



Efectivitat d'un programa de rehabilitació
respiratòria en pacients obesos sedentaris amb
Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del
Son.

Carles Parés Martínez

Programa de doctorat de Cures Integrals i Serveis en Salut

Directors: Dr Joan Carles Casas Baroy; Dr Luis Lores Obradors

 UNIVERSITAT DE VIC
UNIVERSITAT CENTRAL DE CATALUNYA
Escola de Doctorat

2020

Al *Sebas*, pare, professor, mentor i amic, la dedicació d'aquesta tesi.

El director i tutor, Dr Joan Carles Casas Baroy. Diplomat en Infermeria. Doctor en Ciències de la Infermeria per la Universitat Rovira i Virgili. Professor agregat de la Facultat de Ciències de la Salut i el Benestar de la Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya.

El director, Dr Luis Lores Obradors. Llicenciat en Medicina i Cirurgia. Especialista en Pnumologia. Doctor en Medicina per la Universitat de Barcelona. Cap del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu de Sant Boi de Llobregat. Professor adjunt de la Universitat de Barcelona.

CERTIFIQUEN,

que la present tesi doctoral titulada:

Efectivitat d'un programa de rehabilitació respiratòria en pacients obesos sedentaris amb Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son

Ha estat realitzada sota la seva direcció/tutorització pel Diplomat en Fisioteràpia i Llicenciat en Ciències de l'Activitat Física i l'Esport, Carles Parés Martínez.

Vic , 17 de juliol de 2020

Sumari

AGRAIMENTS.....4

RESUM.....5

ABSTRACT7

ÍNDEX DE TAULES.....9

ÍNDEX DE FIGURES.....10

ABREVIATURES11

1. INTRODUCCIÓ14

1.1 L'OBESITAT17

 1.1.1 *Els factors genètics.....19*

 1.1.2 *Els efectes anatòmics.....20*

 1.1.3 *Els efectes metabòlics i fisiològics.....23*

1.2 LA MALALTIA RESPIRATÒRIA.....24

 1.2.1 *La hipoventilació.....25*

 1.2.2 *La fisiopatologia de la SAHOS.....29*

 1.2.3 *La clínica de la SAHOS.....30*

 1.2.4 *El diagnòstic de la SAHOS.....31*

1.3 L'ACTIVITAT FÍSICA, EL SEDENTARISME I LA SAHOS.....35

 1.3.1 *L'activitat física.....35*

 1.3.2 *El sedentarisme.....37*

 1.3.3 *Eines per determinar els nivells d'activitat física de les persones.....38*

 1.3.4 *El patró de comportament sedentari de les persones amb SAHOS.....43*

1.4 LA QUALITAT DE VIDA I LA SAHOS44

 1.4.1 *La qualitat de vida relacionada amb la salut.....44*

 1.4.2 *Qüestionaris per determinar la QVRS.....44*

1.5 EL TRACTAMENT I ABORDATGE DELS PACIENTS AMB SAHOS47

 1.5.1 *La pèrdua de pes47*

 1.5.2 *La farmacologia.....48*

 1.5.3 *La cirurgia bariàtrica.....48*

 1.5.4 *Les tècniques de suport ventilatòri49*

 1.5.5 *L'electroestimulació neuromuscular.....52*

 1.5.6 *La rehabilitació respiratòria i l'exercici físic terapèutic.....52*

1.6	ESTAT ACTUAL DEL TEMA	55
1.7	JUSTIFICACIÓ.....	57
2.	HIPÒTESI I OBJECTIUS.....	60
2.1	HIPÒTESI	60
2.2	OBJECTIUS	60
3.	METODOLOGIA.....	62
3.1	ÀMBIT DE L'ESTUDI	62
3.2	DISSENY DE L'ESTUDI.....	62
3.3	POBLACIÓ	62
3.4	CRITERIS D'INCLUSIÓ I EXCLUSIÓ	63
3.4.1	<i>Críteris d'inclusió.....</i>	63
3.4.2	<i>Críteris d'exclusió.....</i>	63
3.5	CÀLCUL DE LA MOSTRA	64
3.6	MOSTREIG	64
3.6.1	<i>Selecció dels individus de la mostra.....</i>	64
3.7	DESCRIPCIÓ DE LA INTERVENCIÓ.....	68
3.8	VARIABLES I INSTRUMENTS DE MESURA.....	70
3.8.1	<i>Variable principal o independent.....</i>	70
3.8.2	<i>Freqüència cardíaca en repòs.....</i>	71
3.8.3	<i>Valors antropomètrics (pes, altura, índex de massa corporal).....</i>	71
3.8.4	<i>Paràmetres de la funció respiratòria</i>	72
3.8.5	<i>Paràmetres respiratoris nocturns</i>	74
3.8.6	<i>Variable de la capacitat d'exercici.....</i>	75
3.8.7	<i>Variable del nivell d'activitat física realitzada o patró de comportament sedentari</i>	77
3.8.8	<i>Variable de la Qualitat de Vida relacionada amb la Salut.....</i>	79
3.8.9	<i>Variables sociodemogràfiques.....</i>	80
3.8.10	<i>Enregistrament i control de les variables</i>	81
3.8.11	<i>Emmascarament.....</i>	81
3.8.12	<i>Descripció del procediment de recollida de dades de l'estudi.....</i>	82
3.9	CRONOGRAMA DE L'ESTUDI	84
3.10	ANÀLISI DELS RESULTATS	86
3.11	CERCA BIBLIOGRÀFICA.....	86
3.12	CONSIDERACIONS ÈTIQUES.....	88

3.13 FINANÇAMENT DE L'ESTUDI.....	89
3.13.1 Recursos materials	89
3.13.2 Recursos humans.....	90
4. RESULTATS	92
4.1 DESCRIPCIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES BASALS DE LA MOSTRA	92
4.2 COMPARACIÓ DELS RESULTATS ABANS-DESPRÉS DELS INDIVIDUS DE LA MOSTRA	101
4.3 PÈRDUES DE SEGUIMENT	112
5. DISCUSSIÓ	116
5.1 VALORS ANTROPOMÈTRICS	118
5.2 PARÀMETRES DE LA FUNCIÓ RESPIRATÒRIA	119
5.3 PARÀMETRES RESPIRATORIS NOCTURNS.....	120
5.4 LA CAPACITAT D'EXERCICI.....	121
5.5 ACTIVITAT FÍSICA REALITZADA EN EL DECURS D'UNA SETMANA O PATRÓ DE COMPORTAMENT SEDENTARI	122
5.6 PERCEPCIÓ DE LA QUALITAT DE VIDA RELACIONADA AMB LA SALUT.....	124
5.7 SÍNTESI DE LA DISCUSSIÓ	126
5.8 FORTALESES I LIMITACIONS DE L'ESTUDI	127
5.9 PROPOSTES DE MILLORA	129
5.10 IMPLICACIONS PER LA PRÀCTICA CLÍNICA	131
5.11 LÍNIES FUTURES D'INVESTIGACIÓ	131
5.12 PUBLICACIÓ DERIVADA DE LA TESI	133
6. CONCLUSIONS	136
7. BIBLIOGRAFIA.....	138
8. ANNEX.....	152

Agraïments

Aquest projecte ha durat 5 anys; un període de temps durant el qual m'he anat trobant i relacionant amb moltes persones que, directa o indirectament, han col·laborat i aportat el seu petit gra de sorra en el que ha acabat sent aquesta tesi doctoral i als quals els vull dirigir el meu agraïment més profund.

En primer lloc, vull agrair als directors d'aquesta tesi, el Dr Luis Lores Obradors i al Dr Joan Carles Casas Baroy, per la seva inestimable col·laboració en la elaboració d'aquest treball.

Al Dr. Luis Lores Obradors, vull agrair-li el fet de creure en un projecte que es va iniciar fa 5 anys, així com a la institució del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu per la concessió de la beca per desenvolupar la recerca i a tot el personal del Servei de Rehabilitació per oferir-me la possibilitat d'utilitzar les seves instal·lacions, materials i recursos humans que han fet possible desenvolupar aquesta investigació.

Al Dr. Joan Carles Casas Baroy, pel seu compromís, entusiasme i infinita paciència en fer possible la finalització i culminació d'aquest projecte. *“Moltes gràcies JC; aquest viatge ha estat més fàcil amb tu al costat!!”*.

Tot això tampoc hagués estat possible sense l'ajuda de la institució a on treballa; així és que agraeixo a la direcció de la Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya i a la Facultat de Ciències de la Salut i el Benestar, haver-me donat temps per dedicar-lo a la finalització d'aquesta tesi.

Vull fer una especial menció al recolzament de la família. A l'Àlícia, la Sara i en Pau demanar-los excuses per haver-los robat temps i dedicació per a què el pogués invertir en aquest treball, sense el qual, hagués estat impossible finalitzar-lo. Sempre a punt per fer-me costat!!!. Al meu germà David, per les seves aportacions i indicacions, sempre útils i encertades. A la meva mare Conxita, per cedir-me els drets de la imatge de la portada i a la meva germana Mercè, pel seu suport.

I finalment, l'agraïment més sentit cap a la persona que no he pogut tenir al costat en aquest procés, però que de ben segur, hagués tingut el seu suport incondicional en tot moment. *“Va per tu, Sebas!!”*.

Resum

La Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son (SAHOS) constitueix una de les malalties respiratòries cròniques de major rellevància donada la seva elevada prevalença en la població general i les seves conseqüències clíniques, a més, el seu desenvolupament està directament relacionat amb l'obesitat.

Les persones que pateixen SAHOS, habitualment són molt poc actives físicament per l'obesitat que presenten i les complicacions respiratòries associades. Les alteracions en el descans i el son de mala qualitat els provoca somnolència diürna, situació que, si perdura al llarg del temps, els acaba generant la fatiga crònica que presenten, la qual cosa afecta la seva qualitat de vida d'una manera significativa.

L'objectiu d'aquest estudi va ser analitzar l'efectivitat d'un programa de rehabilitació respiratòria en pacients obesos sedentaris diagnosticats de SAHOS, en el qual s'inclou la realització d'exercici físic terapèutic.

Metodologia

S'ha dut a terme un estudi quasi-experimental de dos grups, un grup intervenció i un grup control, no aleatoritzats, amb avaluació abans-després. Es varen seleccionar 47 pacients diagnosticats de SAHOS amb obesitat i en tractament amb pressió positiva continua en la via aèria, els quals van ser tractats pel mateix equip mèdic seguint els mateixos criteris diagnòstics. El període d'estudi va estar comprès entre el desembre de 2017 i el desembre de 2018.

Els pacients del grup intervenció que van participar en l'estudi van realitzar un programa d'exercici físic terapèutic durant 12 setmanes o un mínim de 24 sessions. Els pacients del grup control van participar en l'estudi, però no van realitzar el programa d'exercici físic proposat per incompatibilitat horària amb els horaris proposats. Es varen registrar les següents variables: edat i gènere dels pacients; índex de massa corporal, paràmetres de funció respiratòria, paràmetres respiratoris nocturns, capacitat d'exercici, patró de comportament sedentari i qualitat de vida. Es va realitzar una comparació abans i després de la intervenció.

Resultats

En aquest estudi es varen analitzar 38 pacients, i els resultats obtinguts al comparar els valors abans-després de tots els individus, mostren diferències significatives en forma de millora en totes les variables analitzades a excepció de les proves de capacitat respiratòria i en el patró de comportament sedentari. En la comparació abans-després entre els grups s'aprecia una diferència significativa ($p = 0,049$) en la percepció de la qualitat de vida, en concret, en la dimensió dels Síntomes Diürns (0,42; IC 95%: 0,48-1,33), indicant una tendència a la millora en el grup que ha realitzat el programa d'exercici físic terapèutic.

Conclusió

La combinació del tractament mèdic dels malalts de SAHOS i obesitat amb pressió positiva continua en la via aèria durant un mínim de 6 mesos juntament amb la realització del programa de rehabilitació respiratòria en el qual s'inclou l'exercici físic terapèutic genera una tendència a la millora clínica d'aquests pacients, millorant la seva qualitat de vida, però sense cap tipus de canvi en la seva capacitat respiratòria i en el seu comportament sedentari.

Paraules clau

Síndrome d'Apnea Obstructiva del Son, obesitat, rehabilitació respiratòria, exercici físic, qualitat de vida.

Abstract

The Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome (OSAHS) is one of the most important chronic respiratory disease given its high prevalence in the general population and its clinical consequences, and its development is directly related to obesity.

Patients with OSAHS, usually, have very low physical activity level due to the obesity they present and the associated respiratory complications, in addition, alterations in rest and sleep of poor quality causes them daytime sleepiness, a situation that, if it persists throughout of time, generates the chronic fatigue that they usually present, which affects their quality of life in a significant way.

The objective of this study was to analyse the effectiveness of a Respiratory Rehabilitation program, which includes the performance of therapeutic physical exercise, in sedentary patients with OSAHS and obesity.

Method

Quasi-experimental study of two groups, an intervention group and a control group, not randomized, with evaluation before-after was carried on. We selected 47 patients diagnosed with OSAHS and obesity in treatment with continuous positive airway pressure, which were treated by the same medical team and following the same diagnostic criteria. The study period was between December 2017 and December 2018.

The patients of the intervention group participated in the study performing a therapeutic physical exercise program for 12 weeks or a minimum of 24 sessions. The patients of the control group participate in the study but did not perform the proposed exercise program due to incompatibility with the proposed schedules. The following variables were recorded: age and gender of the patients, body mass index (BMI), respiratory function parameters, nocturnal respiratory parameters, exercise capacity, sedentary behaviour pattern and health-related quality of life. A before-after comparison was made.

Results

In this study, 38 patients were analyzed and the results obtained when comparing the values before-after of the all individuals showed significant differences in the form of improvement in all the analysed variables with the exception of the respiratory function tests and the sedentary behaviour pattern. In the before-after comparison between the groups, there is a significant difference ($p= 0,049$) in the perception of the quality of life, specifically, in the dimension of the Daytime Symptoms (0,42; 95% CI: 0,48-1,33), indicating a tendency for improvement in the group that has performed the therapeutic physical exercise program.

Conclusion

The medical treatment of patients with OSAHS and obesity through continuous positive airway pressure for a minimum of 6 months together with the completion of the Respiratory Rehabilitation program that includes therapeutic physical exercise generates a tendency for clinical improvement of these individuals, increasing their quality of life but without any change in their respiratory capacity and in their sedentary behaviour pattern.

Key words

obstructive sleep apnea syndrome, obesity, respiratory therapy, physical exercise, health-related quality of life

Índex de taules

Taula 1. Definicions acceptades dels principals esdeveniments respiratoris recomanades pel Documento Nacional de Consenso sobre el Síndrome de Apnea-Hipopnea obstructivo del Sueño.....	28
Taula 2. Signes i símptomes més freqüents de la SAHOS. Anamnesis i exploració ...	31
Taula 3. Quadre-resum de les variables i els instruments de mesura	80
Taula 4. Termes utilitzats en la cerca bibliogràfica	87
Taula 5. Característiques de la mostra de pacients en funció de l'edat, el sexe i l'IMC en el moment inicial. Proves de contrast del grup intervenció respecte el grup control.....	93
Taula 6. Resultats de les proves funcionals respiratòries i de capacitat d'exercici en el moment inicial. Proves de contrast entre el grup intervenció i el grup control.....	95
Taula 7. Nivell d'activitat física realitzada durant el decurs d'una setmana dels individus de la mostra en el moment inicial. Comparació del grup intervenció respecte el grup control.....	97
Taula 8. Resultats del qüestionari de percepció de la qualitat de vida dels individus de l'estudi en el moment inicial. Comparació del grup intervenció respecte el grup control.	99
Taula 9. Comparació de l'IMC, en funció del tractament rebut.....	101
Taula 10. Comparació dels resultats de la poligrafia respiratòria, en funció del tractament rebut	102
Taula 11. Comparació dels resultats obtinguts en la espirometria, en funció del tractament rebut	104
Taula 12. Comparació dels resultats obtinguts en el test 6MWT, en funció del tractament rebut	105
Taula 13. Comparació dels resultats obtinguts en relació a l'activitat física realitzada en el decurs d'una setmana en funció del tractament rebut.....	107
Taula 14. Comparació dels resultats obtinguts en el qüestionari de percepció de la qualitat de vida QSQ, en funció del tractament rebut	109

Índex de figures

Figura 1. <i>Les tres gràcies</i> . Peter Rubens, 1693.....	20
Figura 2. Mecanismes fisiopatològics subjacents de l'obesitat.....	24
Figura 3. Exemple de sensor de moviment ActivPAL3™	42
Figura 4: Exemple de col·locació i ús de la CPAP	50
Figura 5. Arbre de fluxe del procés de selecció dels individus de la mostra	66
Figura 6. Exemple col·locació del sensor de moviment ActivPAL3™	78
Figura 7. Arbre de fluxe del procés de reclutament dels pacients de la mostra i pèrdua de seguiment dels individus de la mostra.....	113

Abreviatures

- AAA:** American Academy of Sleep Medicine
- APTA:** American Physical Therapy Association
- ATS:** American Thoracic Society
- CAPS:** Centre d'Atenció Primària en Salut
- CCEE:** Consultes Externes
- CEIC:** Comité d'Ètica d'Investigació Clínica
- CER:** Comité d'Ètica de Recerca
- CPAP:** Continuous Positive Airway Pressure
- CRF:** Capacitat Residual Funcional
- CT90:** percentatge de temps amb saturació d'O₂ inferior al 90%
- DAM:** Dispositiu d'Avançament Mandibular
- ERS:** European Respiratory Society
- GES:** Grupo Español del Sueño
- IAH:** Índex d'Apnea-Hipoapnea
- IMC:** Índex de Massa Corporal
- IPAQ:** International Physical Activity Questionnaire
- IPG:** Generador d'impulsos programable
- MDF:** Músculs Dilatadors de la Faringe
- MPOC:** Malaltia Pulmonar Obstructiva Crònica
- OSA:** Síndrome d'Apnea per Obesitat
- QSQ:** Quebec Sleep Questionnaire
- QVRS:** Qualitat de Vida Relacionada amb la Salut
- SAHOS:** Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son
- SAQLI:** Sleep Apnea Quality of Life Index
- SAOS:** Síndrome d'Apnea Obstructiva del Son
- SOH:** Síndrome d'Hipoventilació per Obesitat
- VAS:** Via Aèria Superior
- VMNI:** Ventilació Mecànica No Invasiva
- 6MWT:** 6 Minutes Walking Test

1

Introducció

- 1.1 L'obesitat
- 1.2 La malaltia respiratòria
- 1.3 L'activitat física , el sedentarisme i la SAHOS
- 1.4 La qualitat de vida i la SAHOS
- 1.5 El tractament i abordatge dels pacients amb SAHOS
- 1.6 Estat actual del tema
- 1.7 Justificació

1. Introducció

La Síndrome d'Apnea-Hipopnea Obstructiva del Son (SAHOS) constitueix una de les malalties respiratòries cròniques de major rellevància donada la seva elevada prevalença en la població general i les seves conseqüències clíniques. La SAHOS consisteix en l'aparició repetida d'episodis d'obstrucció faríngia completa (apnees) o parcial (hipoapnees) durant el son, que es produeixen com a conseqüència d'un major o menor grau de col·lapse de les vies aèries superiors (VAS), els quals generen alteracions en els nivells d'oxígen en sang i són causa d'un son trencat i de mala qualitat. Aquests esdeveniments produeixen respostes inflamatòries, cardiovasculars, neurocognitives i metabòliques, que incrementen la morbimortalitat dels pacients, essent causa, també, d'accidents laborals i de transit i generant un deteriorament de la qualitat de vida. El desenvolupament de la SAHOS està directament relacionada amb l'obesitat, l'increment de la edat, la menopausa, les alteracions de l'anatomia craniofacial i del coll (congènites i / o adquirides), l'hipotiroïdisme, els antecedents familiars de roncs, l'ús de sedants, el tabaquisme i la ingesta d'alcohol. Dos terços dels pacients amb SAHOS són obesos i més de la meitat de la població d'obesos mòrbids presenten la malaltia, dels quals i degut a la diferent distribució corporal del greix en funció del gènere, els homes tenen de 2 a 4 vegades més risc de desenvolupar-la que les dones obeses.

