduir l'aire

- Nas
- Faringe
- Laringe
- Tràquea

Vies respiratòries inferiors: estructures intratoràciques i que tenen la capacitat d'intercanviar gasos amb la sang.

- Bronquis
- Bronquíols
- Sacs alveolars
- Alvèols pulmonars

El sistema respiratori està compost de dues parts diferenciades: la caixa toràcica – continent - i els pulmons – contingut - , que asseguren intercanvis gasosos.

Aquestes dues estructures estan associades entre sí gràcies a la presència dels plans de lliscament que representen les membranes pleurals.

En repòs, la inspiració és un fenomen actiu i l'expiració és un fenomen passiu resultant de la tornada a un estat d'equilibri entre les forces d'expansió toràcica i la força de retracció elàstica pulmonar.

Quan augmenta la demanda ventilatòria, la inspiració es manté activa, però necessita la incorporació de nous músculs - inspiratoris accessoris- . L'expiració es torna activa per augmentar el volum espirat.

Quan els músculs inspiratoris principals es contreuen, produeixen una expansió toràcica.

Els músculs respiratoris, ja siguin inspiratoris o espiratoris, no poden assegurar la seva funció sense una perfecta coordinació.

Músculs inspiradors

- Diafragma
- Intercostals interns i externs
- Trapezi superior
- Escalens
- Esternocleidomastoideu
- Pectoral major
- Pectoral menor
- Subclavi
- Serrat major
- Supracostals
- Serrat menor posterosuperior
- Dorsal ample

Músculs espiradors

- Recte anterior de l'abdomen
- Oblic extern
- Oblic menor

- Triangular de l'estern
- Quadrat lumbar
- Serrat menor posteroinferior

La funció principal de l'aparell respiratori és l'intercanvi de gasos, que consisteix en restituir a la sang venosa l'O₂ cedit anteriorment als teixits i, a la vegada, depurar-la del excés de CO₂. Per aconseguir-ho es realitzen una sèrie de processos, com ara:

Ventilació

És la renovació periòdica de l'aire alveolar. La ventilació es troba controlada pel centre respiratori, que està localitzat en el bulb raquidi. Degut a aquest control els moviments respiratoris es realitzen de forma automàtica, essent en condicions normals la freqüència respiratòria de 15 moviments respiratoris per minut, aproximadament. Es porta a terme per mitjà dels moviments respiratoris: inspiració i espiració.

Inspiració: procés actiu que es du a terme per la contracció del diafragma i dels músculs intercostals externs.

El diafragma, que en estat de repòs té forma de cúpula, al contraure's s'aplana i això produeix que baixi el límit inferior del tòrax, mentre que la contracció dels intercostals fa que les costelles s'elevin i es dirigeixin cap endavant, fet que provoca un augment dels diàmetres antero-posterior i transversal de la caixa toràcica.

Per tant, degut a la contracció d'aquests músculs respiratoris es produeix un augment del volum de la cavitat toràcica.

El pulmó, estructura elàstica, es distén i això provoca que es generi en l'interior dels alvèols una pressió inferior a l'atmosfèrica. Degut a això penetra l'aire exterior en les vies respiratòries i arriba als espais alveolars.

Espiració: procés passiu que es produeix al relaxar-se els músculs intercostals externs i el diafragma.

La relaxació dels músculs intercostals fa que les costelles tornin a la seva posició original i la relaxació del diafragma fa que s'adopti de nou la seva forma de cúpula, amb el qual disminueix el volum de la cavitat toràcica.

Això fa que els pulmons, que es trobaven distesos, es retreguin i s'expulsi l'aire a l'exterior.

Hi ha una sèrie de factors que provoquen que aquest procés es realitzi de forma passiva:

- la força de la gravetat
- relaxació del diafragma i de la musculatura inspiradora
- retracció elàstica dels pulmons
- retorn a la posició normal dels cartílags costals

Perfusió

Per a que es dugui a terme la funció respiratòria no només és necessari que es produeixi una adequada renovació de l'aire alveolar i que s'estableixi un intercanvi gasós, sinó que també es precís que existeixi una adequada perfusió pulmonar.

L'artèria pulmonar procedent del cor ha d'aportar un determinat volum de sang que s'ha de distribuir de manera uniforme pels capil·lars pulmonars.

La perfusió pulmonar es pot variar amb l'activitat física, mitjançant canvis posturals - col·locació en decúbit lateral, per exemple - i amb l'aplicació de calor profunda.

Difusió

L'aire alveolar i la sang dels capil·lars pulmonars es troben separats per dues fines membranes que són l'epiteli alveolar i l'endoteli capil·lar. Per tant, aquestes són les membranes que els gasos han de travessar durant el procés de difusió o intercanvi de gasos.

La difusió es basa en què els gasos es desplacen des de la regió on estan més concentrats i per tant la seva pressió parcial és major, fins a la regió on la seva concentració és menor i per tant també la seva pressió parcial.

La sang que arriba als capil·lars pulmonars és sang venosa procedent dels teixits, on per un procés de difusió ha cedit O_2 a les cèl·lules i ha rebut d'elles CO_2 .

Degut al gradient de pressions - difusió simple - existent entre l'aire alveolar i la sang dels capil·lars pulmonars, s'estableix un intercanvi de gasos, de tal manera que l' O_2 passa dels alvèols - on està més concentrat - als capil·lars i el CO_2 dels capil·lars - on està més concentrat - als alvèols.

Com a conseqüència de l'intercanvi de gasos, la sang venosa es transforma en sang arterial, que surt dels pulmons i es dirigeix al cor per a després distribuir-se per tot l'organisme.

INTRODUCCIÓ A L'ESPIROMETRIA ¹⁶

Anàlisi en circumstàncies controlades de la magnitud absoluta dels volums pulmonars i de la seva capacitat per mobilitzar-los. És la capacitat d'aire que contenim en els pulmons i la capacitat per expulsar-lo. L'espirometria pot ser simple o forçada.