Així mateix, l'obesitat és una malaltia en sí mateixa però també està involucrada en l'aparició de moltes altres malalties com la diabetis, les malalties cardiovasculars i el càncer, generant en última instància, una reducció de la qualitat i la esperança de vida. Els mecanismes fisiopatològics que la generen són variats i complexes i estan relacionats amb factors ambientals, socioculturals, fisiològics, mèdics, genètics, epigenètics i conductuals, i d'altres factors que contribueixen a la seva causalitat i persistència. Ara bé, la causa fonamental del sobrepès i l'obesitat és el desequilibri energètic entre calories consumides i calories gastades, de manera que l'augment de pes de la persona obesa està directament relacionada amb l'augment de les reserves de greix corporal. L'augment de dipòsits de greix al coll i a l'abdomen són causa d'alteracions en els mecanismes respiratoris dels individus amb sobrepès que els indueixen a patir malalties respiratòries com la SAHOS.

Les persones que pateixen SAHOS, habitualment, són molt poc actives físicament per l'obesitat que presenten i les complicacions respiratòries associades, a més, les alteracions en el descans i el son de mala qualitat els provoca somnolència diürna, situació que si perdura al llarg del temps, els acaba generant la fatiga crònica que presenten, la qual cosa afecta la seva qualitat de vida d'una forma significativa.

La present tesi es centra, doncs, en l'estudi de la efectivitat d'un programa de rehabilitació respiratòria basat en la realització d'exercici físic terapèutic dirigit a pacients amb Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son i obesitat de grau I a III. En aquest estudi hem dissenyat i avaluat un programa de rehabilitació respiratòria en el que s'inclou l'exercici físic terapèutic analitzant i comparant els canvis produïts entre els diferents individus que hi han participat en relació a paràmetres respiratoris nocturns, paràmetres de la funció respiratòria, de la capacitat d'exercici i l'índex de massa corporal, així com contrastant que el patró de comportament sedentari d'aquest tipus de pacients pot millorar i d'aquesta manera valorar l'impacte sobre la seva qualitat de vida.

En els apartats 1.1, 1.2 i 1.3, 1.4 i 1.5 de la introducció es construeix el marc teòric, una referència clau per a entendre la etiologia, la fisiopatologia, el tractament i abordatge de la obesitat i de la SAHOS, així com les característiques principals dels pacients que pateixen aquestes malalties. Un cop situat el punt de partida, a l'apartat 1.6 es revisa l'estat actual del tema, centrant l'interès en conèixer les estratègies utilitzades actualment en relació a l'abordatge i tractament d'aquest tipus de pacients des de l'àmbit de la rehabilitació respiratòria.

En l'apartat número 2 s'exposen la hipòtesi i els objectius de la recerca, i en l'apartat número 3, s'exposen els aspectes metodològics com el disseny de la investigació, la definició de la població d'estudi, els criteris d'inclusió i exclusió, la mostra, es detalla l'estratègia d'intervenció, les variables d'estudi, el treball de camp, l'anàlisi de les dades i els aspectes ètics.

En l'apartat número 4 es presenten els resultats en dos blocs; en el primer, es presenta una descripció de les característiques basals de la mostra; en el segon, es presenten els resultats obtinguts en la comparació abans-després de les diferents variables analitzades dels individus de la mostra de l'estudi. En l'apartat 5 es presenta la discussió, en la que es discuteixen i comparen els resultats, es comenten aspectes metodològics del procés de la investigació i s'exposen les limitacions i les fortaleeses. I finalment, en l'apartat número 6, s'exposen les conclusions.

1.1 L'obesitat

“Vaig sentir que Dionís d’Heraclea, fill del tirà Clearc, per la seva golafreria i extravagància diària, gairebé inadvertidament va anar augmentant de pes i va esdevenir obès; a conseqüència de la seva mida física i cos corpulent, patia dificultats per respirar”.

Historical Miscellany. Claudius Aelianus (170-235 A.D.)

L'obesitat és una de les majors problemàtiques de salut a les què s'enfronta la societat actual amb una prevalença a nivell de la població mundial alarmant, i les dades actuals no apunten cap a una millora de la situació a curt plaç. A nivell mundial, cada any moren quasi 3 milions de persones a causa de l'obesitat o el sobrepès. En el 2016 més de 1.900 milions d'adults majors de 18 anys tenien sobrepès (el 39% dels adults majors de 18 anys distribuïts en el 38% dels homes i el 40% de les dones), i d'aquests, més de 650 milions eren obesos. En general, prop del 13% de la població adulta del món (11% d'homes i 15% de dones) van ser obesos el 2016. La prevalença mundial de l'obesitat s'ha duplicat entre 1980 i 2016 segons dades de la Organització Mundial de la Salut (2016)¹, per tant s'ha convertit en un autèntic problema de salut pública arreu del món.

A Catalunya, la meitat de la població de 18 a 74 anys té excés de pes (sobrepès o obesitat): el 35,3% té sobrepès i el 14,66% obesitat. El sobrepès afecta més els homes (43,2%) que les dones (27,3%) mentre que l'obesitat és similar en tots dos sexes (14,8% els homes i 14,4% les dones). La prevalença de l'obesitat del grup d'edat dels 45 als 64 anys gairebé és el doble de la del grup d'edat més jove (de 18 a 44 anys), essent del 19,2% i 10%, respectivament. Respecte al 2016, la prevalença de l'excés de pes en la població de 18 a 74 anys es manté estable tot i que ha patit un lleuger descens en els darrers anys; ara bé, la prevalença del sobrepès disminueix però augmenta la prevalença de l'obesitat, segons indica l'Informe de Salut de Catalunya en l'Enquesta de Salut de Catalunya de 2017².

D'acord a l'Organització Mundial de la Salut (2016)¹, l'obesitat és una malaltia crònica caracteritzada per l'augment del greix corporal i associada a un major risc per a la salut. La tendència actual en relació a la major ingesta d'aliments rics en greix, sal i sucres, juntament amb la disminució dels nivells d'activitat física relacionats amb un món laboral cada vegada més automatitzat, un major ús de sistemes de transport i una tendència de major vida urbana associada a baixos nivells d'activitat física, són factors importants que s'han de tenir en compte.

Els mecanismes fisiopatològics de l'obesitat són variats i complexos. Aquests estan relacionats amb factors ambientals, socioculturals, fisiològics, mèdics, conductuals, genètics, epigenètics i d'altres factors que contribueixen a la seva causalitat i persistència, però la causa fonamental del sobrepès i l'obesitat és el desequilibri energètic entre calories consumides i calories gastades. Així, doncs, s'ha pogut observar que una vegada que els individus augmenten de pes, hi ha una tendència a mantenir i defensar aquest nou pes a través de diversos mecanismes tant biològics com psicològics. Es postula que en les etapes inicials d'aquest increment de pes, factors tant conductuals com ambientals serien els responsables del desenvolupament de l'obesitat en aquells subjectes amb predisposició genètica, en els que es desenvolupen canvis en el metabolisme del teixit adipós que tendeixen a perpetuar la condició d'obesitat i a afavorir el desenvolupament de moltes de les comorbilitats associades a aquest³. Es considera que en les primeres etapes de l'obesitat, la presència de mínims canvis en l'equilibri energètic poden portar a una acumulació gradual i persistent de greix en la composició corporal. Aquests canvis que generen desequilibris energètics s'observen, habitualment, en una sèrie de situacions de la vida quotidiana en les quals es disminueix l'activitat física, com ara el deixar de practicar un esport o adoptar un estil de vida més sedentari al que es tenia prèviament⁴.

1.1.1 Els factors genètics

“Not that all corpulent persons are great eaters; or all thin persons space feeders. We daily see instances of the contrary. Tho’ a voracious appetite be one cause of corpulency, it is not the only cause; and very often not even the conditio sine qua non thereof”.

A discourse on the nature, causes and cure of corpulency. (Malcolm Flemyng, 1760).

Tal i com s’ha esmentat anteriorment hi ha múltiples mecanismes fisiopatològics que intenten donar una explicació al fenomen de l’obesitat i la seva correlació directa o indirecta amb diferents processos mòrbids, ara bé, segons les investigacions actuals, els elements genètics, metabòlics i ambientals són els que tenen una major transcendència³. Donat que no totes les persones que viuen en entorns urbans es converteixen en obesos, ens porta a pensar que l’existència de mecanismes genètics subjacents poden ser causa, entre d’altres factors, d’aquesta malaltia. Tot i que les opinions varien entre els autors dels diversos estudis relacionats, l’estudi d’individus bessons i/o d’una mateixa família amb consanguinitat en els que s’observen una gran concordança en trets com el pes basal, la taxa metabòlica, l’increment en l’oxidació de carbohidrats, la resistència a la insulina, la resposta tèrmica al menjar, el percentatge de greix cel·lular subcutani, la distribució de greix corporal, la baixa activitat simpàtica i l’activitat física espontània, són arguments sòlids a favor de la creença en el fet de que hi ha una càrrega genètica important en l’origen de l’obesitat⁵.

La càrrega genètica i el medi ambient interactuen en un sistema complex que regula l’equilibri energètic, els processos fisiològics corresponents i el pes. Aquest equilibri energètic, a curt i llarg termini, es controla a través d’una xarxa coordinada de mecanismes regulats pel sistema nerviós central i perifèric amb diversos objectius d’acció sobre l’economia corporal (tracte gastrointestinal, eixos hormonals) i components biològics d’acció específica (leptina, grelina, obestatina, monoamines i neurotransmissors). D’aquesta manera, és possible l’homeòstasi en el consum de calories gràcies a la interacció entre estimuladors (neuropèptid I, grelina, norepinefrina, orexina A i orexina B), inhibidors (colecistocinina, enterostatina, pèptid YY 3-36) i

mediadors eferents de la gana (sistema nerviós simpàtic per estímul termogènic, glucocorticoides). El resultat d'una alteració multimodal en aquesta homeòstasi metabòlica porta al desequilibri del balanç energètic, amb el conseqüent procés cap a l'excés de pes⁶.

1.1.2 Els efectes anatòmics



Figura 1: Les tres gràcies. Peter Paul Rubens.1639

L'excés d'adipositat (Figura 1), normalment, evoluciona lentament al llarg del temps i sempre associat a un equilibri energètic positiu a llarg termini. L'acumulació de lípids, principalment triglicèrids en el teixit adipós, es produeix conjuntament amb un augment

del volum del múscul esquelètic, el fetge i altres òrgans i teixits en proporcions variables entre els pacients amb obesitat. Amb un augment de pes al llarg del temps, els lípids en excés es distribueixen en molts i diferents compartiments corporals. El teixit adipós subcutani ocupa la major part del lípid emmagatzemat en una varietat de llocs anatòmics, que difereixen en característiques metabòliques i fisiològiques⁷. La majoria dels adipòcits en el teixit adipós subcutani són de color blanc a causa dels triglicèrids emmagatzemats, però també hi ha, presents en els adults, quantitats relativament petites i variables d'adipòcits termogènics marrons i beixos⁸. Tanmateix, l'obesitat s'acompanya, també, d'un augment dels macròfags i d'altres cèl·lules immunes en el teixit adipós, en part, a causa de la remodelació de teixits en resposta a l'apoptosi adipòcita, les quals segreguen citoquines proinflamàtores que contribueixen a la resistència a la insulina que sovint es presenta en pacients amb obesitat⁹.

El teixit adipós visceral és un compartiment d'emmagatzematge més petit per als lípids que el teixit adipós subcutani, amb un tipus de greixos vinculats mecànicament a molts dels trastorns metabòlics de resultats adversos associats amb l'obesitat¹⁰, com per exemple: el teixit adipós que envolta el ronyó i l'augment de la pressió sanguínia amb la compressió renal pot contribuir a la hipertensió freqüentment observada en pacients obesos¹¹, l'augment dels teixits tous de la faringe que poden bloquejar les vies respiratòries durant el son i conduir a una apnea obstructiva del son¹², l'excés d'adipositat que genera un augment en la càrrega mecànica a les articulacions fent de l'obesitat un factor de risc per al desenvolupament de la osteoartritis¹³ o l'augment en la pressió intraabdominal que, suposadament, representa un risc elevat de malaltia de reflux gastroesofàgic, esòfag de Barrett i adenocarcinoma esofàgic entre les persones que presenten sobrepès o obesitat¹⁴.

Per calcular si una persona té un pes saludable, sobrepès o obesitat, s'utilitza la fórmula de l'Índex de la Massa Corporal (IMC) = Pes (en quilograms) / Alçada² (expressada en metres). Tot i que s'han plantejat diverses limitacions per a l'ús de l'IMC com a indicador d'obesitat ja que no distingeix la massa magra de la massa de greix en el pes, no mesura els canvis que es produeixen en el greix corporal amb els canvis d'edat, l'entrenament físic i en determinats grups ètnics amb diferent proporció corporal pel que fa a longitud d'extremitats i alçada en posició asseguda, els avantatges d'utilitzar l'IMC

es basen en que hi ha una bona correlació poblacional (0,7 – 0,8) amb el contingut de greix corporal i perquè s'ha demostrat una correlació positiva amb el risc relatiu de mortalitat (general i cardiovascular), independent del sexe. Aquesta correlació és la que ha determinat els punts de tall per al diagnòstic d'obesitat.

Quan l'IMC es troba entre 18,5 – 25 kg/m² es considera que la persona està en situació de normopès; entre 25 – 30 kg/m² es considera que la persona està en situació de sobrepès; entre 30 – 35 kg/m² es considera que la persona és obesa en grau I; entre 35 – 40 kg/m² es defineix com una obesitat de grau II i per sobre de 40 kg/m² es defineix com una obesitat de grau III o mòrbida¹.

A la vegada, l'obesitat pot classificar-se de diferents formes⁸:

- En funció del tipus de cèl·lules del teixit adipós, la obesitat pot ser: hiperplàsica (caracteritzada per l'augment del nombre de cèl·lules) o hipertròfica (anomenada així per l'augment de la grandària dels adipòcits.).
- En funció de la localització del greix corporal: androide, central o abdominal (quan l'excés de greix es distribueix preferentment a la cara, el cap, el coll, el tòrax i l'abdomen); ginoide o perifèrica (en aquest cas el greix s'acumula a nivell dels malucs, cuixes i glutis); de distribució homogènia o global (aquella en la qual l'excés de greix és generalitzat i no predomina en cap part del cos).
- En funció de la etiologia: primària (quan la causa és un desequilibri entre la ingesta d'aliments i la despesa energètica); secundària (derivada de determinades malalties com malalties genètiques, endocrines, hipotalàmiques, o en el cas de la obesitat induïda per determinats fàrmacs com glucocorticoides, insulina, antidepressius tricíclics, estrògens, etc).

1.1.3 Els efectes metabòlics i fisiològics

Els adipòcits sintetitzen les adipocines (proteïnes de senyalització cel·lular) i determinades hormones, les taxes de secreció i els efectes de les quals estan influïts per la distribució i la quantitat de teixit adipós present. La secreció excessiva d'adipocines proinflamatòries per adipòcits i macròfags dins del teixit adipós, porta a les persones amb obesitat a presentar un estat inflamatori sistèmic latent de baix nivell però crònic. La hidròlisi dels triglicèrids dins dels adipòcits allibera àcids grassos lliures, que després es transporten a través del plasma a llocs on poden ser útils metabòlicament. Ara bé, els nivells d'àcids grassos lliures en plasma solen ser elevats en pacients amb obesitat, situació generada per la massa expandida del teixit adipós en l'individu obès¹⁰. A més de trobar-se en el teixit adipós, els lípids també es troben en els liposomes, que són petits orgànuls citoplasmàtics pròxims a la mitocondria en molts tipus de cèl·lules¹⁵; amb l'excés d'adipositat, els liposomes amb hepatòcits poden augmentar en grandària (esteatosi) formant grans vacuoles que van acompanyades d'una sèrie d'estats patològics incloent-hi les malalties hepàtiques no alcohòliques, l'esteatohepatitis no alcohòlica i la cirrosi hepàtica¹⁶. Els nivells elevats d'àcids grassos lliures, citoquines inflamatòries i intermediaris lipídics en teixits no adiposos, contribueixen a la generació d'un estat d'insulíno-resistència molt freqüent en molts pacients amb sobrepès o obesitat i també fortament relacionada amb l'excés de teixit adipós intraabdominal¹⁷.

Tota aquesta constel·lació d'alteracions metabòliques i anatòmiques són causa dels diversos mecanismes fisiopatològics subjacents a la dislipidèmia de l'obesitat, diabetis tipus 2, malaltia hepàtica relacionada amb l'obesitat i l'osteoartritis. Els nivells elevats de biodisponibilitat del factor de creixement 1, d'insulina i d'altres molècules promotores de tumors poden estar implicades en el desenvolupament d'alguns càncers en el pacient obès¹⁸, així com les malalties cardíaques, els vessaments cerebrals i les malalties renals cròniques que tenen, com a principals mecanismes fisiopatològics, la pressió arterial alta, la resistència a la insulina, la dislipèmia associada a l'obesitat i la diabetis tipus 2.(Figura 2)

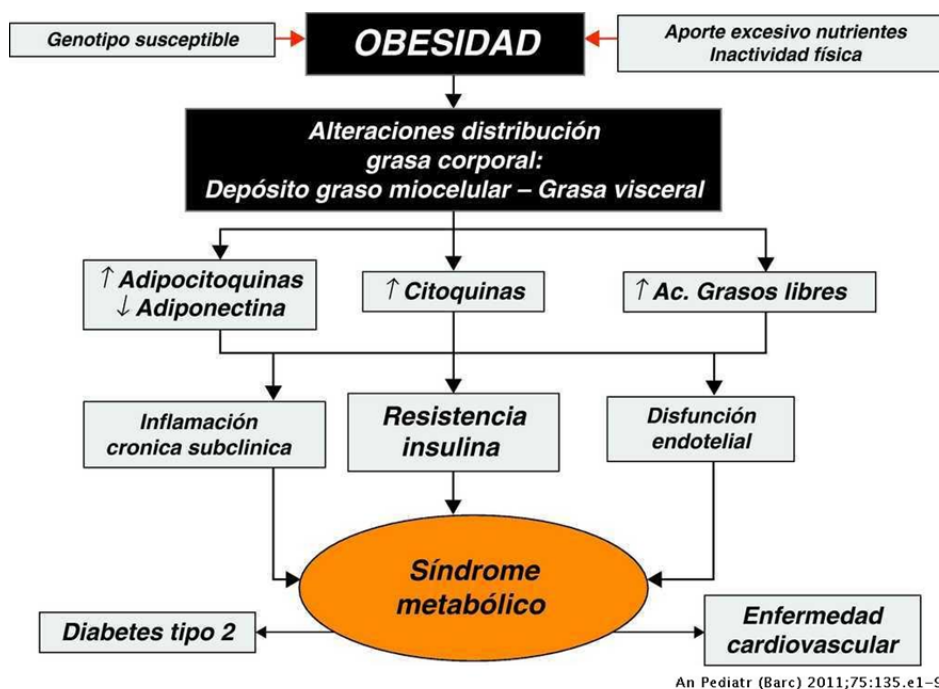


Figura 2: Yeste D, Carrascosa A. Complicaciones metabólicas de la obesidad infantil [Obesity-related metabolic disorders in childhood and adolescence]. An Pediatr (Barc). 2011;75(2):135.e1-135.e1359. doi:10.1016/j.anpedi.2011.03.025

1.2 La malaltia respiratòria

“... and on the box sat a fat and red-faced boy, in a state of somnolence... the fat boy rose, opened his eyes, swallowed a huge piece of pie he had been in the act of masticating when he fell asleep... Joe-dams the boy he's gone to sleep again”.

The posthumous paper of the Pickwick Club (Charles Dickens, 1836).

Fa tot just un parell de dècades que les complicacions respiratòries vinculades a l'obesitat han començat a ocupar un espai important en les publicacions mèdiques, no obstant això, la literatura de ficció ja es va anticipar a la ciència ja que, en el 1836, Charles Dickens presentava en el seu fulletó *The posthumous paper of the Pickwick Club* la que seria, se'ns dubte, la millor caracterització de l'individu obès amb problemes respiratoris:

“Joe, aquest nen obès, rosat i roncador amb la respiració entretallada, eternament somnolent”, descripció detallada de la presència d'apnees i hipoventilació alveolar en aquest tipus d'individus.

L'obesitat pot afectar desfavorablement a qualsevol òrgan o sistema del cos humà, i especialment, l'obesitat severa de grau III o mòrbida (IMC > 40 kg/m²) és causa de la diabetis, de malalties cardiovasculars i de càncer, generant, en última instància, una reducció de la qualitat i la esperança de vida¹⁹. Ara bé, és molt menor l'atenció que se li presta com a origen de malaltia respiratòria, essent la causa, molt sovint, d'insuficiència ventilatòria restrictiva per un problema mecànic de dificultat de moviment del diafragma així com de malalties respiratòries com l'asma bronquial, la síndrome d'apnea obstructiva de la son (SAOS) i la síndrome d'hipoventilació per obesitat (SOH). S'estima que entre el conjunt de la població mundial, la prevalença de la SAOS es situa entre el 9% i el 38%, essent més elevada entre els homes i augmentant en funció de la edat²⁰. Si tenim en compte que més de 7 milions d'espanyols presenten factors de risc per patir-la, la prevalença d'hipoventilació en l'obès és subestimada i és freqüent que el diagnòstic només s'estableixi amb motiu d'una exacerbació o quan el pacient és estudiat per sospitar que presenta la malaltia²¹.

Cal destacar, també, que la seva presència es relaciona amb un increment en l'accidentabilitat laboral, domèstica i de trànsit i un increment en la incidència de problemes cardiovasculars i neuropsiquiàtrics²¹.

1.2.1 La hipoventilació

La hipoventilació en el subjecte obès és el resultat de complexes interaccions que impliquen alteracions de la mecànica ventilatòria i anomalies del control ventilatori, i entitats com la Malaltia Pulmonar Obstructiva Crònica (MPOC) o la Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son, freqüentment presents en els pacients obesos, poden potenciar-la o agreujar-la. La Síndrome d'Hipoventilació per Obesitat es caracteritza per una obstrucció de la Via Aèria Superior (VAS) durant el son, la qual és causa d'hipòxia recurrent, hipercapnia i fragmentació del son.

La faringe és una estructura única i complexa envoltada de nombrosos músculs i teixits tous que permet la fonació, la parla, la deglució i la respiració. Tot i que es recolza en estructures òssies i cartilaginoses en els seus extrems, no té suport rígid en la seva porció transversal, fet que li confereix la capacitat de modificar la mida del seu diàmetre o llum. Aquesta característica és essencial per complir les seves funcions, però també la predisposa al col·lapse durant el son²².

L'augment de pes de la persona obesa està directament relacionada amb l'augment de les reserves de greix corporal i la seva distribució és diferent en els homes que en les dones. Habitualment els homes presenten un patró de distribució central (obesitat androide), mentre que les dones presenten un patró de distribució perifèrica (obesitat ginoide)²³. Els dipòsits de greix al coll disminueixen l'àrea transversal de la VAS mentre que els dipòsits de greix situats al tòrax i l'abdomen produeixen un ascens del diafragma i redueixen la mida i la distensibilitat dels pulmons, sobretot en la posició supina, alteracions que comporten a un descens dels volums i capacitats pulmonars, particularment de la Capacitat Residual Funcional (CRF)²⁴. Com que el diàmetre o llum de la VAS depèn i varia amb el volum dels pulmons, augmentant durant la inspiració i disminuint durant la espiració, el descens de la CRF induïx la disminució de la tracció de la tràquea, la qual cosa fa que a nivell de la VAS es requereixi menys pressió extraluminal per assolir el col·lapse. Així doncs, en un obès amb greix central, la quantitat de teixit adipós en el seu coll pot ser suficient per ocasionar el col·lapse²⁵.

La SOH es diagnostica mitjançant la polisomnografia, també denominada "estudi del son". Per realitzar-la s'utilitzen diversos tipus de sensors que enregistren constants biològiques com: electroencefalograma, nivell d'oxigen en sang (pulsioxímetre), freqüència cardíaca mitjançant electrocardiograma, freqüència respiratòria mitjançant la determinació del moviment toràcic i abdominal amb bandes de pletismografia d'inductància, intensitat dels roncs mitjançant un micròfon a nivell del coll, pressió nasal (cànula nasal), i els moviments de les cames mitjançant electromiogrames tibials i mentals (EMG), entre d'altres. Totes les dades que s'enregistren es transmeten electrònicament a una centralita de dades per, posteriorment, ser interpretades. És una prova que dura unes 8-9h i força costosa econòmicament ja que es necessita una infraestructura complexa. Entre d'altres dades, mitjançant aquesta prova es pot realitzar

el càlcul de l'Índex d'Apnea-Hipoapnea (IAH), és a dir , la proporció del nombre total d'apnees i hipoapnees per unitat de temps durant el son. Segons l'American Academy of Sleep Medicine (2007), es considera la “apnea” com la disminució del flux aeri en un 90% en comparació amb els valors basals durant almenys 10 segons. L'apnea es pot classificar com a “obstructiva” si durant l'esdeveniment persisteix l'esforç respiratori, com a “central” en el cas en què l'esforç estigui absent i “mixta” quan hi ha absència de l'esforç respiratori durant la primera part de l'esdeveniment, seguit d'un reinici del mateix en la segona part. És important fer notar que una apnea no sempre s'acompanya de desaturació d'oxigen²⁶. Respecte a la “hipoapnea”, aquesta es considera com la disminució del flux aeri en un 30% durant almenys 10 segons en comparació amb els valors basals i amb desaturació d'oxígen arterial major o igual al 4%²⁷. La severitat de la SOH es classifica, doncs, segons l'Índex d'Apnea -Hipoapnea o IAH, de manera que un pacient amb un IAH de 5,0 a 14,9 esdeveniments/hora es considera que presenta una SOH lleu, amb un IAH de 15-30 esdeveniments/hora presenta una SOH moderada i si té un IAH de més de 30 esdeveniments/hora es considera una SOH severa²⁷.

L'etiologia de la SOH és multifactorial, incloent canvis anatòmics, factors neuromusculars i predisposició genètica. L'apnea recurrent, la hipòxia i l'hipercapnia, així com la fragmentació del son, juntament amb l'augment de la pressió intratoràctica negativa que es deriva de l'augment del treball muscular inspiratori per reobrir les vies respiratòries col·lapsades causa alteracions en el sistema nerviós central, el sistema cardiovascular i les funcions metabòliques. La somnolència excessiva durant el dia, la noctúria, el mal de cap pel matí, la disminució de la libido, el dèficit d'atenció, la concentració alterada, el deteriorament neurocognitiu, la irritabilitat i la depressió són freqüents en pacients amb SOH, factors que redueixen considerablement la seva eficàcia i qualitat de vida laboral. Així mateix, la SOH s'associa a una varietat de trastorns cardiovasculars, incloent-hi la hipertensió arterial sistèmica, la isquèmia miocàrdica, l'arrítmia cardíaca, l'ictus i l'augment de la rigidesa arterial²¹.

Tanmateix, la SAHOS, és considerada com un estadi evolutiu de la SOH, la qual també es caracteritza per episodis reiterats d'obstrucció completa o parcial de la via aèria superior (VAS) durant el son causant una fragmentació del mateix. (Taula 1).

Taula 1: Definicions acceptades dels principals esdeveniments respiratoris i recomanades pel Document Nacional de Consens sobre la Síndrome d'Apnea-Hipoapnea del Son.

Definicions acceptades dels principals esdeveniments respiratoris i recomanades pel Document Nacional de Consens sobre la Síndrome d'Apnea-Hipoapnea del Son	
Apnea obstructiva	Absència o reducció > 90% del senyal respiratòri (termistors, cànula nasal o neumotacògraf) de > 10 segons de durada en presència d'esforç respiratori detectat per les bandes toracoabdominals.
Apnea central	Cessament de la respiració durant el son a causa d'una pèrdua transitòria del control ventilatori, de manera que no es generen esforços o oscil·lacions de pressió intratoràcica
Apnea mixta	És un esdeveniment respiratori que, habitualment, comença amb un component central i acaba en un component obstructiu.
Hipopnea	Reducció discernible (> 30% i < 90%) de l'amplitud del senyal respiratòria de > 10 segons de durada o una disminució notòria del sumatori toracoabdominal que s'acompanya d'una desaturació (≥3%) i / o un microdespertar en l'EEG.
Esforços respiratoris associats a microdespertars (ERAM)	Període > 10 segons d'increment progressiu de l'esforç respiratori (idealment detectat per un increment progressiu de la pressió esofàgica que acaba, amb un microdespertar (no hi ha una reducció evident de l'amplitud del flux-criteriodehipopnees -). També pot detectar-se per períodes curts de limitació del flux-aplanament del senyal de la sonda nasal o reduccions del sumatori toracoabdominal acompanyats d'un microdespertar).
Index d'apnea-hipoapnea (IAH). Index d'alteració respiratòria (IAR)	Suma del nombre d'apnees i hipoapnees (és el paràmetre més freqüentment utilitzat per valorar la gravetat dels trastorns respiratoris durant el son. Consisteix en la suma del nombre d'apnees + hipopnees + ERAM per hora de son (o per hora de registre si s'utilitza una poligrafia respiratòria). El IAR es correspon amb el Respiratory Disturbance Index (RDI) de la literatura.
Definició de SAHOS: SAHOS = 1 + (A o B)	<ol style="list-style-type: none"> 1. IAR > 5 associat a un dels següents símptomes: <ol style="list-style-type: none"> A. Excessiva somnolència diürna (ESD) no explicada per altres causes B. Dos o més dels següents símptomes: <ol style="list-style-type: none"> B1. Asfíxies repetides durant el son B2. Despertars recurrents durant el son B3. Percepció del son com no reparador B4. Cansament i / o fatiga durant el dia B5. Dificultats de concentració

²¹ Lloberes P, Durán-Cantolla J, Martínez-García MÁ, et al. Diagnosis and treatment of sleep apnea-hypopnea syndrome. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery. Arch Bronconeumol. 2011;47(3):143-156. doi:10.1016/j.arbres.2011.01.001

La obstrucció parcial o completa de la VAS produeix una desaturació arterial d'oxigen entorn del 3 o el 4% (tot i que en alguns casos pot arribar al 20%), origen dels microalertaments transitoris i subconscients que fragmenten el cicle circadià, fent que el somni no sigui reparador i que es manifesti una situació d'hipersomnolència diürna, principal símptoma present en la majoria dels pacients amb SAHOS. El quadre clínic també inclou roncs cíclics d'intensitat variable i pauses d'apnea referides, habitualment, pel cònjuge o la família del pacient²⁸. Es tracta d'una condició freqüent que afecta entre el 3 i el 4% de la població adulta i l'obesitat constitueix el seu principal factor de risc. Dos terços dels pacients amb SAHOS són obesos i més de la meitat de la població d'obesos mòrbids presenten SAHOS²⁹, dels quals i degut a la diferent distribució corporal del greix en funció del gènere, els homes tenen de 2 a 4 vegades més risc de desenvolupar SAHOS que les dones obeses³⁰. La prevalença de SAHOS també està relacionada amb l'edat, essent més freqüent després dels 40 anys i assolint el seu punt màxim cap als 60 anys per, posteriorment, patir un descens gradual³¹.

1.2.2 La fisiopatologia de la SAHOS

La permeabilitat de la via aèria superior (VAS) depèn del treball muscular coordinat entre els músculs dilatadors de la faringe (MDF), dels quals, els més importants són el múscul genioglòs (musculus genioglossus) - principalment fàsic - i el tensor del vel del paladar - principalment tònic - i els músculs inspiratoris que exerceixen pressió negativa intraluminal per permetre l'entrada del flux aeri. L'activitat dels MDF està controlada per estimulació vagal, quimiorceptors, mecanoreceptors i baroreceptors que detecten tot tipus de canvi dins de la VAS³². El tensor del vel del paladar és l'encarregat d'estabilitzar la VAS durant el cicle respiratori, mentre que el genioglòs és el principal múscul dilatador de la VAS durant la inspiració. A l'inici del son es registra una caiguda en l'activitat dels MDF a causa d'una reducció en l'impuls respiratori central. Durant la fase No REM (no moviments oculars ràpids), l'activitat fàsica s'incrementa mentre que l'activitat tònica segueix decreixent fins a la fase REM (moviments oculars ràpids), fase en la que es produeix una hipotonia de tota la musculatura esquelètica, exceptuant el diafragma³³.

En els pacients amb SAHOS, hi ha una major reducció en l'activitat muscular dels MDF a l'inici del son que predisposa al col·lapse de la VAS quan s'arriba a la fase REM³⁴. Durant la vigília, els pacients amb SAHOS no solen mostrar problemes amb la permeabilitat de la VAS sinó que al contrari, s'ha demostrat que l'activitat dels MDF és més elevada en subjectes amb SAHOS que en subjectes sans, essent això un mecanisme neuromuscular compensatori³⁵. Durant l'episodi d'apnea, l'increment de la pressió parcial de diòxid de carboni (PCO₂) i de l'esforç ventilatori fan que s'estimuli el sistema d'activació reticular i es generin els microalertaments per activar la contracció dels MDF (primordialment el genioglòs), i així, reemprendre la circulació d'aire per la VAS³². No obstant això, algunes investigacions refereixen que els microalertaments no tenen una relació directa amb la reobertura de la VAS, ja que s'ha vist que un episodi d'apnea pot acabar-se mitjançant altres mecanismes com sincronitzacions respiratòries³⁶.

1.2.3 La clínica de la SAHOS

El quadre clínic es pot dividir en símptomes nocturns i diürns. Els símptomes nocturns són, generalment, referits pel company/a d'habitació. El ronc habitual (almenys en cinc nits a la setmana) és el símptoma més destacat de la malaltia; aquest és intens i generalment es presenta durant tota la nit i sol ser independent de la posició corporal³⁷. Altres símptomes nocturns són les apnees o ofecs que es produeixen durant el son o la dispnea nocturna (en ocasions referida com paroxística nocturna), molt semblant a la de la insuficiència cardíaca, però a diferència d'aquesta, la dispnea per SAHOS s'elimina immediatament al despertar³⁸, així com la nictúria³⁹, la diaforesi⁴⁰, els moviments excessius⁴¹, els somniloquis (parlar durant el son) i en ocasions es poden presentar símptomes de reflux gastroesofàgic⁴².

Durant el dia, el símptoma més important és la somnolència excessiva, la qual pot ser avaluada de manera ràpida i senzilla amb l'escala de somnolència de Epworth, que es tracta d'un qüestionari autoaplicable i validat al castellà⁴³. El qüestionari, demana al subjecte que digui la seva probabilitat de quedar-se adormit en una escala d'augment de probabilitat de 0 a 3 durant vuit situacions diferents que la majoria de les persones

realitzen durant la seva vida quotidiana, encara que no necessàriament tots els dies. La puntuació mínima és 0 i la màxima és 24. De 0 a 9 és considerat normal i a partir d'una puntuació de 11 es considera significatiu⁴⁴.

Altres símptomes diürns relacionats amb la SAHOS són la fatiga, la cefalea matutina⁴⁵, els problemes d'atenció, de concentració i de memòria, la disminució de la libido, les alteracions de l'estat d'ànim i la disminució de destreses o habilitats⁴⁶. (Taula 2)

Signes i símptomes més freqüents	Anamnesis i exploració física bàsica
Roncs estrepitosos	Antecedents d'interès (especialment cardiopulmonars)
Apnees presenciades	Clínica relacionada amb el SAHOS (Escala de Epworth)
Excessiva somnolència diürna	Hàbits del son (horaris, migdiades, higiene del son)
Son no reparador	Variables antropomètriques (IMC, perímetre coll i cintura)
Coll ample i curt	Distància hioides-mandíbula (coll curt)
Obesitat	Exploració otorrinolaringològica bàsica
Episodis d'asfíxia nocturna	Obstrucció nasal
Despertar freqüent durant la nit	Hipertrofia d'amígdales o úvula
Nictúria	Paladar tou llarg
Cefalea matutina	Graus de Mallanpati i/o Friedman
Hipertensió arterial	Examen del maxilar i mandíbula
	Auscultació cardiopulmonar
	Presa de la tensió arterial

Taula 2: Signes i símptomes més freqüents de la SAHOS/ Anamnesis i exploració bàsica.

1.2.4 El diagnòstic de la SAHOS

L'anamnesi detallada dels subjectes amb sospita de SAHOS és cabdal per establir-ne el diagnòstic, orientant l'interrogatori cap a la patologia i l'examen físic per definir les característiques que predisposen a la malaltia com poden ser, entre d'altres, l'edat i el pes. Un altre punt que s'ha de tenir en compte, és la informació que pugui donar la parella i/o el company o companya del pacient, ja que proporciona informació valuosa sobre les característiques del patró de son que presenta aquest.