1) Simple

Permet mesurar volums pulmonars estàtics: consisteix en realitzar una inspiració màxima de manera lenta i després realitzar una espiració màxima de forma lenta.

Amb la espirometria es pot identificar una sèrie de volums:

- Volum corrent (VC o TV): volum de gas que es mobilitza en cada inspiració
- Volum de reserva inspiratori (IRV): màxim de volum de gas que pot ser inspirat a partir del repòs inspiratori
- Volum de reserva espiratori (ERV): volum de gas que pot ser espirat a partir del repòs espiratori

La suma dels tres volums anteriors (VC + IRV + ERV) s'anomena Capacitat Vital (volum pulmonar màxim)

- Volum residual (VR): volum de gas que queda en els pulmons després d'una espiració màxima (després de treure tot el gas queda el volum residual). Aquest volum no es pot mesurar amb l'espirometria i la prova que ho mesura s'anomena *Pletismografia*.

La Capacitat vital + Volum residual ens dóna la Capacitat pulmonar total (TLC)

- Capacitat funcional residual (FRC): posició d'equilibri entre l'epasticitat del pulmó (que tendeix a disminuir el volum del sistema) i les característiques mecàniques de la caixa toràcica (que tendeixen a augmentar aquest volum)

2) Forçada

Realitzar una inspiració lenta i màxima fins a la capacitat pulmonar total (TLC) seguida d'una espiració, el més ràpida possible, fins al volum residual. L'execució consisteix en agafar l'aire lentament i treure'l de cop i el més ràpid possible durant la màxima estona possible.

En resulta una gràfica de flux i volum:

- Capacitat vital forçada (FVC): volum total d'aire expulsat durant una maniobra d'espiració forçada. És un *indicador de la capacitat pulmonar*. Es mesura en litres o en percentatge del valor de referència.
- Volum màxim espirat en el primer segon (FEV₁): volum d'aire que és expulsat durant el primer segon d'una maniobra d'espiració forçada. És un paràmetre de flux i es mesura en litres per segon o en percentatge del valor de referència.

Els valors de referència - en percentatge - tenen en compte: edat, sexe, hàbit tabàquic, talla i pes. Així doncs, si agafem aquests valors relatius, tenint en compte els ítems anteriors, podem fer la comparativa entre poblacions i sexes, per exemple.

Per aquest estudi s'ha triat l'espirometria forçada ja que és un indicador de la capacitat pulmonar i també perquè s'incentiva al pacient a esforçar-se al màxim. Per contra, l'espirometria simple, estudiant el VC, els resultats poden sortir amb biaixos segons l'estat del pacient i la motivació per a realitzar la tècnica.

Indicacions Espirometria:

- Avaluar la disfunció pulmonar: veure si la persona te alguna limitació en la capacitat pulmonar.
- Identificar el fumador d'alt risc: un fumador és considerat d'alt risc quan es realitza espirometries anuals i presenta un descens superior a 30ml/any en el FEV₁
- Control evolutiu de les malalties cròniques
- Monitorització del tractament
- Avaluació pre operatòria
- Valoració de la incapacitat laboral: la prova es repetirà 3-4 vegades per saber si aquesta és vàlida i si els resultats indiquen que està limitada se li donarà la incapacitat laboral.
- Estudis d'hiperreactivitat bronquial: veure la capacitat de millora que te l'arbre traqueobronquial - aparell respiratori - del pacient.
- Detectar patologia de la via aèria superior: quan es realitza una espirometria es valora la via intratoràcica – inferior - però també proporciona una corba inspiratòria que ens donarà informació de la via aèria superior - si la corba està aplanada o aquesta és anormal proporciona informació.

Per últim, cal tenir en compte que en l'espirometria forçada es dona un fenomen anomenat punt d'igual pressió (P.I.P). Aquest P.I.P es coneix com un punt en el trajecte de les vies aèries on la pressió transmural bronquial o transbronquial és nul·la, és a dir, la diferència entre la pressió de dins el bronqui i la pressió toràcica és la mateixa. Així doncs, la zona en que es produeix el P.I.P. és susceptible de col·lapsar-se i la via disminuirà el seu calibre i el flux es limitarà, sigui quina sigui la força muscular desenvolupada. Aquest fenomen succeeix durant l'expiració forçada però sabem que el P.I.P es dona amb tots els pacients que es sotmeten a una espirometria i a més a més, tenen 6 segons per a seguir traient aire. En conclusió, com que és un fet que es dona amb tothom i

encara tenen temps per a seguir traient aire, no es pot considerar un esbiaix per l'estudi.¹⁷

MATERIAL I MÈTODE

Material

Els material més rellevant per a l'estudi va ser l'ús d'un espiròmetre, el model DatoSpir-120 de Sibemed previ calibratge.¹³ Els criteris Roca d'espirometria s'han tingut en compte conforme l'estudi que es va realitzar l'any 1982 per la Societat Espanyola de Pneumologia i Cirurgia a Barcelona. Des de 1985 la Societat Espanyola de Pneumologia i Cirurgia recomana l'ús dels valors de referència per a l'espirometria forçada obtingudes en l'estudi multicèntric de Barcelona. Les equacions proposades són les que apareixen als annexos.¹⁸

Criteris d'inclusió i exclusió a l'estudi

Per avaluar el canvi en la capacitat pulmonar en context de recollida primària d'informació experimental es van seleccionar 30 habitants de Bigues en un rang d'edat que incloïa dels 16 fins als 36 anys que practiquessin esport dins d'un ventall de 7 a 12 hores setmanals.

Els fumadors que consumien més de 15 cigarretes a la setmana com també els esportistes que presentessin banderes vermelles per al tractament eren exclosos de l'estudi. Els motius es deuen als efectes del tabac sobre el rendiment esportiu com la seguretat en l'aplicació de les tècniques. A més a més, una resposta afirmativa a les preguntes de seguretat per a realitzar una espirometria eren motiu d'exclusió a l'estudi.