Entre les característiques que s'han de tenir en compte per avaluar les alteracions del patró del son s'ha d'incloure una avaluació i identificació del ronc, del tipus d'apnea, dels episodis d'ofec i de la somnolència excessiva no explicada per altres factors⁴⁷, essent rellevant identificar antecedents familiars de roncs i apnees en els avis, pares o germans que poden indicar una predisposició genètica familiar en aquest tipus de pacients⁴⁸. Els pacients d'alt risc que poden presentar una SAHOS inclouen tots aquells que presenten obesitat, els que tenen insuficiència cardíaca congestiva, fibril·lació auricular, tractament de diabetis refractària, diabetis mellitus tipus 2, hipertensió tipus 2, accidents cerebrovasculars, arrítmies nocturnes, hipertensió pulmonar i els que estan essent avaluats per a realització de cirurgia bariàtrica⁴⁹.

Previ al diagnòstic es realitzarà l'examen físic corresponent, el qual tindrà dos objectius fonamentals: en primer lloc detectar els factors anatòmics que predisposen a patir-ne la patologia (anatomia cràneo-facial, anatomia del coll i de les seves parts parts toves, la permeabilitat de les fosses nasals i l'estat de la zona bucofaríngea) i en segon lloc , excloure altres patologies. Com a factors de risc importants s'han de registrar el pes i la talla per poder-ne calcular l'IMC i alhora avaluar la distribució del teixit adipós, mesurant la circumferència del coll i del perímetre abdominal. També és essencial mesurar la pressió arterial i descartar arrítmies per mitjà de la sol·licitud d'electrocardiograma o ecocardiograma en funció de les patologies de base del pacient.

Per detectar els factors anatòmics que predisposen a presentar risc de patir la patologia es pot utilitzar la classificació de predicció d'intubació orotraqueal de Mallampati i la seva posterior modificació, proposada per Friedman⁴⁸. Aquesta, en la seva nova classificació anatòmica en cinc categories, explora l'anatomia de la cavitat oral, relacionant-la directament amb el risc de desenvolupar apnea o hipoapnea, ja que tenen una bona concordança interexaminadora. La classificació de predicció d'intubació orotraqueal de Friedman valora les estructures anatòmiques faríngees amb el pacient en sedestació, amb la boca oberta i la llengua dins de la cavitat oral i les classifica de la següent manera:

- A: Es visualitza la úvula completa, les amígdales i els pilars.
- B: Es visualitza gran part de la úvula, però no les amígdales ni els pilars.
- C: Es visualitza el paladar tou i la base de l'úvula.
- D: Es visualitza part del paladar tou, però no les estructures més distals.
- E: Es visualitza només el paladar dur.

En l'estudi de l'apnea del son cal tenir en compte, des del punt de vista anatòmic, que la regió posterior es trobi ben constituïda pel paladar tou o vel del paladar, ja que és el sector més important i condicionant que indica el bon estat de la via aèria superior i la seva alteració o modificació és l'origen de la major part dels roncs. En els roncadors, i sobretot en els pacients amb SAHOS, en general, és llarg i gruixut, i si és prim, sol ser flàccid. La base de la llengua, els arcs palatoglossos i la vora lliure del paladar tou formen el que s'anomena l'istme de la gola. Aquest varia d'un pacient a un altre, sobretot, en els que pateixen SAHOS⁵⁰.

Per establir el diagnòstic es poden fer servir diverses eines com qüestionaris ràpids i de fàcil aplicació per millorar la nostra probabilitat diagnòstica, com per exemple, l'escala de somnolència de Epworth⁴³. Ara bé els estudis o proves bàsiques davant de la sospita que un pacient presenti l'apnea del son i que són determinants per establir-ne el diagnòstic són⁵¹:

1. Hemograma.
2. Prova de la tirotròpina (TSH).
3. Electrocardiograma.
4. Placa de tòrax.
5. Polisomnografia o poligrafia respiratòria.

Aquestes proves poden ser acompanyades d'estudis o proves complementaries com⁵¹:

- TSH i perfil lipídic: seran sol·licitats en cas que el pacient presenti síndrome metabòlica.
- Cefalometria: en cas que s'identifiquin pacients amb sospita o evidència d'alteracions craniofacials.
- Espirometria i gasos arterials: en cas que es presentin símptomes d'apnea diürna.
- Tomografia dels sinus paranasals: es sol·licita en casos de sospita d'alteració de processos obstructius que comprometin la via aèria superior que puguin generar o ser la causa d'apnea obstructiva del son.
- Nasofibrolaringoscopia: aquest procediment diagnòstic pot generar-nos valors molt útils pel que fa al comportament de l'anatomia d'un pacient amb SAHOS. Es podrà valorar quin tipus de patró de col·lapse és la causa d'aquesta patologia i observar el seu comportament morfològic enfront de les diferents maniobres instaurades per al seu diagnòstic.

1.3 L'activitat física, el sedentarisme i la SAHOS

"És nociu per a la salut ingerir més aliment que el necessari per conservar la constitució corporal normal, mentre que, al mateix temps, no es realitza l'exercici necessari per contrarestar aquests excessos".

Hipòcrates, 400 aC.

1.3.1 L'activitat física

L'Organització Mundial de la Salut (2010)⁵², considera l'activitat física com un dels factors més importants que intervenen en l'estat de la salut de les persones. La defineix com la principal estratègia en la prevenció de l'obesitat entenen-la com "qualsevol moviment corporal produït pels músculs esquelètics i que genera una despesa energètica per sobre de la taxa de metabolisme basal", quedant també, incloses dins d'aquest concepte, les activitats de rutina diària com les tasques de la llar i del treball que requereixen d'algun grau d'esforç com per exemple traslladar-se d'un lloc a un altre, netejar la casa, anar a comprar, realitzar un esport i moltes altres tasques més que l'ésser humà realitza diàriament.

L'activitat física, entre d'altres efectes, millora l'absorció i el transport d'oxigen, disminueix la pressió arterial i augmenta la resistència muscular, alhora que s'ha demostrat que redueix el risc de patir malalties cardiovasculars, disminuint, també, l'índex de mortalitat causades per aquestes⁵². Les recomanacions generals sobre el nivell i la tipologia d'activitat física indicada per als adults són⁵³⁻⁵⁵:

- Evitar la inactivitat, ja que en sí mateixa és nociva per la salut; qualsevol activitat, per mínima que sigui, aportarà algun benefici per la salut.

- L'evidència científica existent en l'actualitat indica que és a partir de 150 minuts d'activitat física moderada (entre 3 a 6 METs d'intensitat) a la setmana quan comencen els efectes beneficiosos per la salut. Aquests mateixos efectes s'aconsegueixen si es fan un mínim de 75 minuts d'activitat física intensa a la setmana (equivalents a més de 6 METs d'intensitat).

- És recomanable repartir el temps d'activitat aeròbica moderada en fraccions de 30 minuts durant 5 dies a la setmana o fraccions de 25 minuts d'activitat física aeròbica intensa durant 3 dies a la setmana.

- El temps diari es pot dividir en fraccions no inferiors als 10 minuts, de manera que té la mateixa repercussió sobre la salut fer 30 minuts seguits d'activitat i/o combinacions de 3 blocs de 10 minuts o 2 blocs de 15 minuts; cal afegir que l'augment d'activitat física per sobre dels temps mínims recomanats també produeix efectes positius sobre la salut de les persones.

- Per a les persones adultes és recomanable afegir a l'activitat física indicada anteriorment, la realització d'exercicis de tonificació muscular (exercicis contra resistència) dels principals músculs de les extremitats superiors, extremitats inferiors i tronc. Es tracta de fer de 8 a 10 exercicis de 8-12 repeticions durant 2 dies no consecutius a la setmana.

- Per millorar o mantenir el rang de moviment articular normal, són recomanables els exercicis de flexibilitat i d'estiraments musculars dels principals músculs de les extremitats superiors, extremitats inferiors i tronc. Cada estirament ha de tenir una duració d'entre 10 a 30 segons, en la que es tingui sensació de tensió muscular sense arribar al dolor i fent de 2 a 4 estiraments per cada exercici.

En persones d'edat avançada, dones embarassades o individus que presentin alteracions o patologies del sistema musculoesquelètic, del sistema cardiorespiratori o d'altres, aquestes recomanacions seran dutes a terme mitjançant la supervisió d'un professional de la salut i/o adaptades a les seves característiques i possibilitats.

1.3.2 El sedentarisme

En relació al sedentarisme podem trobar diferents definicions. Des del punt de vista del temps que es dedica a fer activitat física, una persona sedentària seria aquella que no fa, com a mínim, 30 minuts d'activitat física al dia durant la majoria de dies de la setmana. Des de l'aspecte de la despesa energètica, es considera sedentari o físicament inactiu aquell individu que no fa 5 o més dies (sessions) d'activitat física moderada o caminar durant com a mínim 30 minuts per sessió o dia, o que no fa 3 o més dies o sessions d'activitat física vigorosa durant com a mínim 20 minuts. I des de l'aspecte del temps que passa una persona asseguda o estirada, es pot considerar sedentari o físicament inactiu, aquell individu que no genera una despesa de com a mínim 1,5 METs/h i dia mitjançant activitats durant el temps de lleure, treballa assegut o dedica menys d'una hora en activitats de transport com per exemple, caminar. Es considera que 1 MET és la quantitat d'oxigen consumit per kilogram de pes corporal durant 1 minut per un individu en repòs, el qual equival, aproximadament, a 1kcal/kg/hora produïdes en repòs⁵⁶.

L'estil de vida sedentari, encara que relativament modern o actual, té una importància de tal magnitud sobre la salut, que la OMS estima que és la quarta causa de mortalitat en el món i que influeix d'una forma molt important en la càrrega mundial de morbiditat⁵⁴. La prevalença d'inactivitat física o sedentarisme a Europa és molt alta, essent Espanya un dels 4 països més sedentaris d'Europa, arribant a xifres superiors al 60% entre la població adulta. A nivell del conjunt de l'estat espanyol, segons la Encuesta Nacional de Salud (2017) realitzada per l'Institut Nacional de Estadística (INE), mostra que en la població espanyola, les dones (41,9%) són més sedentàries que els homes (33,5%) en totes les franges d'edat. Així mateix, el percentatge de persones que realitzen exercici físic regular disminueix amb l'edat passant del 46,3% en les persones de 15 a 24 anys al 9,2% en les persones majors de 65 anys⁵⁷.

La inactivitat física està essent estudiada, en aquests darrers anys, com a presumpta causa determinant de un gran nombre de malalties i l'evidència científica dels seus efectes perjudicials sobre la salut de les persones es recolza en multitud d'estudis epidemiològics observacionals i experimentals, els quals indiquen que passar un elevat número d'hores al dia assegut està relacionat amb un major risc de mortalitat, i que el risc més gran el presenten aquells individus que fan menys activitat física i alhora desenvolupen una actitud sedentària⁵⁸.

Així doncs, el comportament sedentari és una preocupació per a la salut pública que requereix vigilància i investigació epidemiològica ja que, independentment dels nivells d'activitat física exercida durant el dia, el temps dedicat a comportaments sedentaris s'ha demostrat que són perjudicials per a la salut⁵⁹. Els comportaments sedentaris⁶⁰ són un conjunt de comportaments individuals on la postura dominant és la d'estar assegut o estirat i l'individu no és actiu, com per exemple, en activitats com, i entre d'altres, la visualització de la televisió, la lectura, treballar assegut davant d'un ordinador o conduir vehicles durant una jornada laboral. Malauradament les dades que s'obtenen en aquest tipus d'estudis indiquen que els patrons o comportaments sedentaris en la població són cada vegada més prolongats amb les conseqüències que aquesta tendència pot tenir sobre la salut de les persones. En un estudi descriptiu i multicèntric realitzat recentment a 25 Centres d'Atenció Primària en Salut (CAPS) de diferents regions de Catalunya, en el que hi varen participar 464 pacients amb sobrepès i/o obesitat moderada, el temps mitjà en sedestació va ser al voltant de 6 hores, principalment dedicat a fer activitats laborals i/o acadèmiques i a veure la televisió. Els homes, els treballadors d'oficina, els individus amb estudis superiors i els individus més joves van presentar períodes de temps asseguts més llargs⁶¹.

1.3.3 Eines per determinar els nivells d'activitat física de les persones

Actualment hi ha diferents eines i/o qüestionaris d'autoavaluació per determinar els nivells d'activitat física. Les més utilitzades pel seu reduït cost econòmic i facilitat d'aplicació són els qüestionaris d'activitat física i els podòmetres. En relació als qüestionaris d'activitat física validats, n'hi ha diversos, però un dels més utilitzats per determinar la quantitat d'activitat física exercida durant el dia i així poder-ne extreure la

classificació del pacient en funció del seu comportament o patró sedentari és el Qüestionari Internacional d'Activitat Física⁶² (IPAQ, per les seves sigles en anglès), del qual n'hi ha disponible una versió curta traduïda i adaptada al castellà⁶³. L'IPAQ, en la seva versió curta, consta de 7 preguntes en les que s'inclouen activitats laborals, activitats físico-esportives, activitats de transport (caminar) i el temps que la persona roman asseguda o estirada. Aquest qüestionari, tot i ser autoadministrat, pot ser dirigit per el personal dels centres sanitaris per ajudar a aquelles persones que puguin tenir dificultats en la comprensió d'algunes de les preguntes⁶³.

Així doncs, l'activitat física setmanal es medeix a través del registre en METs-min-setmana, essent els valors de referència, el següents⁶³:

1. Per caminar: 3,3 METs.
2. Per l'activitat física moderada: 4 METs.
3. Per a l'activitat física vigorosa: 8 METs.

Finalment, i segons les respostes dels individus en relació al nivell d'activitat física exercida, aquests es poden classificar en⁶³:

- Categoria 1: baix nivell d'activitat física. L'individu no fa cap activitat física, o la que fa no es suficient per ser assignat a la categoria 2 o la 3.
- Categoria 2: moderat nivell d'activitat física. Hi ha 3 criteris per classificar una persona com a activa: fa, en 3 o més dies, activitat física vigorosa durant almenys 20 minuts per dia; fa, en 5 o més dies, activitat física moderada i/o caminar almenys 30 minuts per dia; fa, en 5 o més, dies la combinació de caminar i/o activitat física d'intensitat moderada o vigorosa, assolint una despesa energètica mínima de 600 METs/min per setmana.
- Categoria 3: alt nivell d'activitat física. Hi ha 2 criteris per classificar a una persona com a molt activa: fa activitat física vigorosa en almenys 3 dies assolint una despesa energètica mínima de 1500 METs/min per setmana; fa, en 7 o més dies, qualsevol combinació de caminar o activitat física vigorosa assolint una despesa energètica d'almenys 3000 METs/min per setmana.

A partir del qüestionari IPAQ, es pot definir com a conducta sedentària, aquella en la que els individus romanen més de 6h asseguts al dia⁶³.

D'altra banda, el podòmetre és un aparell vàlid, senzill d'entendre i d'utilitzar i relativament poc costós econòmicament, que és indicat, principalment, per aquelles persones que realitzen com a única activitat física el caminar, ja sigui en el transport, en l'activitat laboral o durant el seu temps de lleure. Consisteix, bàsicament, en un pèndul que es balanceja i que al colpejar sobre una placa metàl·lica enregistra i calcula el nombre de passes realitzades⁶⁴.

Segons Tudor-Locke *et al.*(2008)⁶⁴, en persones adultes i amb 3 dies d'enregistrament, s'obté informació prou fiable com per fer-ne la següent classificació:

- Sedentari o inactiu: l'individu fa menys de 5.000 passes al dia.
- Lleugerament actiu però sense arribar a les recomanacions d'activitat física saludable fent entre 5.000 i 9.999 passes al dia.
- Actiu: compleix amb les recomanacions d'activitat física saludable fent entre 10.000 i 12.499 passes al dia.
- Molt actiu: fa 12.500 passes o més, al dia.

Ara bé, en relació als qüestionaris utilitzats per determinar els nivells d'activitat física, pocs s'han validat contra les mesures objectives del temps sedentari detectats mitjançant sensors electrònics i no hi ha informació comparativa entre les diferents eines o qüestionaris per orientar l'elecció de cadascun d'ells o permetre la comparació entre estudis, i en relació a els podòmetres, aquests només enregistren el numero de passes exercides però no la intensitat en les aquesta activitat es realitza. Chastin *et al.* (2018)⁶⁵, en el seu estudi en el que l'objectiu era proporcionar una comparació sistemàtica generalitzable a totes les eines i/o qüestionaris de la validesa de les mesures d'autoavaluació del temps sedentari en relació a la utilització d'un monitor-sensor detector del temps sedentari, conclou que, les mesures d'autoavaluació (qüestionaris auto-administrats) del temps sedentari provoquen un biaix gran, una precisió deficient i

una baixa correlació amb una mesura objectiva del temps sedentari i que l'elecció de l'eina o qüestionari depèn del context de la investigació, del disseny i de la pregunta.

Actualment, s'han desenvolupat i estan disponibles comercialment diversos tipus de sensors de moviment en un intent de controlar l'activitat física exercida per les persones d'una de manera més objectiva i precisa. Aquests dispositius més sofisticats són capaços de detectar i enregistrar la magnitud real de l'acceleració en el moviment realitzat, fet que permet determinar la qualitat o la intensitat d'aquest. Els avantatges d'aquests dispositius són, entre d'altres, la mida petita, que permet als subjectes portar el monitor durant llargs períodes de temps sense interferir amb el moviment normal i la possibilitat d'emmagatzemar dades de forma contínua durant llargs períodes de temps, de manera que aquesta informació es pot analitzar per examinar patrons d'activitat al llarg de diversos dies o setmanes^{66,67}.

Entre els diferents tipus de sensors disponibles al mercat podem trobar el monitor d'activitat ActivPAL3™, fabricat per PAL Technologies Ltd, Glasgow, Regne Unit, (<http://www.paltechnologies.com>) (Figura 3), el qual està considerat com una eina suficientment validada per determinar el patró o comportament sedentari dels individus que són objecte d'anàlisi en diferents investigacions. Es tracta d'un acceleròmetre triaxial, dissenyat per ser portat i/o col·locat a la part antero-externa de la cama de l'individu, i que utilitza un paquet de programari propi que combina dades d'acceleració i desacceleració per definir postures en tres categories: sedestació/decúbit, bipedestació estàtica i bipedestació amb moviment (deambulació). El programari ActivPAL3™ també proporciona una estimació de la despesa energètica basada tant en la postura com en la cadència dels moviments executats, de manera que, la posició sedestació/decúbit provocarà una despesa energètica d'1,25 METs, estar en bipedestació estàtica 1,40 METs, i la bipedestació amb moviment (pas a pas) uns 4 METs, aquesta, però, directament relacionada amb la cadència. Per tant, l'ActivPAL3™ ha estat dissenyat per avaluar tant la despesa energètica consumida com el temps invertit en cada tipus d'activitat física⁶⁶.



Figura 3: Exemple de sensor de moviment ActivPAL3™ fabricat per PAL Technologies Ltd, Glasgow, Regne Unit, (<http://www.paltechnologies.com>)

Hi ha estudis que proporcionen evidències que el programari del fabricant ActivPAL3™ pot proporcionar estimacions precises de comportaments sedentaris i d'activitat no sedentària com la detecció de la postura i el número de passes fetes en petits desplaçaments⁶⁷, però les estimacions del temps dedicat a activitats físiques d'intensitat de moderada a vigorosa i la seva despesa energètica originada, s'han d'interpretar amb precaució⁶⁸. Segons les últimes investigacions realitzades, quan s'utilitza el monitor ActivPAL3™ en adults, el sensor es col·loca a nivell de la cara antero-externa de la cuixa de l'individu analitzat, i es necessita una combinació mínima de 5 dies per estimar de manera fiable el temps setmanal dedicat a comportaments sedentaris, temps en bipedestació estàtica, número de passes i les transicions de sedestació a bipedestació; no obstant això, es poden obtenir estimacions més precises si s'inclouen dades d'almenys un dia del cap de setmana⁶⁹.

1.3.4 El patró de comportament sedentari de les persones amb SAHOS

Sembla ser, que les persones que pateixen SAHOS i SOH, habitualment, són molt poc actives físicament per la obesitat que presenten i les complicacions respiratòries associades⁷⁰, a més a més, les alteracions en el descans i el son de mala qualitat, els provoca somnolència diürna, situació que si perdura al llarg del temps, els acaba generant la fatiga crònica que habitualment presenten. En aquest sentit, la investigació recent ha observat que el son trencat i de mala qualitat pot induir a nivells més baixos d'activitat física, de manera que aquesta ens indica que aquells individus que presenten alteracions en la qualitat del son són físicament més inactius⁷¹. En canvi, el fet de ser més actius físicament té un impacte positiu sobre les persones tal i com indiquen d'altres estudis, en els que s'evidencia que, individus amb Síndrome d'Apnea per Obesitat (OSA) moderada i/o severa que presentaven nivells baixos d'activitat física, quan realitzen programes d'exercici físic presenten una millora del seu estat general obtenint nivells més baixos de depressió, fatiga i de pressió arterial⁷², fins i tot sense canvis en el pes ni en mesures antropomètriques⁷³ i reforçant l'efecte de la pressió positiva contínua de les vies respiratòries sobre la sensació de somnolència⁷⁴. Els mecanismes que hi ha darrere d'aquest impacte de l'exercici en els pacients amb obesitat i hipoventilació no són clars, però es té la hipòtesi que l'efecte de l'exercici físic s'origina a partir de la millora dels processos inflamatoris provocats per les citoquines i que l'activitat física millora la funció respiratòria mitjançant la millora de la sensibilitat dels quimiorreceptors i l'augment del to muscular a les vies respiratòries superiors⁷⁵.

1.4 La qualitat de vida i la SAHOS

1.4.1 La qualitat de vida relacionada amb la salut

La Qualitat de Vida Relacionada amb la Salut (QVRS) és l'aspecte de la qualitat de vida que es refereix específicament a la salut de la persona, i s'utilitza per designar els resultats concrets de l'avaluació clínica i la presa de decisions terapèutiques. Aquesta utilització bàsica del concepte es va iniciar als Estats Units d'Amèrica cap als anys 80 del segle passat amb la confluència de dues línies d'investigació: la de la investigació de la recerca clínica del mesurament de l'estat funcional i la de la investigació psicològica del benestar i de la salut mental. Gràcies a l'actitud activa dels pacients i gràcies als progressos metodològics de la psicometria i a la combinació de mesures de la funció física i del benestar psíquic, va néixer la moderna investigació clínica de la qualitat de vida relacionada amb la salut. Així doncs, actualment es considera la QVRS com un constructe multidimensional basat en les nocions del benestar i el funcionament aplicades per igual a les tres dimensions: física, emocional i social de la vida humana⁷⁶, i la introducció de qüestionaris que mesuren la QVRS ha permès quantificar tots aquests aspectes, fins ara recollits de forma parcial, de manera que, inclús quan no es demostren canvis en els paràmetres fisiològics, es pot observar una millora en la percepció de l'estat de salut i en aspectes tan funcionals com psicològics⁷⁶.

1.4.2 Qüestionaris per determinar la QVRS

Els qüestionaris de qualitat de vida són, doncs, instruments dissenyats per poder quantificar el deteriorament de la salut del pacient, mitjançant els quals s'intenta donar una puntuació que representi la distància existent entre l'estil de vida actual del pacient en relació a la seva malaltia i l'estil de vida desitjat. Hi ha dos tipus de qüestionaris per avaluar la QVRS: genèrics i específics. Els genèrics estan dissenyats per al seu ús en pacients amb diferents patologies, de manera que compleixen un ampli rang de dimensions, permetent realitzar comparacions entre grups de pacients amb diferents malalties i facilitant la detecció de problemes o efectes inesperats. Com a principal desavantatge enfront dels específics, trobem la seva menor sensibilitat per detectar canvis relacionats amb la simptomatologia dels pacients⁷⁷.

El qüestionari genèric d'avaluació de la qualitat de vida més utilitzat i avaluat és el SF-36, el qual ha demostrat ser una eina molt adequada per al seu ús en la investigació i la pràctica clínica⁷⁷. Aquest està format per 36 preguntes; 10 relacionades amb la capacitat funcional (limitacions físiques), 4 amb aspectes físics (interferència en la feina i les activitats de la vida diària), 2 relacionades amb el dolor (intensitat del dolor i el seu efecte amb les activitats), 5 amb l'estat general de salut (valoració personal de la salut), 4 amb la vitalitat (sentiment d'energia), 2 amb els aspectes socials (interferència en la vida social), 3 amb aspectes emocionals (interferència en la feina o en altres activitats de la vida diària), 5 amb salut mental (depressió, ansietat, control emocional i de la conducta) i 1 amb l'estat de salut actual (valoració de la salut actual). El qüestionari es basa en la revisió d'instruments existents, i té en compte alteracions i limitacions funcionals, així com aspectes socials. Els resultats varien del 0 al 100, essent els valors més alts indicadors d'una millora en la qualitat de vida. Ara bé, tot i ser el qüestionari de qualitat de vida més utilitzat, aquest és poc específic en relació a la simptomatologia de la SOH i la SAHOS, de manera que alguns autors recomanen utilitzar qüestionaris específics⁷⁸.

Entre els qüestionaris de qualitat de vida específics en relació a les malalties respiratòries podem trobar el COPD Assessment Test o CAT, el qual, és un qüestionari curt, senzill, ràpid i fàcil de contestar i que permet mesurar l'impacte que les malalties o alteracions respiratòries, com per exemple, la malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC), tenen en el benestar i la vida diària dels pacients. Aquest qüestionari consta de 8 elements, cadascun presentat com una escala diferencial de 6 punts, proporcionant una puntuació màxima de 40 punts que indica l'impacte de la malaltia, essent els valors més alts indicadors d'una millora en la qualitat de vida. El pot realitzar el mateix pacient i el resultat està disponible immediatament sense necessitat de realitzar cap càlcul addicional⁷⁹.

També podem trobar qüestionaris específics dissenyats per valorar la QVRS en pacients amb SOH i SAHOS, com el Sleep Apnea Quality of Life Index (SAQLI) i el Quebec Sleep Questionnaire (QSQ). El Sleep Apnea Quality of Life Index (SAQLI)⁸⁰ avalua 4 dominis de QVRS: a) funcionament diari; b) interaccions socials; c) funcionament emocional i d) símptomes. Un domini addicional de símptomes relacionats amb el tractament (e) pot

ser afegit per mesurar els possibles efectes adversos del tractament. El SAQLI, per tant, té l'avantatge de disposar d'un apartat que valora la resposta al tractament i els possibles efectes adversos, fet que el converteix en un instrument adequat per a la realització d'assajos clínics i treballs de recerca. Existeix una versió traduïda al castellà que va demostrar presentar una consistència interna, vàlida i repetibilitat adequades per al seu ús en pacients amb SAHOS⁸¹.

El Quebec Sleep Questionnaire (QSQ) és un altre dels qüestionaris específics dissenyats per valorar la QVRS en pacients amb SAHOS; aquest va ser creat per Lacasse *et al.*⁸² en la seva llengua nativa, i posteriorment es va traduir a l'anglès per a poder ser utilitzat per un major nombre de pacients amb SAHOS, demostrant excel·lents qualitats psicomètriques en la versió en anglesa. També hi ha disponible una versió d'aquest qüestionari traduïda i validada al castellà⁸³.

El QSQ és un instrument que inclou 32 preguntes/items que avaluen l'impacte de l'apnea en 5 dimensions diferents: somnolència diürna, símptomes diürns, símptomes nocturns, emocions, i interaccions socials. Cada dimensió té associades de 4 a 10 preguntes que tenen una valoració segons una escala de Likert de 1 a 7 punts, i els resultats s'expressen com la mitjana de la puntuació obtinguda en cada una de les dimensions per separat, de manera que millors puntuacions indiquen símptomes més suaus, millor estat emocional i millors relacions o interaccions socials.

Tal i com s'ha comentat anteriorment i segons indica la bibliografia, els subjectes que presenten SAHOS i SOH, habitualment, són individus poc actius físicament per la obesitat que presenten i les complicacions respiratòries que se'n deriven, i els diversos estudis realitzats en relació a aquest tipus de pacient indiquen que l'alteració del son està fortament associada amb majors nivells d'ansietat, de símptomes depressius i també amb una menor qualitat de vida⁸⁴⁻⁸⁶, alhora que totes aquestes alteracions també acaben provocant limitacions en la seva vida laboral, presentant un major número de baixes laborals i una menor productivitat⁸⁷.

1.5 El tractament i abordatge dels pacients amb SAHOS

Donat que un percentatge molt elevat de persones que pateixen SOH i SAHOS són obesos, una forma d'abordar la malaltia és mitjançant el tractament de la obesitat en sí mateixa. En relació a aquesta qüestió, hi ha diverses estratègies mèdiques i quirúrgiques disponibles per tractar l'obesitat, a més de la combinació de dieta, exercici i altres modificacions conductuals.

1.5.1 La pèrdua de pes

La pèrdua de pes és la primera mesura terapèutica en el tractament del pacient obès. Una pèrdua de 5 a 10% del pes corporal pot millorar les proves de funció respiratòria, la mecànica ventilatòria, la PaO_2 i la PaCO_2 i, en presència de SAHOS, reduir de forma valorable l'IAH⁸⁸. Les intervencions sobre la dieta en l'estil de vida dels pacients, destinades a disminuir la ingesta d'energia i augmentar la despesa energètica a través d'un programa equilibrat de dieta i exercici, són un component essencial de tots els programes per la disminució del pes. Les dietes es basen en els principis del metabolisme i el treball físic, reduint la ingesta de calories (energia) i augmentant-ne la despesa per crear un balanç energètic negatiu. Els programes de dieta poden produir pèrdua de pes a curt termini, però mantenir aquesta pèrdua de pes és difícil i sovint, requereix fer exercici i una dieta d'energia més baixa de forma prolongada, fet que genera problemes en la adherència al tractament⁸⁹.

L'evidència científica existent en l'actualitat indica que per a les persones adultes, és a partir de 150 min (2h i mitja) d'activitat aeròbica moderada o l'equivalent a entre 3 i 6 METs d'intensitat a la setmana, quan comencen els efectes beneficiosos per a la salut. Els mateixos beneficis s'aconsegueixen si es realitzen almenys 75 min setmanals d'activitat física aeròbica intensa o l'equivalent a més de 6 METs d'intensitat, essent més recomanable, repartir el temps setmanal en fraccions de 30 min durant 5 dies a la setmana en l'activitat aeròbica⁵⁴. A causa de la gran grandària dels músculs de les cames, caminar, córrer i practicar el ciclisme, són els mitjans d'exercici més efectius per reduir el greix corporal ja que amb l'activitat física, els músculs consumeixen energia derivada tant del greix com del glucogen⁵⁴.

Durant l'exercici moderat, equivalent a un passeig a pas normal , hi ha un canvi cap a un major ús del greix com a combustible. Ara bé si l'exercici es combina amb la dieta, la pèrdua de pes pot ser més significativa⁹⁰. Les intervencions sobre l'estil de vida segueixen sent la pedra angular del tractament de l'obesitat, però l'adherència és baixa i els èxits a llarg termini són modestos (del 2% al 20%) a causa de barreres significatives, tant per part dels individus afectats, com per als professionals sanitaris responsables del seguiment i control del tractament dels pacients^{91,92}.

1.5.2 La farmacologia

Alguns pacients obesos poden beneficiar-se dels fàrmacs que generen pèrdua de pes, amb una efectivitat limitada, ja que el tractament farmacològic no cura l'obesitat si no que aquesta entra en remissió i la pèrdua de pes cessa en algun moment. A més a més, en el cas de suspendre el tractament farmacològic i si el pacient no mostra adherència als canvis en l'estil de vida, aquest torna a recuperar el pes perdut inicialment, a banda dels efectes secundaris que alguns fàrmacs generen⁸⁹.

1.5.3 La cirurgia bariàtrica

La cirurgia bariàtrica és el conjunt de procediments quirúrgics utilitzats per tractar l'obesitat, buscant la disminució del pes corporal com a alternativa al tractament amb altres mitjans no quirúrgics. L'objectiu d'aquesta és disminuir l'aportació energètica i la formació de greix corporal mitjançant la restricció o reducció d'aliments ingerits, controlant metabòlicament el consum d'aliments sense alterar la gana i modificant la seva absorció. Es tracta, doncs, d'una altra estratègia terapèutica que pot canviar el pronòstic respiratori en aquests pacients, però és una alternativa orientada a pacients amb obesitat severa o greu i amb comorbiditats importants associades⁹³.

Hi ha dades que indiquen que s'associa a una millora significativa a llarg termini dels volums pulmonars, dels gasos arterials, de la policitemia, de la hipertensió pulmonar i per tant, també contribueix a una millora parcial o total del SAHOS⁹⁴. Ara bé, la cirurgia bariàtrica comporta, però, un risc no menyspreable de morbiditat postoperatòria en

aquest tipus de pacients, essent recomanable iniciar assistència ventilatòria no invasiva abans de la cirurgia, la qual ha de mantenir-se després de la extubació a fi de reduir al mínim les complicacions postoperatòries⁹⁵. També cal destacar la recurrència de l'obesitat entre 3 i 7 anys després de la cirurgia⁹⁶.

1.5.4 Les tècniques de suport ventilatòri

Independentment de les mesures encaminades al control del pes, el tractament terapèutic d'aquests pacients fa necessari l'ús de tècniques de suport ventilatori amb les que es tindrà com a objectiu corregir alhora els trastorns respiratoris durant el son, la hipercàpnia diürna però també la hipoxèmia residual que sol persistir després de la correcció de la hipoventilació alveolar⁹⁷. El tractament més habitual de la SOH i la SAHOS com a patologies respiratòries que es caracteritzen per la presència d'apnees, hipoapnees, hipòxies intermitents i desestructuració del son, es realitza, bàsicament, mitjançant mesures d'ajuda per la millora de la ventilació com la Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) o la Ventilació Mecànica No Invasiva (VMNI)²¹.

La ventilació mecànica és un procediment terapèutic que pretén suplir o ajudar a la funció ventilatòria del pacient, bé sigui de forma invasiva a través d'un tub orotraqueal, o de forma no invasiva, permetent que la via aèria superior romangui intacte. D'acord amb el mecanisme generador de la circulació de flux aerostàtic hi ha 2 formes d'assistència ventilatòria no invasiva: la ventilació de pressió negativa i la ventilació de pressió positiva. En els inicis de la ventilació mecànica no invasiva (VMNI), les tècniques de ventilació amb pressió negativa van ser les més utilitzades però actualment han quedat relegades i substituïdes per les tècniques de ventilació no invasives de pressió positiva com la CPAP. Des de la seva introducció fa 25 anys, la CPAP ha canviat les vides de més de 10 milions de pacients a tot el món. El tractament de pressió positiva a les vies respiratòries (PAP, per les seves sigles en anglès) utilitza una màquina per bombejar aire sota pressió dins de les vies respiratòries dels pulmons. Bàsicament és un compressor que genera un flux d'aire a una pressió d'aproximadament 10 cm d'H₂O (o al voltant de l'1% de la pressió atmosfèrica) que passa a un tub i a una màscara que s'aplica a la boca o al nas. Consta dels següents elements: generador de pressió, tub, màscara nasal, arnès o cintes i opcionalment màscara bucal i humidificador.

Amb aquest sistema s'ajuda a mantenir la tràquea oberta durant el son. L'aire forçat, que s'insufla a través del tub i la màscara nasal, disminueix els episodis de col·lapse de les vies respiratòries que bloquegen la respiració en les persones amb SAHOS i en d'altres problemes respiratoris⁹⁸. (Figura 4)

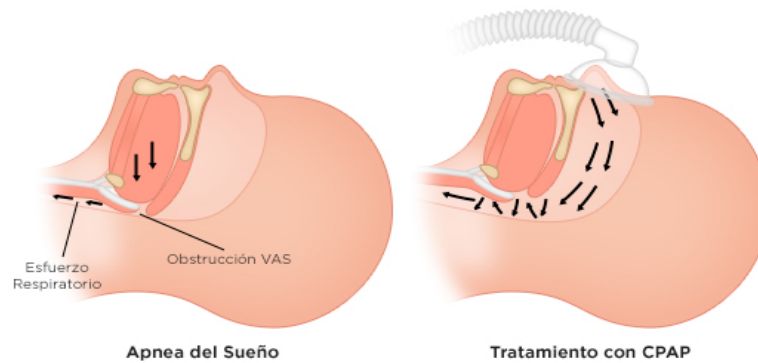


Figura 4: Exemples de col·locació i ús de la CPAP⁹⁸.

Hi ha pocs estudis aleatoris publicats sobre els efectes del tractament i sobre la progressió de la malaltia, bàsicament perquè les consideracions ètiques exclouen l'assignació aleatoritzada dels pacients amb OSA i les seves variants (SAHOS i SOH) a cap teràpia durant llargs períodes en un entorn de prova clínica, però hi ha molts estudis observacionals que demostren els beneficis de la teràpia mitjançant el CPAP. Aquests, suggereixen que el tractament efectiu de la OSA i les seves variants (SOH i SAHOS) amb CPAP, també atenua algunes de les conseqüències negatives de l'apnea obstructiva de la son no tractada i la taxa de progressió de moltes malalties comòrbides. A més, s'ha demostrat que, els pacients que compleixen el tractament amb CPAP, són molt menys propensos a utilitzar els serveis hospitalaris i ambulatoris, la qual cosa suposa un estalvi considerable de costos per al sistema sanitari^{99,100}.