Les banderes vermelles són ítems que es valoren i es tenen en compte per tal d'aplicar amb seguretat tècniques d'alta velocitat i/o la valoració espiromètrica. Les que es van tenir en compte per excloure els participants de l'estudi van ser:

- presència de tumors ossis primaris i metàstasis
- fractura o traumatisme recent
- infecció local inflamació aguda
- dèficit neurològic per compressió nerviosa o medul·lar
- prolapse del disc intervertebral
- inestabilitat lligamentosa
- insuficiència arterial
- anormalitat morfològica congènita important
- embaràs 8-12 setmanes
- osteofitosis severa
- hemofília o trombocitopènia
- aneurisma
- medicació crònica amb esteroides i anticoagulants o trastorns metabòlics

En les preguntes realitzades per a una espirometria fiable es preguntava respecte:¹⁶

- hemoptisi
- pneumotòrax
- tromboembolisme pulmonar
- cirurgia ocular recent
- nàusees i vòmits i cirurgia abdominal o toràcica recent

Mètode: assignació a grups, espirometria i tècniques

Es van dividir les 30 persones en 3 grups de 10 persones on l'assignació va ser a l'atzar. Cada grup tenia assignada una tècnica a ser realitzada:

- Grup 1: grup control
- Grup 2: tècnica DOG
- Grup 3: inhibició diafragmàtica

La raó de ser del grup 1, o control, era per tal de posar uns paràmetres de referència per calcular la millora o comprovar si els resultats s'allunyaven de l'esperat. Tot i que l'expectativa de canvi ja estava plantejada, el grup control va permetre fer de baròmetre respecte als resultats obtinguts.

La metodologia de l'espirometria va ser per tothom igual: quan el pacient arribava se'l feia reposar 15 minuts. Posteriorment, seia a una cadira amb una postura correcta; verticalment i amb els peus recolzats fermament sobre el terra. Espirava a través del broquet de l'espírometre mantenint el broquet amb les dents i segellant amb els llavis. Se li posava una pinça sobre el nas del pacient per evitar que agafés o perdés aire tot adulterant la valoració. Un cop estava en aquesta posició es demanava al pacient que fes una inspiració màxima i que tragués l'aire el més ràpid possible i durant la màxima estona possible. Un cop realitzada l'espirometria s'apuntava el valor obtingut en la FVC en percentatge relatiu segons la seva edat, alçada, sexe, pes i hàbit tabàquic. El resultat sortia estandarditzat ja que la màquina aplica unes fórmules per a fer els resultats comparables.

La metodologia en les tècniques va ser la següent:

Inhibició diafragmàtica: el pacient s'estirava en decúbit supí i se li demanava que flexionés les cames per tal de rectificar la lordosi lumbar i relaxar la musculatura abdominal. Em col·locava a un costat del pacient i tot posant els polzes inferolateralment en la referència anatòmica de l'apèndix xifoide s'iniciava la tècnica. Es contactava amb la part més palpable del diafragma i es posaven els polzes a la zona més dolorosa a la palpació. La resta de dits reposaven sobre les costelles del pacient sense participar de la inhibició. Les inhibicions van durar de 90 a 120 segons, com la tècnica de Jones.¹⁹

Tècnica DOG: per a realitzar aquesta tècnica es posava al pacient en decúbit supí amb els braços creuats per davant del pit amb els colzes alineats. Col·locava una mà al costat de les espinoses, del costat de la posterioritat, i

amb l'altre mà agafava el cap per a poder focalitzar la tensió just on tenia l'altre mà. Un cop en tensió es feia un moviment ràpid i específic sobre la vèrtebra dorsal corresponent. Abans d'executar la tècnica s'havia explorat la columna dorsal des de D₁ fins a D₅ per veure si hi havia una disfunció somàtica. Si se'n trobava una, era específic en aquell segment.

Control: els pacients s'estiraven en decúbit supí a la camilla durant 10 minuts. El repòs, donat que es va realitzar amb tots els pacients entre la segona i tercera espirometria, no el podem considerar un biaix en la recollida de les dades.

Planificació de les visites

L'assignació a cada grup es va fer a la primera visita juntament amb la informació i objectius de l'estudi, la metodologia, preguntes diverses - sobre hàbits tabàquics, hores i tipus d'esport practicat, presència de banderes vermelles, utilitat i finalment, la signatura del consentiment informat. El motiu de destinar la primera visita a informar els esportistes era eminentment per demanar-los que el dia que estaven citats per a les valoracions, no prenguessin estimulants o depressors del sistema nerviós central, no fer ús d'aerosols i que no fumessin les 24h prèvies. A la segona visita, tots afirmaven haver seguit les consignes.

En la segona visita es va iniciar la recollida de dades, fent que aquesta tingués varis passos:

1. Explicació i exemplificació de la prova d'espirometria.
2. Primera prova d'espirometria: per tal d'agafar un valor de referència i saber la capacitat basal del voluntari.
3. Realització de la tècnica i just acabar-la es feia la segona prova espiromètrica anotant el valor obtingut just després de la tècnica. *(Durant l'explicació de la comparació poso en el segon 1 quan el que vull fer referència és que és immediatament després de la tècnica)*

4. Passats 10 minuts es realitzava la tercera prova espiromètrica per veure si hi havia hagut canvis respecte a la valoració espiromètrica post-tècnica.
5. Fi de la visita. Agraïment per prestar-se com a voluntari.

Recull i anàlisi de les dades

Aquesta recollida de dades incloent els valors bassals i post-tècnica just després de realitzar-la i deu minuts després va quedar recollida en forma de percentatge. La recollida individual de les tres espirometries queda reflectida a la Taula 1.