La utilització d'ajudes per a la ventilació d'aquests pacients mitjançant CPAP o VMNI dependrà de la situació clínica subjacent i de la presència o no d'una altra comorbiditat. Tant la VMNI com la CPAP han mostrat la seva eficàcia, no només en el control de les alteracions respiratòries, sinó també en la millora de la qualitat de vida i en la supervivència dels pacients⁹⁶, tot i que segons indiquen alguns estudis recents, la adherència a la utilització de la tècnica per part dels pacients acaba essent baixa¹⁰¹. La eficàcia del CPAP s'aconsegueix utilitzant-la a partir de tan sols 4 hores durant el son al llarg de, com a mínim, cinc nits a la setmana, però s'ha vist que entre el 23 i el 83% dels pacients el fa servir menys d'aquest temps i del 8 al 15% de les persones a qui se'ls prescriu l'ús de la CPAP no inicia el tractament¹⁰².

Hi ha alternatives a la CPAP com la “teràpia de pressió oral”, la qual consisteix en una interfície oral connectada a una bomba de succió que aplica pressió negativa contínua cap a la cavitat oral per portar el paladar tou cap endavant i així estabilitzar la llengua. L'ús d'aquest dispositiu s'ha associat amb reduccions en el IAH, desaturació nocturna i hipersomnolència diurna. Fins al moment, els únics efectes secundaris percebuts han estat irritació i molèsties a la boca i faringe¹⁰³. En pacients amb SAHOS lleu o moderada, també es poden utilitzar “dispositius orals”, els quals estan dissenyats per millorar la configuració de la VAS i prevenir el col·lapse a través de la reposició de la mandíbula i la llengua¹⁰⁴. Els més utilitzats són els dispositius d'avançament mandibular (DAM), els quals, augmenten la mida de la VAS mitjançant la protrusió de la mandíbula durant el son. Aquest ajust mandibular causa un desplaçament superior de l'os hioide, un desplaçament lateral dels coixinets de greix de la zona parafaríngea i el moviment anterior dels músculs de la base de la llengua. Aquestes modificacions s'associen amb una disminució de la pressió extraluminal i un augment en l'activació neuromuscular de la VAS¹⁰⁵, però tot i que la CPAP s'ha catalogat com el mètode més eficaç per al tractament de la SAHOS, l'eficàcia del DAM pot arribar a ser similar causa de la seva major adherència¹⁰⁶ però només en pacients amb característiques molt específiques tals com: joves, dones, persones de coll petit, SAHOS posicional, quan l'IAH augmenta el doble en posició supina, en casos de mandíbula retrognàtica i individus amb un baix índex de massa corporal¹⁰⁷.

1.5.5 L'electroestimulació neuromuscular

Actualment, sembla ser que l'estratègia terapèutica més eficient per a l'eliminació de la SAHOS i les seves comorbiditats, consisteix en la electroestimulació del múscul genioglòs per mantenir la permeabilitat de la VAS durant el son. Aquest sistema es compon d'un generador d'impulsos programable implantable (IPG), dos sensors de respiració i un elèctrode d'estimulació, el qual, s'implanta de manera subdèrmica sota anestèsia general, de manera que els sensors implantats detecten l'esforç inspiratori del tòrax i transmeten el senyal a l'IPG que envia impulsos elèctrics al nervi hipoglòs a través de l'elèctrode¹⁰⁸. Tot i que diferents investigacions han confirmat l'efectivitat de l'electroestimulació del nervi hipoglòs augmentant el flux d'aire inspiratori amb la conseqüent reducció de l'IAH sense estimulació sensitiva ni despertars associats, hi ha alguns efectes adversos relacionats amb la intervenció quirúrgica i amb la electroestimulació perllongada com depressió respiratòria, obstrucció de la VAS, infecció de ferides quirúrgiques, hematomes i paràlisi del nervi, fatiga muscular, abrasions en el teixit tou, canvis en el tipus de fibra i hipertròfia de la musculatura lingual; situacions que exigeixen que es requereixin més estudis a llarg termini per poder corroborar la seva efectivitat¹⁰⁹.

1.5.6. La rehabilitació respiratòria i l'exercici físic terapèutic

Donat que és freqüent que en el món sanitari es produeixi una confusió entre els conceptes de rehabilitació respiratòria i fisioteràpia respiratòria, sembla necessari aclarir-ne el significat actual d'ambdós termes.

La *rehabilitació respiratòria*, segons la American Thoracic Society (ATS) i la European Respiratory Society (ERS), es defineix com “una intervenció integral basada en una minuciosa avaluació del pacient seguida d'un conjunt de teràpies adaptades a les característiques d'aquest, i que inclouen l'entrenament muscular, la educació i els canvis d'hàbits de la vida, amb la finalitat de millorar la condició física i psicològica de les persones amb malaltia respiratòria crònica i promoure l'adherència a conductes per millorar la salut a llarg plaç”¹¹⁰.

Aquest tipus d'intervenció integral consisteix, bàsicament, en un entrenament muscular general i dels músculs respiratoris, i l'entrenament de la resistència aeròbica, és a dir, la realització d'exercici físic terapèutic, juntament amb la fisioteràpia respiratòria, entre d'altres tècniques. Cal destacar que aquest tipus de programa o intervenció s'aconsella que sigui controlada per un equip multidisciplinar format per almenys, un/a metge pneumòleg, un/a fisioterapeuta i un/a metge rehabilitador. En aquest sentit, la guia de la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) per a la MPOC¹¹¹ impulsada per l'Organització Mundial de la Salut, determina que el tractament amb major grau d'evidència complementari al farmacològic és la rehabilitació respiratòria.

D'altra banda, la *fisioteràpia respiratòria* consisteix en un conjunt d'estratègies destinades a la prevenció, el tractament i l'estabilització de les alteracions cardiorespiratòries en pacients adults i pediàtrics. Els seus objectius principals són millorar la funció ventilatòria i la dispnea, el drenatge de secrecions bronquials i la capacitat funcional d'aquelles persones que pateixen d'algun tipus d'afectació pulmonar i/o cardíaca. Per tant, les tècniques de fisioteràpia respiratòria es centren en millorar la mobilitat mucociliar, optimitzar la funció respiratòria mitjançant l'increment de l'eficàcia dels músculs respiratoris i la millora de la mobilitat de la caixa toràcica¹¹²⁻¹¹⁴. Ara bé, una de les intervencions més importants de la fisioteràpia respiratòria és l'entrenament físic, essent, aquest, un dels eixos principals dels programes de rehabilitació respiratòria. L'entrenament físic té com a objectiu, millorar la tolerància a l'exercici en pacients amb patologies respiratòries tant cròniques (com per exemple, en la malaltia pulmonar obstructiva crònica), com agudes (com per exemple en l'aturada respiratòria aguda)¹¹⁵.

En la pràctica clínica, habitualment podem veure com malalties primàries com les que presenten els pacients que són atesos habitualment en les consultes dels nostres centres sanitaris, els ocasiona un dèficit en el seu estat de salut que els provoca un augment de la sedentarització i el conseqüent desacondicionament físic, que genera, alhora, un agreujament de la seva patologia. Així doncs, un cop apareguda la malaltia i davant l'absència d'una correcta aplicació d'exercici físic com un dels pilars en l'estratègia terapèutica, es produeix una disminució dels nivells d'activitat física realitzada, un augment dels hàbits sedentaris i una pèrdua progressiva de capacitat funcional, tancant un cercle que es perpetua en una disminució i empitjorament progressiu de

l'estat de salut. D'aquesta manera, la prescripció d'exercici físic, pautat i dosificat de forma correcta segons criteris mèdics i fisiològics, poden revertir aquest procés. Per tant, una estratègia terapèutica a considerar en el tractament i abordatge d'aquestes patologies és mitjançant la realització de programes d'*exercici físic terapèutic*, el qual és definit per la American Physical Therapy Association (APTA)¹¹⁶ com, "la execució sistemàtica i planificada de moviments corporals, postures, i activitats físiques amb el propòsit de que el pacient disposi de mitjans per corregir o prevenir alteracions, millorar, restablir o potenciar el funcionament físic, prevenir o reduir factors de risc per la salut, optimitzar l'estat de salut general, la condició física o la sensació de benestar".

Podem dir, doncs, que l'exercici físic terapèutic inclou un seguit d'activitats, exercicis i/o tècniques molt variades, tals com: exercicis propioceptius, exercicis respiratoris, exercicis funcionals i de control postural, tècniques de potenciació muscular, estiraments musculars, etc, els quals, prescrits i implementats pels fisioterapeutes, han demostrat generar beneficis en l'estat de salut de les persones¹¹⁷, com per exemple, i entre d'altres, en el tractament del dolor de la lumbàlgia¹¹⁸, la utilització d'exercicis aquàtics per millorar el funcionament físic en persones d'edat avançada¹¹⁹ o la utilització d'exercicis terapèutics en el tractament de les alteracions del sistema músculo-esquelètic¹²⁰.

1.6 Estat actual del tema

La rehabilitació respiratòria ha demostrat millorar la dispnea, la capacitat d'esforç i la qualitat de vida relacionada amb la salut en els pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC)¹¹⁰. En altres malalties diferents de la MPOC també ha mostrat beneficis, tot i que el grau d'evidència és menor. En la bibliografia existent hi ha pocs estudis que valorin els efectes de la rehabilitació respiratòria en els malalts amb SAHOS però n'hem trobat alguns, com per exemple, els estudis de Kline *et al.* (2011, 2012) en els que amb un petit nombre de participants controlats i aleatoritzats mostren que després de 12 setmanes d'entrenament aeròbic d'intensitat moderada 4 dies per setmana, es redueix l'índex d'apnea-hipoapnea de la son i milloren, objectivament i subjectivament, la qualitat de la son, els símptomes depressius i la somnolència, entre d'altres beneficis^{121,122}. Un altre estudi implementat en persones grans amb obesitat i apnea obstructiva de la son va proporcionar dues troballes: en primer lloc, es va observar que la severitat de la apnea obstructiva de la son va millorar després d'una intervenció de pèrdua de pes que consistia en exercicis estructurats i canvis en la dieta, i en segon lloc, es va constatar que un canvi en la distensibilitat arterial, està més estretament associat amb el canvi en les desaturacions nocturnes que els canvis en esdeveniments apnèics, pes corporal o capacitat aeròbica¹²³.

D'altres estudis realitzats amb pacients obesos i amb SAHOS, en els que s'investigava els efectes un d'un programa de rehabilitació integral mitjançant protocols d'exercici físic terapèutic juntament amb un control de la dieta i la nutrició de 3 mesos de duració, varen demostrar una millora en la pèrdua de pes, la capacitat d'exercici i la qualitat de vida al final del període de rehabilitació, però, malauradament, aquests efectes no es van mantenir als 12 mesos, degut fonamentalment, a la manca d'adherència dels pacients al programa proposat^{124,125}.

Així doncs, hem vist que en la bibliografia existent actualment hi ha pocs estudis que avaluin els efectes de l'exercici físic terapèutic en el tractament de la SAHOS i, tot i que no hi ha programes específics per a cada malaltia respiratòria crònica, segons les guies de pràctica clínica recents¹²⁶, s'aconsella adequar per a cada grup de patologia els programes de rehabilitació respiratòria establerts per als pacients amb MPOC¹¹⁰, els quals si que han demostrat generar beneficis.

1.7 Justificació

Tal i com hem explicat en els capítols anteriors, la SAHOS constitueix una de les malalties respiratòries cròniques de major rellevància donada la seva elevada prevalença en la població general i les seves conseqüències clíniques, essent causa, també, d'accidents laborals i de trànsit i generant un deteriorament de la qualitat de vida. El desenvolupament de la SAHOS està, entre d'altres causes, directament relacionada amb la obesitat, fins al punt que dos terços dels pacients amb SAHOS són obesos i més de la meitat de la població d'obesos mòrbids presenten SAHOS. Tanmateix, la mateixa obesitat és un dels problemes de salut pública més rellevants als que s'enfronta la societat actual, però no només pel fet de ser una de les alteracions de la salut amb més prevalença a nivell mundial, si no també, perquè aquesta malaltia és causa i origen d'altres comorbiditats prou rellevants, alhora que entre algunes de les seves causes està directament relacionat el comportament sedentari com una tendència a l'alça en la societat actual.

En la literatura científica actual sobre el tractament d'aquesta patologia es proposen diverses alternatives, però entre els diferents abordatges de la causa primigènia de la SAHOS tot indica que es pot utilitzar l'exercici físic terapèutic com una de les eines terapèutiques efectives no només sobre la obesitat en si mateixa sinó també a nivell de les diferents comorbiditats que l'acompanyen, com per exemple, en les malalties respiratòries cròniques com la MPOC. En aquest sentit, hem vist, però, que en la bibliografia existent actualment hi ha pocs estudis que avaluïn els efectes de l'exercici físic terapèutic en el tractament de la SAHOS, motiu pel qual es planteja la present investigació.

Per tant, com que les evidències obtingudes apunten a que els programes de rehabilitació respiratòria aporten millores en els pacients afectats de patologies respiratòries cròniques, es proposa dissenyar una intervenció basada en la realització d'un programa d'exercici físic terapèutic i l'avaluació del mateix per tal de millorar la simptomatologia clínica, el comportament sedentari i la qualitat de vida dels pacients afectats de SAHOS i obesitat.

Amb la implementació d'aquest estudi ens agradaria poder donar resposta a preguntes com: *quin impacte pot arribar a tenir l'exercici físic terapèutic en aquest tipus de pacients?; els millorarà el problema de salut fonamental, és a dir la malaltia respiratòria?; alhora, milloraran els seus paràmetres de funció respiratòria i de capacitat d'exercici?; com afectarà l'exercici físic en el seu IMC?. També volem comprovar si el patró de comportament sedentari d'aquest tipus de pacient pot millorar, així com veure quin impacte es produeix sobre la seva qualitat de vida.*

2

Hipòtesis i objectius

2.1 Hipòtesi

2.2 Objectius

2. Hipòtesi i objectius

2.1 Hipòtesi

Es planteja, doncs, la següent hipòtesi:

El programa de rehabilitació respiratòria proposat, basat en la realització d'exercici físic terapèutic, disminueix la gravetat de la Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son, millorant els paràmetres respiratoris nocturns, la funció respiratòria i la capacitat d'exercici dels pacients amb obesitat de grau I a III, i alhora millorant, també, el seu comportament sedentari i la qualitat de vida.

2.2 Objectius

En base a la hipòtesi plantejada, es proposen els següents objectius:

- Objectiu general: disseny i avaluació del programa de rehabilitació respiratòria basat en la realització d'exercici físic terapèutic dirigit a pacients amb Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son i obesitat de grau I a III.
- Objectius específics: analitzar i comparar si es produeixen canvis abans i després de la intervenció entre els individus del grup intervenció i el grup control en els següents paràmetres:
 - paràmetres respiratoris nocturns
 - paràmetres de la funció respiratòria
 - capacitat d'exercici
 - índex de massa corporal
 - patró de comportament sedentari
 - qualitat de vida relacionada amb la salut

3

Metodologia

- 3.1 Àmbit de l'estudi
- 3.2 Disseny de l'estudi
- 3.3 Població
- 3.3 Criteris d'inclusió i exclusió
- 3.5 Càlcul de la mostra
- 3.6 Mostreig
- 3.7 Descripció de la intervenció
- 3.8 Variables i instruments de mesura
- 3.9 Cronograma de l'estudi
- 3.10 Anàlisi dels resultats
- 3.11 Cerca bibliogràfica
- 3.12 Consideracions ètiques
- 3.13 Finançament de l'estudi

3. Metodologia

3.1 Àmbit de l'estudi

Aquest estudi es desenvolupa al Parc Sanitari de Sant Joan de Déu de la població de Sant Boi de Llobregat.

Sant Boi de Llobregat és una vila i municipi de la comarca del Baix Llobregat, ubicat dins l'àrea metropolitana de Barcelona, i amb una població de 82.904 habitants, segons l'Institut Nacional d'Estadística d'Espanya (2018).

El Parc Sanitari Sant Joan de Déu fou fundat el 2009 amb la integració de dues entitats amb una llarga trajectòria, Sant Joan de Déu-Serveis de Salut Mental i l'Hospital General de Sant Boi. Aquesta unió el converteix en un hospital comunitari que ofereix una xarxa de serveis assistencials, docents i d'investigació.

3.2 Disseny de l'estudi

Estudi quasi experimental de dos grups, un grup intervenció i un grup control, no aleatoritzats, amb avaluació abans-després.

Es varen crear dos grups d'estudi: grup intervenció i grup control. El grup intervenció està format per els individus que es comprometen a seguir el programa d'exercici físic terapèutic proposat durant 12 setmanes o un mínim de 24 sessions. El grup control està format per els individus que per incompatibilitat amb els horaris programats no poden realitzar el programa d'exercici físic terapèutic proposat.

3.3 Població

S'estudien malalts, homes i dones, diagnosticats de SAHOS i amb obesitat de grau I a III, controlats des de Consultes Externes (CCEE) del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu de Sant Boi de Llobregat i en tractament amb CPAP.

3.4 Criteris d'inclusió i exclusió

3.4.1 Criteris d'inclusió

- Malalts amb SAHOS, controlats des de CCEE del Servei de Pneumologia i en tractament en els últims 6 mesos amb CPAP, amb un ús diari mínim de 4 hores.
- IMC > 30 i < 45 kg/m² (obesitat de nivell I a III)
- Edat > 40 i < 80 anys

3.4.2 Criteris d'exclusió

- Pacients que tenen un nivell d'activitat física moderada o vigorosa; criteri obtingut segons els resultats en el qüestionari International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) administrat telefònicament durant el procés de reclutament dels pacients. (Annex 1)
- Altres broncopneumopaties (MPOC, asma....).
- Situació d'insuficiència cardíaca congestiva no relacionada amb la SAHOS.
- Malalts amb neoplàsia en situació avançada o altres malalties cròniques desenvolupades (artritis, fibromiàlgies, patologies del sistema musculoesquelètic, ..etc) en les que la pràctica d'exercici físic terapèutic no estigui indicada.
- Pacients que no desitgen participar en l'estudi.

3.5 Càlcul de la mostra

La mostra es calcula¹²⁷ en base a la variable de l'Índex d'Apnea-Hipoapnea o IAH:

si acceptem un risc alfa de 0,05 i un risc beta inferior al 0,2 en un contrast bilateral, caldrien 23 subjectes en el primer grup i 23 en el segon per detectar una diferència igual o superior a 8 unitats prenent com a referència la variable de l'IAH. S'assumeix que la desviació estàndard comú és de 18,5 i la correlació entre la primera i la segona mesura és de 0,9. S'estima una taxa de pèrdues de seguiment del 25%.