Participant	Grup Assignat	Valor Bassal (%)	Espirometria post-tècnica (%)	Espirometria 10min post-tècnica (%)
1	Control	75	77	77
2	Control	84	87	88
3	Control	94	93	96
4	Control	104	101	102
5	Control	83	80	85
6	Control	114	119	117
7	Control	89	86	93
8	Control	102	99	104
9	Control	72	73	72
10	Control	89	83	91
11	DOG	79	92	95
12	DOG	105	103	106
13	DOG	87	93	94
14	DOG	100	109	111
15	DOG	71	73	72
16	DOG	120	132	136
17	DOG	94	107	107
18	DOG	84	86	109
19	DOG	77	76	77
20	DOG	102	119	120
21	Inhibició	74	69	69
22	Inhibició	93	80	82
23	Inhibició	97	97	95
24	Inhibició	85	80	73
25	Inhibició	72	70	71
26	Inhibició	105	100	97
27	Inhibició	82	82	83
28	Inhibició	93	90	85
29	Inhibició	94	86	87
30	Inhibició	115	102	103

Taula 1: Recollida individual de les tres espirometries

El motiu de fer dues valoracions, una immediatament posterior a la tècnica i l'altre deu minuts després, és fruit al desconeixement del grau de facilitació medul·lar del pacient en cas que n'hi hagi. Tot i que la majoria de la bibliografia explica que els efectes són a força curt termini, especialment en voluntaris sans.^{20 21} Sabem que els efectes que es desprenen de les manipulacions tenen una duració perllongada sobre el pacient.

Un cop recollides les dades dels 30 integrants en l'estudi es va iniciar l'anàlisi individualitzat d'aquestes. La forma de procedir va ser la següent:

- Grup 1: Control
 - Comparació del valor obtingut en la segona espirometria respecte el valor basal (en el segon 1)
 - Comparació del valor obtingut en la tercera espirometria respecte el valor basal (en el minut 10)
- Grup 2: DOG
 - Comparació del valor obtingut posterior al tractament amb el valor basal obtingut previ al tractament (en el segon 1)
 - Comparació del valor obtingut posterior al tractament amb el valor basal obtingut previ al tractament (en el minut 10)
- Grup 3: Inhibició Diafragmàtica
 - Comparació del valor obtingut posterior al tractament amb el valor basal obtingut previ al tractament (en el segon 1)
 - Comparació del valor obtingut posterior al tractament amb el valor basal obtingut previ al tractament (en el minut 10)

Totes les comparacions s'han realitzat aplicant la següent fórmula:

$$\frac{\text{Valor post tractament (1'' o 10')} - \text{Valor Bassal}}{\text{Valor Bassal}} \times 100$$

Aquesta fórmula va permetre analitzar analíticament la millora relativa de cada individu sobre ell mateix, o sigui, aquesta fórmula indica la variació segons el punt base de cadascú. Com que es fonamenta des del punt base individual, el percentatge obtingut i pre-estandaritzat per la màquina, es pot fer la comparativa entre els tres grups. Aquesta fórmula es va realitzar individualment dues vegades per tal de comparar el segon i tercer valor espiromètric amb el basal en un mateix voluntari.

L'anàlisi individual dels canvis en la mobilització dels litres d'aire estan recollits a la Taula 2, en percentatge, fruit de l'aplicació d'aquesta fórmula.

Participant	Càlcul millora individual post-tècnica 1''	Càlcul millora individual post-tècnica 10'
1	2,67	2,67
2	3,57	4,76
3	-1,06	2,13
4	-2,88	-1,92
5	-3,61	2,41
6	4,39	2,63
7	-3,37	4,49
8	-2,94	1,96
9	1,39	0,00
10	-6,74	2,25
11	16,46	20,25
12	-1,90	0,95
13	6,90	8,05
14	9,00	11,00
15	2,82	1,41
16	10,00	13,33
17	13,83	13,83
18	2,38	29,76
19	-1,30	0,00
20	16,67	17,65
21	-6,76	-6,76
22	-13,98	-11,83
23	0,00	-2,06
24	-5,88	-14,12
25	-2,78	-1,39
26	-4,76	-7,62
27	0,00	1,22
28	-3,23	-8,60
29	-8,51	-7,45
30	-11,30	-10,43

Taula 2: Anàlisi individual dels canvis en les espirometries

Un cop es tenien tots els percentatges de millora individual es va analitzar la mitjana estadística i també la seva desviació estàndard per veure si cada actuació afectava a tothom per igual. A la Taula 3 hi ha aquest anàlisi.

Grup 1			Grup 2			Grup 3		
	<u>Mitjana</u>	<u>Desv. Est</u>		<u>Mitjana</u>	<u>Desv. Est</u>		<u>Mitjana</u>	<u>Desv. Est</u>
1"	-0,86	3,68	1"	7,48	6,89	1"	-5,72	4,59
10'	2,14	1,95	10'	11,62	9,51	10'	-6,90	4,86

Taula 3: Anàlisi mitjana i desviació estàndard de cada grup (en %)

L'expectativa de canvi en la intervenció es basava en l'estudi de patrons de resposta després d'una prova broncodilatadora en individus sans ¹² com també segons el canvi en l'assignació de la severitat respecte a la classificació de la Societat Espanyola de Pneumologia i Cirurgia sobre les alteracions ventilatòries. ¹³

Un cop recollits tots els percentatges individuals amb les corresponents millores i empitjoraments, es va procedir a valorar quina de les dues tècniques donava més bon resultat.

RESULTATS

Els resultats obtinguts en aquest estudi han tingut una tendència disparell. Tal i com es pot en la figura numero 1, el grup control és aquell que menys variacions de mitjana presenta i es troba entre el grup DOG i inhibició diafragmàtica. Així doncs, i tal i com es va plantejar des del principi, el grup control marca fins on poden oscil·lar els paràmetres normals per així destacar els canvis recollits en l'aplicació de les dues tècniques.