3.6 Mostreig

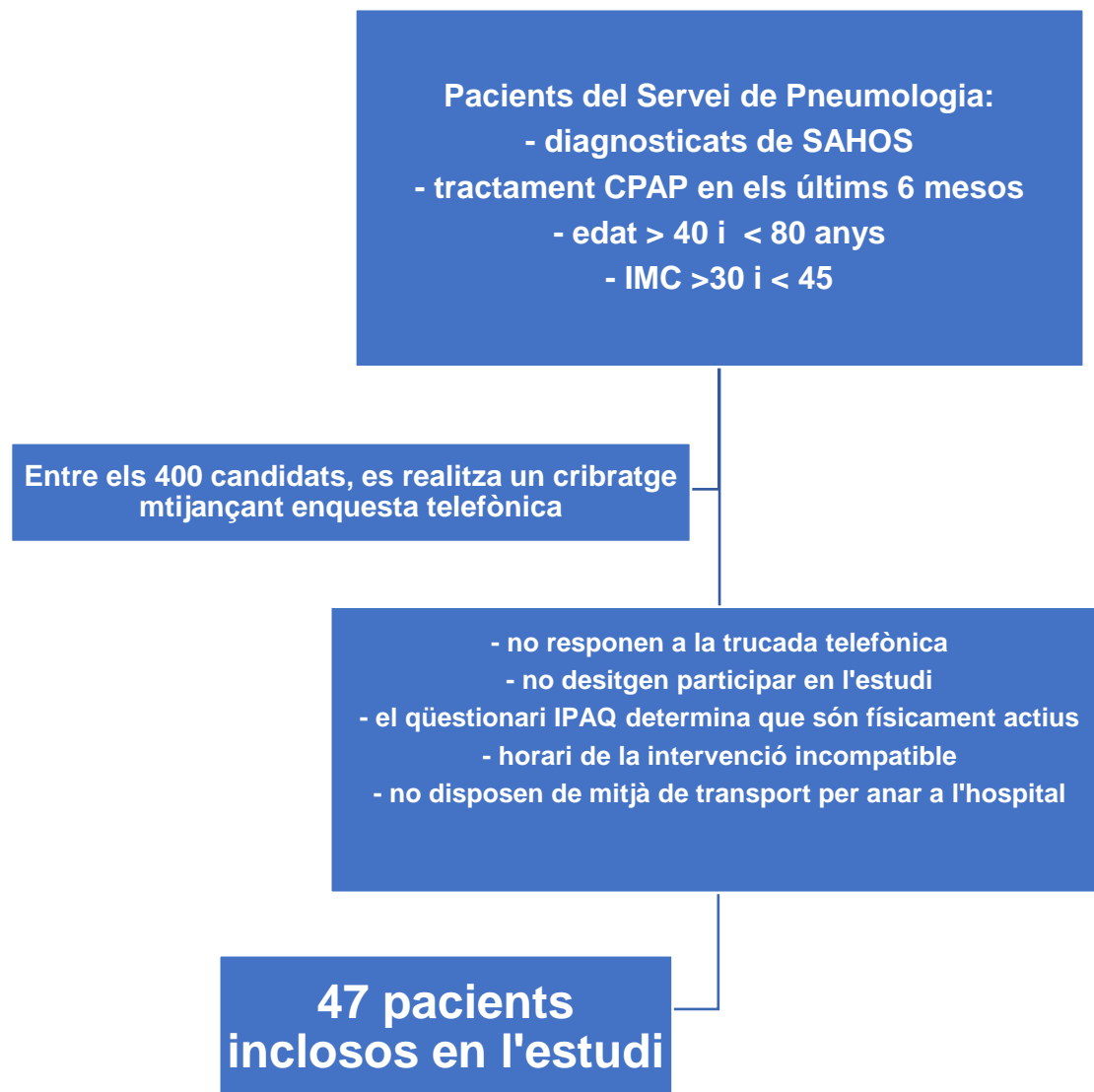
Des del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu de Sant Boi de Llobregat, s'elabora un llistat de 400 pacients diagnosticats de SAHOS que es troben en procés de tractament fins el desembre de 2017, que són controlats des de les CCEE i que compleixen amb els criteris d'inclusió i exclusió.

3.6.1 Selecció dels individus de la mostra

Dels possibles candidats a participar en el programa es procedeix, mitjançant contacte telefònic, a realitzar un cribatge per, posteriorment, ser assignats al grup intervenció o al grup control. D'entre la llista inicial de 400 individus i després de realitzar el cribatge corresponent, s'obté una mostra de 47 pacients. Els motius pels quals possibles candidats a participar en l'estudi varen quedar exclosos de la selecció, varen ser els següents:

- no responen a la trucada telefònica en els terminis que ens varem fixar (mínim 3 trucades telefòniques en el decurs d'una setmana).
- contesten a la trucada telefònica però no desitgen participar en l'estudi .
- desitgen participar en l'estudi però el resultat del qüestionari IPAQ determina que són considerats de moderadament a vigorosament actius físicament (criteri d'exclusió).
- desitgen participar en l'estudi però l'horari en el que es realitza el programa d'intervenció és incompatible amb els seus compromisos laborals o familiars.
- no disposen de mitjans de transport per arribar al centre hospitalari.

Figura 5: Arbre de fluxe del procés de selecció dels individus de la mostra



Inicialment es va dissenyar un assaig clínic aleatoritzat, per tant, un cop realitzat el cribatge entre els 400 possibles candidats, estava previst confeccionar el grup intervenció i el grup control mitjançant un sistema de mostreig aleatori. No estava en les nostres expectatives el fet que, dels 400 possibles candidats, pacients diagnosticats de SAHOS i obesitat que es troben en procés de tractament i que són controlats des de les CCEE del Servei de Pneumologia i que compleixen amb els criteris d'inclusió, finalment i després del cribatge, obtinguéssim un número de possibles participants tant baix.

Donat que dels 47 pacients seleccionats, alguns d'ells no podien comprometre's a seguir el programa proposat en la seva totalitat, no es va creure convenient aplicar el sistema d'aleatorització per la confecció del grup intervenció i del grup control. El motiu principal és que no es disposava de més temps per dedicar al procés de reclutament ja que s'havia d'iniciar la intervenció perquè, tant les instal·lacions a on s'havia de realitzar el programa d'exercici físic terapèutic, com els sensors de detecció del moviment ActivPAL3™, estaven reservats per ser utilitzats en unes dates concretes. Per tant, finalment, l'assignació dels individus al grup intervenció i al grup control es va realitzar segons la intenció del pacient a seguir o no el tractament proposat.

Així doncs, als 47 individus seleccionats, els quals estan essent tractats des del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu pel mateix equip mèdic i seguint els mateixos criteris diagnòstics i de tractament, se'ls explica les característiques i requisits del programa d'intervenció de l'estudi. D'aquests:

- vint-i-dos individus accepten realitzar la intervenció proposada durant les 12 setmanes o un mínim de 24 sessions d'exercici físic terapèutic i per tant passen a formar part del que denominem grup intervenció.
- vint-i-cinc individus accepten participar en l'estudi però no desitgen o no poden realitzar les 12 setmanes o un mínim de 24 sessions d'exercici físic terapèutic i per tant passen a formar part del que denominem grup control.

Per tant, el grup intervenció queda format per 22 pacients diagnosticats de SAHOS, en tractament amb CPAP durant, com a mínim, en els darrers 6 mesos, amb obesitat (IMC > 30 i < 45) i amb una edat compresa entre els 40 i els 80 anys, els components del qual, realitzaran el programa d'exercici físic terapèutic proposat seguint la pràctica clínica habitual, la realització de les proves diagnòstiques anteriorment explicades, l'auto enregistrament del qüestionari de qualitat de vida Quebec Sleep Questionnaire (QSQ), la realització del test de la marxa 6MWT i la monitorització mitjançant el sensor ActivPAL3™ durant una setmana per enregistrar l'activitat física realitzada i determinar el seu patró de comportament sedentari.

El grup control queda format per 25 pacients afectats de SAHOS en tractament amb CPAP durant, com a mínim, en els darrers 6 mesos, amb obesitat (IMC > 30 i < 45) i amb una edat compresa entre els 40 i els 80 anys. Els individus que componen aquest grup seguiran la pràctica clínica habitual però no realitzaran el programa d'exercici físic terapèutic proposat; així mateix també se'ls realitzen les mateixes proves diagnòstiques anteriorment explicades i també se'ls passa el mateix qüestionari de qualitat de vida per a que l'auto enregistren, realitzen el test de la marxa 6MWT i es procedeix a la monitorització mitjançant el sensor ActivPAL3™ durant una setmana per enregistrar l'activitat física realitzada i així determinar el seu patró de comportament sedentari.

3.7 Descripció de la intervenció

L'activitat física entesa com "qualsevol moviment corporal produït pels músculs esquelètics i que produeix una despesa energètica per sobre de la taxa de metabolisme basal" (Organització Mundial de la Salut, 2010)⁵² genera, entre d'altres efectes, una millora en l'absorció i el transport d'oxígen, disminueix la pressió arterial i augmenta la resistència muscular alhora que s'ha demostrat, també, que redueix el risc de patir malalties cardiovasculars, disminuint l'índex de mortalitat causades per aquestes⁵²⁻⁵⁴, alhora que en pacients amb obesitat i hipoventilació moderada i/o severa que presentaven nivells baixos d'activitat física quan realitzen programes d'exercici físic

presenten una millora del seu estat general obtenint nivells més baixos de depressió, fatiga i de pressió arterial⁷² fins i tot sense canvis en el pes ni en les mesures antropomètriques⁷³ i reforçant l'efecte de la pressió positiva contínua de les vies respiratòries (CPAP) sobre la sensació de somnolència⁷⁴.

La American Thoracic Society (ATS) i la European Respiratory Society (ERS) recomanen plantejar el tractament de les patologies respiratòries cròniques mitjançant “una intervenció integral basada en una minuciosa avaluació del pacient seguida d'un conjunt de teràpies adaptades a les característiques d'aquest, i que inclouen l'entrenament muscular, la educació i els canvis d'hàbits de la vida, amb la finalitat de millorar la condició física i psicològica de les persones amb malaltia respiratòria crònica i promoure la adherència a conductes per millorar la salut a llarg plaç”¹¹⁰. Aquest tipus d'intervenció integral consisteix, bàsicament, en un entrenament muscular general i dels músculs respiratoris, l'entrenament de la resistència aeròbica i la fisioteràpia respiratòria, entre d'altres tècniques, és a dir la realització d'exercici físic terapèutic, la qual ha demostrat millorar la dispnea, la capacitat d'esforç i la qualitat de vida relacionada amb la salut en els pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC)¹¹⁰.

Per tant i en funció d'aquestes indicacions avalades per els resultats en estudis recents, la intervenció del nostre projecte ha consistit en el disseny i implementació d'un programa d'exercici físic terapèutic de 12 setmanes^{121,122} de duració amb els següents apartats (Annex 2):

1.- Exercici aeròbic en bicicleta estàtica (25-30 minuts). Les dues primeres setmanes del programa es realitza l'exercici a una intensitat equivalent al 40-60% de la freqüència cardíaca màxima. A partir de la 2^a a la 3^a setmana s'augmenta la intensitat de l'exercici al 60-70% de la freqüència cardíaca màxima, o el que és equivalent a un nivell 4/5 de l'Escala de Borg modificada^{121,122}. Tots els individus van realitzar el programa d'exercici físic terapèutic essent portadors d'un pulsíxímetre. La freqüència cardíaca màxima s'extreu, de forma aproximativa, en base a la freqüència cardíaca basal enregistrada en la 1^a visita prèvia a l'inici del programa.

2.- Exercicis de potenciació muscular de les extremitats superiors i extremitats inferiors: en funció del nivell de força de cada pacient es realitzen exercicis de potenciació muscular dels principals músculs de les extremitats superiors i cintura escapular i de les extremitats inferiors (mínim de 3 sèries de 10-12 repeticions per exercici o 5 minuts de duració)¹¹⁰. Donat que els pacients escollits presenten unes capacitats funcionals molt minvades degut a la patologia existent, prèviament a l'inici del programa es realitza un test de valoració de la força muscular (determinació del Balanç Muscular mitjançant la escala d'Oxford) i es realitzen valoracions periòdiques (inicial, i a mig termini del programa) per determinar la intensitat dels exercicis i el pes a mobilitzar.

3.- Exercicis de reeducació respiratòria: respiració diafragmàtica/toràcica¹¹⁰.

La sessió té una duració total de 40 a 45 minuts, i s'ha dut a terme amb una freqüència de 3 sessions per setmana durant 12 setmanes o durant un mínim de 24 sessions. Durant aquest període, s'ha dut un control d'assistència dels pacients, essent exclosos dels resultats de l'estudi aquells que no han complert aquest requisit.

3.8 Variables i instruments de mesura

En aquest apartat s'expliquen les variables i els instruments de mesura utilitzats en el desenvolupament d'aquest estudi.

3.8.1 Variable principal o independent

En aquest estudi, la variable principal o independent és el "tractament" en sí mateix, és a dir, haver seguit el programa d'exercici físic terapèutic proposat durant un període de 12 setmanes o un mínim de 24 sessions. L'instrument de mesura utilitzat per fer-ne el seguiment ha estat el registre de control d'assistència dels participants en el mateix.

3.8.2 Freqüència cardíaca en repòs

La freqüència cardíaca és el nombre de contraccions del cor o pulsacions per unitat de temps. Es mesura en condicions ben determinades (de repòs o d'activitat) i s'expressa en pulsacions per minut a nivell de les artèries perifèriques i en batecs per minut (bat / min) a nivell del cor.

Per freqüència cardíaca en repòs, entenem el mínim pols que té una persona en estat conscient i despert. La freqüència cardíaca en repòs depèn de factors genètics, de l'estat físic, l'estat psicològic, de les condicions ambientals, de la postura, de l'edat i del sexe. En un adult sa en repòs el pols sol trobar-se en el rang dels 60-100 bat / min. En aquest estudi es va mesurar mitjançant pulsioxímetre.

3.8.3 Valors antropomètrics (pes, altura, índex de massa corporal)

Pes i altura: pes és l'expressió en Kg de la massa corporal de la persona, i l'altura és el valor en centímetres de la distància entre el terra i punt més alt del cap de la persona quan aquesta està en bipedestació.

Índex de massa corporal (IMC): és una mesura d'associació entre la massa i la talla d'un individu, on la massa s'expressa en quilograms i el quadrat de l'alçària en metres quadrats, essent la unitat de mesura de l'IMC expressada en kg/m^2 . El valor obtingut no és constant, sinó que varia amb l'edat i el sexe. També depèn d'altres factors com les proporcions de teixit muscular i adipós. Quan l'ÍMC es troba entre 18,5 - 25 kg/m^2 es considera que la persona està en situació de normopès, entre 25 – 30 kg/m^2 es considera que la persona està en situació de sobrepès; entre 30 – 35 kg/m^2 es considera que la persona és obesa en grau I; entre 35 – 40 kg/m^2 es defineix com una obesitat de grau II i per sobre de 40 kg/m^2 es defineix com una obesitat de grau III o mòrbida¹.

3.8.4 Paràmetres de la funció respiratòria

En aquest estudi, per fer la valoració de la funció ventilatòria hem utilitzat la prova de l'espirometria.

L'espirometria és una prova en la que mitjançant un aparell es mesura el volum d'aire que un individu inhala o exhala en valor absolut o en funció del temps, expressat en la corba volum / temps. L'espirometria pot ser simple o forçada, segons es determini durant la mecànica respiratòria relaxada o bé mitjançant maniobres a màxim esforç i en el menor temps possible.

En la espirometria simple s'obtenen:

- Volum corrent (VC): és la quantitat d'aire que s'utilitza en cada respiració (inspiració i espiració) no forçada, és a dir l'aire utilitzat durant el cicle respiratori. Per conveni es mesura el volum espirat ja que normalment l'inspirat i l'espirat no són idèntics. És aproximadament de 500 ml.
- Volum de Reserva Inspiratòria (VRI): és la quantitat màxima de volum d'aire que es pot inspirar partint del Volum Corrent. És d'aproximadament 3000 ml.
- Volum de Reserva Espiratòria (VRE): és la quantitat màxima de volum d'aire que es pot espirar partint del Volum Corrent i sota aquest. És aproximadament de 1100 ml.
- Capacitat vital (CV): és el volum màxim que som capaços d'inspirar i espirar en condicions normals, i resulta de la suma del volum corrent i els volums de reserva inspiratori i espiratori.
- La capacitat vital forçada (CVF) és la capacitat màxima de captar i expulsar aire, en condicions forçades, de manera que en condicions normals serà més gran la CVF que la CV, però, en malalties amb patró obstructiu això s'inverteix.
- Sumant la capacitat vital amb el volum residual s'obté la Capacitat Pulmonar Total (CPT).

En la espirometria forçada es mesura la velocitat del flux d'aire en funció del volum pulmonar, i s'obtenen:

- Volum espiratori forçat (VEF1): és la quantitat d'aire expulsat durant el primer segon de l'inspiració màxima, realitzada després d'una inspiració màxima.
- Capacitat vital forçada (CVF): similar a la capacitat vital (VC), però la maniobra és forçada i amb la màxima rapidesa que el pacient pugui produir. S'empra aquesta capacitat a causa de que en certes patologies, és possible que la capacitat d'aire forçat dels pulmons pot ser menor a la capacitat vital durant una exhalació més lenta.
- VEF1 / CVF: és la relació, en percentatge, de la capacitat forçada que s'expira en el primer segon, del total exhalat per a la capacitat vital forçada. El seu valor normal és superior al 80%.
- Flux espiratori forçat entre el 25% i el 75% de la capacitat vital forçada (FEF25-75): és un càlcul obtingut de dividir la línia en la gràfica de l'inspiració forçada total en quatre parts i seleccionar la meitat mitjana, és a dir, entre el punt del 25% fins al 75% d'aquesta recta.

Interpretació¹⁰⁵:

Índex FEV1 / CVF: valor normal > 70%, si es troba per sota d'aquest valor es considera un patró respiratori obstructiu. CVF: valor normal > 80%, si es troba per sota d'aquest valor es considera un patró restrictiu. Prova broncodilatadora: es considera prova broncodilatadora positiva, si després de l'aplicació del broncodilatador (salbutamol) el FEV1 basal augmenta un 12% i 200ml. Patró mixt (obstructiu i restrictiu): FEV1 / CVF < 70% i CVF < 80%. La forma de corroborar si el patró és mixt i restrictiu és analitzant la CPT si és < 80%, ja no es considera mixt si no restrictiu únicament, però si és > 80% es considera un patró mixt. En l'anàlisi de la gravetat del patró obstructiu s'ha d'observar el FEV1.

3.8.5 Paràmetres respiratoris nocturns

En aquest estudi, com a valor de referència dels paràmetres respiratoris nocturns hem utilitzat el percentatge del temps amb saturació d'O₂ per sota del 90% (CT90) i la proporció del nombre total d'apnees i hipoapnees per unitat de temps durant el son o Índex d'Apnea-Hipoapnea (IAH). Els valors del CT90 i de l'IAH s'obtenen mitjançant la poligrafia respiratòria.

La poligrafia respiratòria és una prova que permet avaluar als pacients amb sospita de que pateixin una síndrome de l'apnea-hipoapnea obstructiva de la son, no essent una prova recomanada quan els pacients poden presentar altres patologies del son (cames inquietes, insomni sever, etc) o quan la probabilitat de que el pacient presenti una SAHOS és baixa. Les senyals mínimes que un polígraf respiratori ha de poder enregistrar són: a)- el fluxe aeri per pressió nasal, b)- els moviments toràcics abdominals per determinar el nivell de l'esforç respiratori mitjançant un cinturó toracoabdominal amb sensors piezoelèctrics o si és possible per pletismografia de inductància i c)- la determinació del nivell de desaturació de l'oxigen SO₂ mitjançant un pulsioxímetre. Segons la bibliografia recent, la poligrafia respiratòria ha mostrat una exactitud diagnòstica superior al 90%, comparable a la polisomnografia, per a pacients adults amb moderat o alt pretest clínic per SAHOS¹²⁸⁻¹³⁰ essent una prova molt utilitzada actualment per al diagnòstic i seguiment dels pacients amb obesitat i hipoventilació.