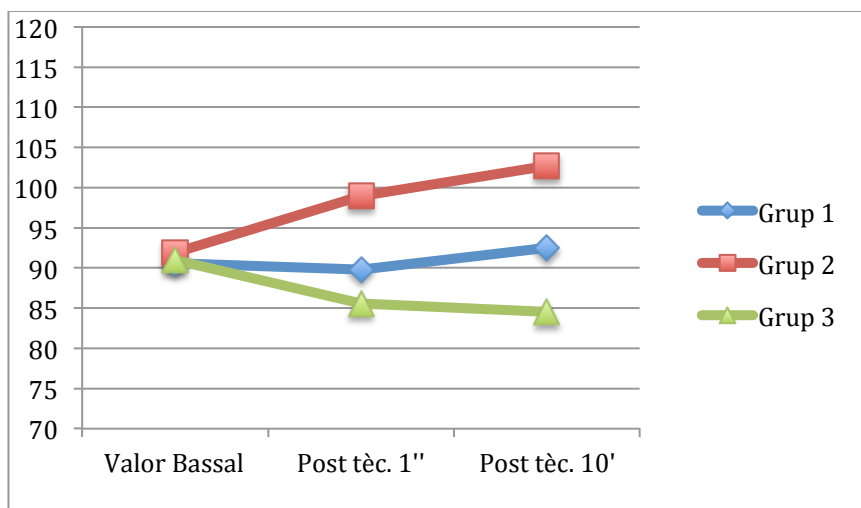


Figura 1: Variació mitjana dels tres grups

Grup Control

El grup control entre el valor basal i la segona espirometria, tot i no realitzar-se cap tractament, va haver-hi un canvi negatiu en la capacitat vital forçada del 0'86%. Per tant, es pot dir que els participants han empitjorat minsament la seva capacitat vital forçada amb una desviació estàndard del 3'68%. De manera que es pot constatar que l'empitjorament ha estat el que la mitjana marca però en alguns casos s'ha vist incrementat. Aleshores, es pot prendre en consideració que el repòs no afecta a tothom per igual.

El grup control entre el valor basal i la tercera espirometria també va patir canvis, aquest cop a millor; del 2'4% positiu i amb una desviació estàndard del 1'95% així que l'efecte positiu ha estat més homogeni.

Donada la diferència recollida entre el valor basal i la resta d'espirometries es va procedir a estudiar si la variable sexe marcava aquesta diferència. Malgrat fer la diferenciació, no es van observar canvis substancials ja que la mitjana de la segona espirometria en homes és del -1'46% - contra el -0'26% en dones - amb desviacions molt altes: del 4'36% en homes i 3'24% en dones. La mitjana de la tercera espirometria si que s'assembla més ja que els homes registren un 2'27% i les dones un 2'01% positius. La desviació estàndard és més baixa; en homes del 1'61% i dones 2'43% cosa que fa més homogènia la distribució.

Grup DOG

En el grup DOG entre el valor basal i la segona espirometria es va recollir un 7'48% de millora sobre la capacitat vital forçada dels esportistes amb una desviació estàndard del 6'89%. Així doncs, tot i recollir un bon percentatge de millora hi ha una afectació individual massa aleatòria.

Comparant el valor basal amb la tercera espirometria es van recollir uns resultats de nou bastant heterogenis, amb un 9'51% de desviació estàndard, però amb un 11'62% de millora en la capacitat vital forçada, tal i com es va marcar en l'expectativa de canvi. Per contra, no afecta a tothom per igual. És per això que es pot constatar que la FVC millora amb el pas del temps.

De nou es va tornar a plantejar si la variable sexe podia condicionar aquests resultats. En tots els casos, tot i trobar-nos amb una desviació estàndard alta, es van registrar valors de millora en tots els participants de l'estudi. Els registres recollits just després de l'aplicació de la tècnica en els homes presentaven una millora del 8'32% i en les dones del 6'65% de mitjana. Les pertinents desviacions estàndards eren del 7'59% i del 6'68%. Passats els deu primers

minuts la mitjana de millora va ser del 14'91% amb una desviació estàndard del 10'65% en els homes i una mitjana de 8'33% amb una desviació estàndard del 7'93%.

Tot i que aquest grup té una desviació estàndard alta es pot afirmar que en la tercera espirometria no s'ha empitjorat cap valor respecte al basal parlant en termes absoluts.

Grup Inhibició Diafragmàtica

Aquest grup és el que va registrar resultats més adversos doncs ni la segona ni la tercera espirometria respecte al valor basal van patir millores. Ans el contrari, ja que van registrar un valor negatiu del 5'72% just després d'aplicar la tècnica i un valor negatiu del 6'90% deu minuts després. Les desviacions estàndards van ser molt semblants essent just després de l'aplicació de la tècnica del 4'59% i del 4'86% deu minuts després. A més a més, cap de les dues desviacions va superar el valor de la mitjana així que es pot comprovar que va repercutir negativament sobre l'individu de mitjana.

Per acabar amb l'anàlisi de l'efecte del sexe sobre l'afectació en la capacitat vital forçada es va tornar a concloure que no és significatiu. Es va comprovar que hi havia un empitjorament del 5'56% en homes i del 5'88% en dones just després de l'aplicació de la tècnica amb una desviació estàndard del 4'44% i del 4'52%, respectivament. Deu minuts després, els resultats eren encara menys esperançadors ja que els homes patien un empitjorament del 6'58% i les dones del 7'23% amb una desviació estàndard del 4'52% i 5'69%, respectivament. En conclusió, es va observar que no afecta per igual a tots els esportistes, de manera que convindria analitzar quina és la variable que marca la diferència, si és que hi és.

En definitiva, per contrastar quina és la millor tècnica a aplicar sobre esportistes es va elaborar la figura numero 2. Val a dir, que cap de les tècniques són bones

per a aplicar en esportistes previ a una competició o entrenament ja que desconexem com l'afectarà.

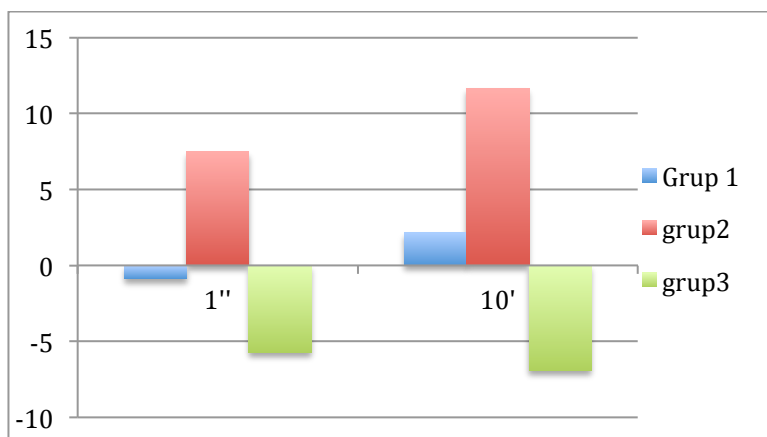


Figura 2: Comparativa entre tècniques

DISCUSSIÓ

Els resultats obtinguts en aquest projecte mostren que, un cop aplicades dues tècniques sobre els esportistes, efectivament hi ha uns canvis en la seva capacitat vital forçada i per tant, en la ventilació. Respecte a l'anterior, s'ha de saber que aquests canvis registrats són massa inespecífics i no afecten a tots els esportistes per igual. Consegüentment podem rebutjar la hipòtesi formulada en l'estudi doncs l'aplicació de les tècniques sobre els esportistes no ha recollit resultats clars i concisos.

Partint de la base que el grup control existeix per observar fins on els efectes poden ser beneficiosos o no per l'ésser humà es pot afirmar que la millora no ha estat la esperada en tots els membres corresponents a la tècnica del DOG i encara menys en la de la inhibició diafragmàtica. És massa aleatori l'efecte que produeix sobre els esportistes, tot i que en alguns, la capacitat vital forçada n'ha sortit molt beneficiada. D'altra banda, s'ha de constatar que tot i que els resultats no han estat reveladors, el 90% dels esportistes afirmen trobar-se millor indiferentment del tractament realitzat.

A continuació es presenta un llistat dels possibles factors que poden haver incidit en els resultats:

- Mostratge petit ja que amb més esportistes segurament es podria observar un determinat patró en els canvis.
- Els grups haurien de ser el més semblant possible respecte a l'edat, les hores setmanals dedicades a l'esport i l'esport practicat.
- Un dels criteris d'inclusió és no tenir cap malaltia respiratòria i m'he limitat a preguntar-ho al voluntari però pot haver una malaltia de fons i encara no haver estat diagnosticada. Caldria doncs haver fet una prova espiromètrica post broncodilatació.²²

- Segons la bibliografia per a determinar un valor en l'espirometria aquesta s'ha de realitzar fins a tres vegades i agafar la intermitja, la qual cosa implica que en total cada voluntari realitzaria nou espirometries que acabarien amb una irritació de glotis – per experiència pròpia – i posant de manifest l'efecte cansament de la musculatura per l'inspiració forçada.

22 23

- L'efecte aprenentatge dels pacients ja que a mida que van realitzant la prova poden anar millorant la tècnica.
- Un sol tractament i l'enregistrament deu minuts després de la intervenció pot ser que no sigui suficient de cara a tenir els resultats esperats. Convindria plantejar-se una dosi major de tractament, amb diferent freqüència o prendre més mesures en el temps. Aquest estudi hagués estat diferent si s'hagués fet una observació longitudinal i no pas transversal.
- Un altre factor que pot haver incidit però que no s'ha pogut controlar és el broncospasme induït per l'inspiració forçada.²² Aquest fenomen queda recollit quan es parla sobre el Punt d'Igual Pressió.¹⁷ De totes maneres, es dona en tothom.

CONCLUSIONS

El motiu d'aquest estudi era esbrinar si l'aplicació de dues tècniques sobre esportistes era beneficiós per ells. Un cop vistos els resultats, es pot concloure que s'han enregistrat canvis en la capacitat vital forçada. Després de tot, la hipòtesi es fonamentava en buscar canvis – a millor – de la capacitat vital forçada després de l'aplicació de dues tècniques. Per exemple, en l'aplicació del DOG molts esportistes han millorat. Particularment en el cas de la inhibició diafragmàtica ha estat antagònic.

En el cas de l'aplicació del DOG, encara que hi ha esportistes que han millorat molt la seva capacitat pulmonar, hi ha dos casos en els quals s'ha empitjorat menys d'un 2%. El principal problema de l'aplicació d'aquesta tècnica és la variabilitat dels efectes produïts per la tècnica, donada l'alta desviació estàndard que posa de manifest que no afecta a tothom per igual.

Per contra, en l'aplicació de la inhibició diafragmàtica s'ha vist clarament que els efectes eren més negatius sobre tots els esportistes. Conseqüentment, es desaconsella l'aplicació de la tècnica sobre esportistes almenys 10 minuts previs a l'activitat física.

El grup encarregat de ser el baròmetre o jutge dels resultats, en un primer moment recollia resultats de millora i empitjorament dels esportistes. Malgrat tot, deu minuts després els resultats van millorar i només un esportista va patir un descens en la seva capacitat vital.

Observar els resultats amb perspectiva i comparar-los amb el grup control permet concloure que:

- L'aplicació de les tècniques no afecta a tots els membres del grup per igual.

- Es desconeix quin és el factor que justifica la desviació estàndard, o sigui, el fet que comporta aquesta afectació tan diferenciada sobre els esportistes.
- El grup DOG és el que millors resultats obté i comparats en valor absolut i individual ja que en la segona espirometria quatre persones sobre deu arriben al llindar d'expectativa de canvi que es va marcar l'estudi. En la tercera espirometria augmenta a sis persones sobre deu que arriben al citat llindar.
- El grup inhibició diafragmàtica pateix una davallada possiblement per molèsties post inhibició a la zona diafragmàtica.
- No s'arriba a l'expectativa de canvi de mitjana respecte a les dues bibliografies citades.
- L'aplicació de la tècnica d'inhibició diafragmàtica deu minuts abans de l'activitat física no és recomanable pel descens de la capacitat vital.
- L'aplicació del DOG pot resultar contraproduent; en alguns esportistes poden augmentar molt la seva capacitat vital forçada però en d'altres empitjorar-la minsament. L'exposició a aquest factor és doncs, rellevant a tenir-lo en compte.
- Les tècniques han representat uns canvis en les valoracions així que convindria fer més valoracions per veure si els efectes es donen més endavant, aquest és un punt en contra dels estudis transversals.

Per concloure, per molt que totes les tècniques afecten a tothom de diferent manera, el DOG recull resultats més esperançadors respecte a l'augment de la capacitat vital. En aquest cas, fóra bo realitzar un estudi particular sobre cada esportista per veure si en ell/a es dona aquest augment del 10% i així exprimir al màxim les seves capacitats en la competició o el lleure.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ American Osteopathic Association. Investigación Clínica y estudios clínicos. Fundamentos de Medicina Osteopática. 2ª edició. Editorial Médica Panamericana; 2006. p.1253-1277
- ² Fisiología del deporte Richard W. Bowers, Edward L. Fox Médica Panamericana, 01/10/1997
- ³ Noll DR, Johnson JC, Baer RW, Snider EJ. The immediate effect of individual manipulation techniques on pulmonary function measures in persons with chronic obstructive pulmonary disease. [Revista a internet] Osteopathic Medicine and Primary Care (Osteopath Med Prim Care). 2009 Oct 8;3:9.[15/11/2010]. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ⁴ Burns L: Viscero-somatic and somato-visceral spinal reflexes. [Revista a internet] The Journal American Osteopathic Association (JAOA) 2000 Abril [12/12/2010]. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ⁵ Beal MC: Viscerosomatic reflexes: A review. [Revista a internet] The Journal American Osteopathic Association (JAOA) 1985 [7/10/2010] Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ⁶ COLE WV The osteopathic lesion syndrome. X. The effects of an experimental vertebral articular strain on the sensory unit. [Revista a internet] The Journal American Osteopathic Association (JAOA) 1952 Apr;51(8):381-7. [20/11/2010] Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ⁷ Beal MC, Morlock JW: Somatic dysfunction associated with pulmonary disease. [Revista a internet] The Journal American Osteopathic Association (JAOA) 1984 Oct [4/11/2010]. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

- ⁸ Parsons, J. & Marcer, N. OSTEOPATÍA; Modelos de diagnóstico, tratamiento y práctica. 1ª Edició. Elsevier 2007
- ⁹ Noll DR, Shores JH, Gamber RG, Herron KM, Swift J Jr. Benefits of osteopathic manipulative treatment for hospitalized elderly patients with pneumonia. [Revista a internet] The Journal American Osteopathic Association (JAOA) 2000 Dec;100(12):776-82 [22/11/2010] Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ¹⁰ Noll DR, Johnson JC, Baer RW, Snider EJ. The immediate effect of individual manipulation techniques on pulmonary function measures in persons with chronic obstructive pulmonary disease. [Revista a internet] Osteopath Med Prim Care. 2009 Oct 8;3:9. [15/09/2012] Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ¹¹ Lin WC, Yuan SC, Chien JY, Weng SC, Chou MC, Kuo HW. The effects of respiratory training for chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomised clinical trial.
- ¹² Wan CT, William MV, Bernd L, David MM, Anamika J, Ewa N-M, Filip M, Thorarinn G, Peter G JB, Sonia B, for the BOLD Collaborative Research Group. Worldwide patterns of bronchodilator responsiveness: results from the Burden of Obstructive Lung Disease study. [Revista a internet] Thorax. 2012 Aug. [23/10/2012]. Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ¹³ Joaquín SA, Pere CC, José CG, Nicolás GM, Luis PB, Josep RT
Manual Número 1 Separ: Espirometría forzada. Apartat de Calibraciones. 2002. SEPAR. Sociedad Española de Neumología y Cirugía

- ¹⁴ Rouvière, H., Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional, 11a Edició
- ¹⁵ Fox Fisiologia Humana 12ena edició Mcgraw-Hill Interamericana
- ¹⁶ Dr. Edgar Segarra Fisiologia de los aparatos y sistemas Universidad de Cuenca – Facultat de Ciències Mèdiques.
- ¹⁷ Juan Enrique Cimas Hernando i Javier Pérez Fernández. Curso Ideap: Técnica e Interpretación de Espirometría en Atención Primaria Programa de Formación. Gijón. Asturias.
- ¹⁸ Luis PM Manual SEPAR de Procedimientos. Módulo 3: Procedimientos de evaluación de la función pulmonar. 2002. SEPAR. Sociedad Española de Neumología y Cirugía
- ¹⁹ Dennis JD, DO, FAAO Progressive inhibition of neuromuscular structures (PINS) technique. J Am Osteopath Assoc. 2000 May. [30/05/2012] Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ²⁰ Joel G. Pickar, DC, PhD Neurophysiological effects of spinal manipulation. [Revista a internet] Spine J. Setembre-October 2002 [15/09/2010] Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- ²¹ Buskirk RL. Nociceptive Reflexes and the Somatic Dysfunction: A Model[Revista a internet] Journal of the American Osteopathic Association (JAOA) 1990 Vol.90, No.9 [4/10/2010] Disponible a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

- ²² Rodríguez Lastra J. Manual de Espirometría. Ciencias Médicas. 1985. 1a Edició.
- ²³ Publicaciones SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) [página a internet]. Barcelona: www.separ.es; 2011 [citat el 23/10/2011] Disponible a: <http://www.separ.es/publicaciones/publicaciones.html>

ANNEXES

Recollida de dades dels esportistes amb la data de naixement, tipus d'esport practicat, hores setmanals dedicades a l'esport, quantificació dels hàbits tabàquics i el grup assignat.

Participant	Sexe	Data Naixement	Tipus d'Esport Practicat	Hores Setmanals d'Esport	Hàbits Tabàquics (quantificar)	Grup Assignat
1	F	01/05/86	Córrer	7h	No	Control
2	F	27/09/89	Córrer	7h	No	Control
3	F	14/03/92	Vòlei	7h	No	Control
4	F	07/08/94	Córrer	7h	No	Control
5	F	30/08/92	Córrer	7h	Si (4 cigarretes a la setmana)	Control
6	M	22/08/86	Futbol i Bici	10h	No	Control
7	M	29/12/93	Bàsquet i Gimnàs	9h	Si (10 cigarretes al cap de setmana)	Control
8	M	01/03/92	Córrer	7h	Si (4 cigarretes a la setmana)	Control
9	M	03/01/92	Córrer	7h	Si (4 cigarretes a la setmana)	Control
10	M	02/02/87	Futbol i Gimnàs	8h	Si (7 cigarretes a la setmana)	Control
11	F	17/06/87	Córrer	7h	No	DOG
12	F	29/11/91	Córrer	7h	Si (10 cigarretes a la setmana)	DOG
13	F	23/04/93	Vòlei	7h	No	DOG
14	F	04/09/93	Vòlei	10h	No	DOG
15	F	06/05/80	Escalada i Córrer Muntanya	7h	No	DOG
16	M	10/01/89	Futbol	7h	No	DOG
17	M	03/09/75	Futbol i Bici	9h	No	DOG
18	M	31/05/84	Futbol	7h	No	DOG
19	M	31/01/92	Bàsquet i Córrer	8h	No	DOG
20	M	23/05/91	Handball i Parkour	8h	No	DOG
21	F	08/10/86	Futbol i Córrer	11h	No	Inhibició Diafragmàtica
22	F	07/07/84	Patinatge i Córrer	8h	No	Inhibició Diafragmàtica
23	F	16/03/84	Spinning i Gimnàs	9h	Si (9 cigarretes a la setmana)	Inhibició Diafragmàtica
24	F	01/11/88	Patinatge i Gimnàs	9h	No	Inhibició Diafragmàtica
25	F	18/04/94	Spinning i Dansa	8h	No	Inhibició Diafragmàtica
26	M	15/05/87	Futbol, Córrer i Natació	10h	No	Inhibició Diafragmàtica
27	M	19/10/92	Bàsquet	7h	No	Inhibició Diafragmàtica
28	M	02/02/93	Bàsquet	7h	No	Inhibició Diafragmàtica
29	M	12/11/93	Handball i Córrer	8h	No	Inhibició Diafragmàtica
30	M	15/12/91	Handball i Córrer	7h	No	Inhibició Diafragmàtica

Taula 4: Informació dels Participants

Valores de referencia para la espirometría forzada

Estudio multicéntrico de Barcelona

Variable	Sexo	Ecuación (6-20 años)	R	SEE
FVC	M	0,02800 T+0,03451 P+0,05728 E-3,21	0,947	0,443
	F	0,03049 T+0,02220 P+0,03550 E-3,04	0,935	0,313
FEV ₁	M	0,02483 T+0,02266 P+0,07148 E-2,91	0,945	0,378
	F	0,02866 T+0,01713 P+0,02955 E-2,87	0,940	0,263
FEF _{25-75%}	M	0,038 T+0,140 E-4,33	0,832	0,796
	F	0,046 T+0,051 E-4,30	0,789	0,651
PEF	M	0,075 T+0,275 E-9,08	0,907	1,073
	F	0,073 T+0,134 E-7,57	0,879	0,831
MEF _{50%FVC}	M	0,017 T+0,157 E+0,029 P-2,17	0,856	0,811
	F	0,046 T+0,067 E-4,17	0,803	0,669
MEF _{25%FVC}	M	0,024 T+0,066 E-2,61	0,760	0,562
	F	0,027 T+0,032 E-2,68	0,709	0,507

Variable	Sexo	Ecuación (20-70 años)	R	SEE
FVC	M	0,0678T-0,0147 E-6,05	0,72	0,530
	F	0,0454 T-0,0211 E-2,83	0,75	0,403
FEV ₁	M	0,0499 T-0,0211 E-3,84	0,75	0,444
	F	0,0317 T-0,0250 E-1,23	0,82	0,307
FEF _{25-75%}	M	0,0392 T-0,0430 E-1,16	0,55	1,000
	F	0,0230 T-0,0456 E+1,11	0,70	0,680
PEF	M	0,0945 T-0,0209 E-5,77	0,47	1,470
	F	0,0448 T-0,0304 E+0,35	0,47	1,040
MEF _{50%FVC}	M	0,0517T-0,0397 E-2,40	0,47	1,300
	F	0,0242 T-0,0418 E+1,62	0,56	0,925
MEF _{25%FVC}	M	0,0190 T-0,0356 E-0,14	0,63	0,620
	F	0,02T-0,031 E-0,0062 P-0,21	0,76	0,405

M: masculino; F: femenino
R: coeficiente de correlación múltiple; SEE: error típico de la estimación
T: tabla (cm); P: peso (kg); E: edad (años).

Taula 5: Valors de referència per a l'espirometria forçada; estudi multicèntric de Barcelona