La pulsioximetria nocturna és el mesurament no invasiu de l'oxigen transportat per l'hemoglobina a l'interior dels vasos sanguinis. Es realitza amb un aparell anomenat pulsioxímetre o saturòmetre. La pulsioximetria mesura la saturació d'oxigen a la sang, però no mesura la pressió d'oxigen (PaO₂), la pressió de diòxid de carboni (PaCO₂) o el pH. Per tant, no substitueix la gasometria en la valoració completa dels malalts respiratoris. El punt crític que ha de donar el senyal d'alarma és el de saturacions inferiors al 95%, i en els individus que presentin nivells inferiors al 90 o 92% quan hi ha patologia pulmonar crònica prèvia han de rebre tractament immediat¹³⁰. Es tracta, doncs, d'una prova poc costosa econòmicament, de fàcil realització i interpretació, i que pot ser

útil en el cribatge dels trastorns respiratoris durant el son a les nostres poblacions de referència¹²⁸. Aquest aparell emmagatzema els valors de saturació detectats cada 4 segons i fins a un màxim de 24h d'informació, els quals es poden transferir, posteriorment, a un ordinador per a la seva anàlisi. Mitjançant aquest aparell es poden obtenir els següents valors: saturació basal d'O₂ durant la nit (SaObas), percentatge del temps amb saturació d'O₂ per sota del 90% (CT90), percentatge del temps amb saturació d'O₂ per sota del 90% per hora de registre (CT90 / h), nombre de desaturacions superiors al 4% (ODI4), nombre de desaturacions superiors al 4% per hora (ODI4 / h), nombre de desaturacions superiors al 4% , amb una durada d'almenys 10 segons (ODI4-10), i nombre de desaturacions superiors al 4%, amb una durada real almenys 10 segons per cada hora de registre (ODI4-10 / h).

En aquest estudi, per determinar els paràmetres respiratoris nocturns s'ha utilitzat el polígraf respiratori Sleep&Go de la marca Sibelmed, el qual compleix amb les recomanacions de la American Academy of Sleep Medicine (AAA) i del Grupo Español del Sueño (GES).

3.8.6 Variable de la capacitat d'exercici

En aquest estudi, per determinar la capacitat d'exercici dels pacients s'ha optat per utilitzar el Test de la Marxa de 6 minuts o 6MWT per les seves sigles en anglès (6 Minutes Walking Test).

El test 6MWT és una prova funcional cardiorespiratòria consistent en mesurar la distància màxima que pot recórrer un individu durant 6 minuts. S'utilitza àmpliament per conèixer l'evolució i qualitat de vida de pacients amb malalties cardiorespiratòries ja que es considera una prova fàcil de realitzar, ben tolerada, i que reflecteix molt bé les activitats de la vida diària.

El test 6MWT és una variant del Test de Cooper, creat el 1968 pel doctor Kenneth H. Cooper per avaluar la capacitat funcional dels individus, el qual es va començar a utilitzar en la pràctica clínica el 1976 per a l'avaluació de pacients amb MPOC i llur objectiu fonamental és el de mesurar la distància recorreguda per una persona caminant a la seva màxima velocitat però sense córrer, en un circuit amb una distància coneguda durant 6 minuts com a mesura representativa de la seva capacitat funcional a l'exercici, registrant-se la presència de dispnea i fatiga (escala de Borg modificada), dades de freqüència cardíaca i de saturació arterial (mitjançant un pulsioxímetre). L'esforç realitzat amb aquest mètode és considerat subòptim, ja que la persona estudiada se li permet caminar a la velocitat que consideri màxima i no forçant-la a incrementar l'esforç en cap moment de l'estudi. Mitjançant aquesta prova és possible detectar la presència d'alteracions de la saturació arterial durant les activitats físiques, servint com a mètode objectiu per a la prescripció i ajust de dosi de la oxigenoteràpia, alhora que els resultats obtinguts tenen alta correlació amb la capacitat individual per realitzar les activitats quotidianes. Aquesta prova és considerada complementària de la prova d'exercici cardiopulmonar però no intenta reemplaçar-la en cap sentit¹³¹.

La prova de marxa de 6MWT és una prova especialment atractiva ja que es pot dur a terme en qualsevol institució mèdica que compti amb els requeriments tècnics mínims i el personal entrenat, alhora és fiable, objectiva, segura, de baix cost i de fàcil aplicació considerant l'edat del pacient i el seu nivell educacional.

Aquesta prova constitueix un estudi de gran importància en l'avaluació inicial i del seguiment clínic de l'estat funcional del pacient, en la valoració de la resposta a la implementació d'accions terapèutiques i també com a predictor de morbiditat i mortalitat en pacients amb patologies respiratòries i cardiovasculars¹³², a més a més i segons les últimes revisions de la literatura publicada s'han trobat evidències que recolzen la seva repetibilitat i reproductibilitat¹³². Els canvis en la capacitat d'esforç es determinen mitjançant la distància recorreguda durant la prova, considerant l'augment en la distància recorreguda de 54 metres respecte la prova inicial com el canvi mínim clínicament significatiu^{132,133}.

3.8.7 Variable del nivell d'activitat física realitzada o patró de comportament sedentari

Tal i com s'ha explicat anteriorment, es considera l'activitat física com la realització de qualsevol moviment corporal produït pels músculs esquelètics que generi una despesa energètica per sobre de la taxa de metabolisme basal, quedant, també, incloses dins d'aquest concepte, les activitats de rutina diària com les tasques de la llar i del treball que requereixen d'algun grau d'esforç com per exemple traslladar-se d'un lloc a un altre, netejar la casa, anar a comprar, realitzar un esport i moltes altres tasques més que l'ésser humà realitza diàriament.

Actualment existeixen diferents eines per determinar els nivells d'activitat física, tals com els qüestionaris d'autoavaluació, els podòmetres o els sensors de moviment. En el nostre estudi hem optat per utilitzar el monitor d'activitat ActivPAL3™ fabricat per PAL Technologies Ltd, Glasgow, Regne Unit, (<http://www.paltechnologies.com>) (Figura 6) com una eina suficientment validada per determinar el patró o comportament sedentari dels pacients que han format part del projecte. L'ActivPAL3™ és un acceleròmetre triaxial dissenyat per ser portat i/o col·locat a la part antero-externa de la cuixa de l'individu i que utilitza un paquet de programari propi que combina dades d'acceleració i desacceleració per definir postures en tres categories: assegut / estirat, de peu estàtic i de peu en moviment (deambulació). El programari ActivePAL3™ també proporciona una estimació de la despesa energètica basada tant en la postura com en la cadència dels moviments realitzats de manera que la posició assegut/ estirat provocarà una despesa energètica d'1,25 METs, estar en bipedestació estàtica 1,40 METs, i la bipedestació amb moviment (pas a pas) uns 4 METs, aquesta, però, directament relacionada amb la cadència. Per tant, l'ActivePAL3™ ha estat dissenyat per avaluar tant la despesa energètica consumida com el temps invertit en cada tipus d'activitat física⁶⁶.

Segons les últimes investigacions realitzades, quan s'utilitza el monitor ActivPAL3™ en adults, el sensor es col·loca a nivell de la cara antero-externa de la cuixa de l'individu analitzat i es necessita una combinació mínima de 5 dies per estimar de manera fiable

el temps setmanal dedicat a comportaments sedentaris, temps en bipedestació estàtica, número de passes realitzades i les transicions de sedestació a bipedestació; no obstant això, es poden obtenir estimacions més precises si s'inclouen dades d'almenys un dia del cap de setmana⁶⁹.

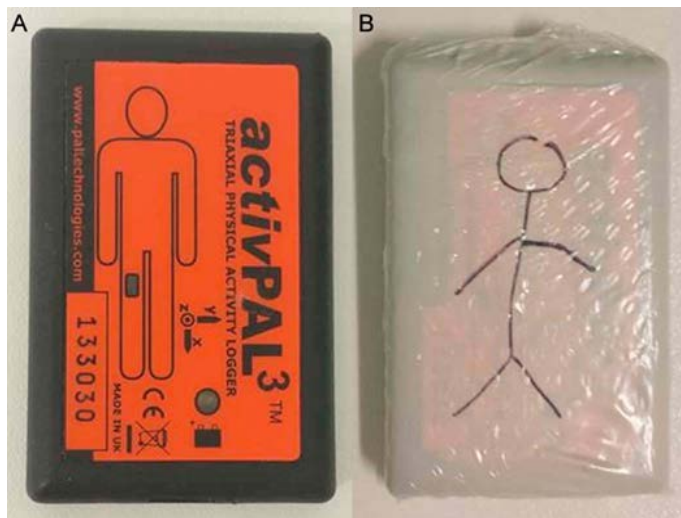


Figura 6: Exemple de com col·locar i protegir el sensor per ser posat a nivell de la cara antero-externa de la cuixa del pacient: (A) - La figura a la part frontal de l'ActivPAL3™ que indica l'orientació correcta del dispositiu. (B) - L'ActivPAL3™ amb els revestiments impermeables corresponents i un home dibuixat per indicar una orientació correcta.

Tenint en compte totes aquestes consideracions, en el nostre estudi el sensor ActivPAL3™ ha estat col·locat en els pacients que han format part del projecte en el lloc indicat i durant 7 dies seguits incloent els 2 dies del cap de setmana amb l'objectiu d'enregistrar el temps en sedestació (Sit), temps en decúbit (Lie), temps en bipedestació estàtica (Stand), temps en bipedestació i realitzant petites passes sense caminar seguit (Step), número de transicions bipedestació/sedestació i número de passes realitzades caminant dels individus analitzats al llarg d'aquest període de temps i així poder extreure'n el seu patró d'activitat física o comportament sedentari.

3.8.8 Variable de la Qualitat de Vida relacionada amb la Salut

La Qualitat de Vida Relacionada amb la Salut (QVRS) és considerada com l'aspecte de la qualitat de vida que es refereix específicament a la salut de la persona i s'usa per designar els resultats concrets de l'avaluació clínica i la presa de decisions terapèutiques. La QVRS inclou aspectes físics, psicològics, i socials que són únics per a cada individu.

En el nostre estudi hem utilitzat, amb la autorització dels autors corresponents, la versió traduïda al castellà del Quebec Sleep Questionnaire (QSQ) (Annex 3 i 4, respectivament), la qual va ser sotmesa a un estudi de validació, conclouent que aquesta és una eina vàlida per determinar la qualitat de vida alhora que proporciona característiques psicomètriques adequades per al seu ús en pacients amb SAHOS essent sensible als canvis induïts pel tractament en els àmbits referits als símptomes de la malaltia⁸³. El QSQ és un instrument que inclou 32 preguntes/items que avaluen l'impacte de l'apnea en cinc dimensions diferents: somnolència diürna; símptomes diürns; símptomes nocturns; emocions; i interaccions socials. Cada dimensió té associades de 4 a 10 preguntes que tenen una valoració, segons l'escala de Likert, de 1 a 7 punts.

A continuació es detallen els elements de cada dimensió:

- Somnolència diürna: preguntes/items 7; 16; 20; 27; 31; i 32
- Símptomes diürns: preguntes/items 1; 10; 11; 14; 17; 18; 19; 23, 26; i 29
- Símptomes nocturns: preguntes/items 4; 9; 21; 22; 25; 28; i 30
- Emocions: preguntes/items 5; 6; 8; 15; i 24
- Interaccions socials: preguntes/items 2; 3; 12; i 13

Els resultats s'expressen com la mitjana de la puntuació obtinguda en cada una de les dimensions per separat, de manera que millors puntuacions indiquen símptomes més suaus, millor estat emocional i millors relacions o interaccions socials.

3.8.9 Variables sociodemogràfiques

Edat: definida com el temps en anys, que ha viscut la persona. És una variable de filiació, quantitativa discreta, expressada en anys complets.

Gènere dels pacients: masculí o femení. És una altre variable de filiació qualitativa nominal dicotòmica.

Variable	Instrument de mesura
Freqüència cardíaca en repòs	Pulsioxímetre
Valors antropomètrics	Índex Massa Corporal
Paràmetres de funció respiratòria	Espirometria
Paràmetres respiratoris nocturns	Poligrafia respiratòria
Capacitat d'exercici	Test 6MWT
Patró de comportament sedentari	Sensor moviment ActivPAL3™
Qualitat de vida relacionada amb la Salut	Quebec Sleep Questionnaire

Taula 3: quadre-resum de les variables i els instruments de mesura

3.8.10 Enregistrament i control de les variables

Les variables corresponents a la Freqüència Cardíaca en Repòs, als paràmetres de funció respiratòria (espirometria) i als paràmetres respiratoris nocturns (poligrafia respiratòria) han estat enregistrades pel personal del Servei de Pneumologia de l'Hospital.

Les variables corresponents als valors antropomètrics (pes i alçada per al càlcul de la IMC) i test de la marxa 6MWT, han estat controlats per la fisioterapeuta del centre.

El sensor ActivPAL3™ que ens permet registrar el nivell d'activitat física realitzada en el decurs d'una setmana, ha estat col·locat al pacient i activat per l'investigador principal del projecte.

El Qüestionari de Qualitat de Vida Quebec Sleep Questionnaire (QSQ) va ser proporcionat als individus que participen en l'estudi per la fisioterapeuta del centre, la qual ja està familiaritzada en la utilització i comprensió d'aquest tipus de qüestionari.

3.8.11 Emmascarament

L'avaluador dels paràmetres de la funció respiratòria i dels paràmetres respiratoris nocturns desconeixia la pertinença al grup intervenció o al grup control dels pacients. En relació a les variables de l'IMC, capacitat d'exercici, activitat física realitzada i qüestionari de qualitat de vida, l'emascarament no va ser possible.

3.8.12 Descripció del procediment de recollida de dades de l'estudi

Durant el període temps comprès entre el mes de gener de 2018 fins al mes de desembre de 2018 s'han estudiat malalts amb SAHOS i obesitat de grau I a III que són controlats a través de Consultes Externes per el metge Pneumòleg de l'Hospital de Sant Joan de Déu de Sant Boi de Llobregat, els quals estan seguint el tractament amb CPAP durant com a mínim en els darrers 6 mesos. A través de trucada telefònica a tots els pacients que complien amb els criteris d'inclusió i un cop identificat un possible subjecte/candidat a participar en el projecte, es va procedir a informar-los del que suposava formar part d'aquest estudi i del procediment que es duria a terme. Un cop entès el protocol, tots els que voluntàriament varen afirmar volien participar en l'estudi, se'ls va citar al Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu i es va procedir a realitzar una primera visita que va consistir en:

1. Signatura del Consentiment Informat (CI) , manifestant estar d'acord en formar part de l'estudi i acceptant-ne les condicions.
2. Presa de valors antropomètrics (pes; alçada; IMC).
3. Mesura de la Freqüència Cardíaca de Repòs.
4. Espirometria basal: FVC %, FEV-1%, FVC ml, FEV-1 ml.
5. Poligrafia respiratòria.
6. Test de la marxa 6MWT.
7. Valoració/enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant la setmana prèvia a l'inici de la intervenció mitjançant el sensor ActivePAL3™.
8. Qüestionari Quebec Sleep Questionnaire.

Un cop realitzada aquesta primera visita, a tots els pacients que van acceptat seguir el programa d'exercici físic terapèutic i que van passar a formar part del grup intervenció se'ls explica les característiques del programa d'exercici que realitzaran durant les 12 setmanes o un mínim de 24 sessions i se'ls cita per començar aquest.

Als pacients que van desitjar participar en el projecte d'investigació però que no van acceptar seguir el programa d'exercici físic terapèutic i que van passar a formar part del grup control, se'ls programa una nova visita de seguiment al cap de 3 mesos.

Als pacients que formen part del grup intervenció, un cop passades les 12 setmanes i finalitzat el programa d'exercici terapèutic es va procedir a realitzar una segona visita de seguiment, la qual va consistir en:

1. Presa de valors antropomètrics (pes, alçada, IMC).
2. Mesura de la Freqüència Cardíaca de Repòs.
3. Espirometria basal: FVC %, FEV-1%, FVC ml, FEV-1 ml.
4. Poligrafia respiratòria.
5. Test de la marxa 6MWT.
6. Valoració/enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant la setmana posterior a la finalització de la intervenció mitjançant el sensor ActivePAL3™.
7. Qüestionari Quebec Sleep Questionnaire.

Als pacients que formen part del grup control, un cop passats els 3 mesos des de la 1a visita, es va procedir a realitzar una segona visita de seguiment, la qual va consistir en:

1. Presa de valors antropomètrics (pes, alçada, IMC).
2. Mesura de la Freqüència Cardíaca de Repòs.
3. Espirometria basal: FVC %, FEV-1%, FVC ml, FEV-1 ml.
4. Poligrafia respiratòria.
5. Test de la marxa 6MWT.

6. Valoració/enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant una setmana mitjançant el sensor ActivePAL3™.
7. Qüestionari Quebec Sleep Apnea Questionnaire.

3.9 Cronograma de l'estudi

El desenvolupament d'aquest estudi es realitza durant un període de 12 mesos. S'inicia el mes de desembre de 2017 i finalitza el mes de desembre de 2018.

1a fase - desembre de 2017: reclutament dels individus per a la mostra. Des de CCEE del Servei de Pneumologia es proporciona el llistat de 400 candidats i es procedeix a contactar via telefònica per sol·licitar-ne la seva participació a l'estudi, alhora que se'ls passa el qüestionari IPAQ per excloure aquells que siguin considerats de moderadament a vigorosament actius. Finalment obtenim una mostra de 47 participants, dels quals, 22 són assignats al grup intervenció i 25 al grup control.

2ª fase - gener de 2018: primera visita de valoració/enregistrament de les diferents variables de l'estudi i enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant el període d'una setmana prèvia a l'inici de la intervenció mitjançant el sensor ActivPAL3™ dels individus que formen part del grup intervenció.

3a fase - febrer de 2018: primera visita de valoració/enregistrament de les diferents variables de l'estudi i enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant el període d'una setmana mitjançant el sensor ActivePAL3™ dels individus que formen part del grup control.

4ª fase - gener- abril de 2018: implementació del programa d'exercici físic terapèutic en els pacients que formen part del grup intervenció.

5ª fase - abril - maig de 2018: segona visita de valoració/enregistrament de les diferents variables de l'estudi i enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant el període d'una setmana posterior a la finalització de la intervenció mitjançant el sensor ActivPAL3™ dels individus que formen part del grup intervenció.

6ª fase - maig de 2018: segona visita de valoració/enregistrament de les diferents variables de l'estudi i enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant el període d'una setmana mitjançant el sensor ActivPAL3™ dels individus que formen part del grup control.

7ª fase - setembre de 2018: degut a les pèrdues de seguiment d'alguns dels pacients que varen participar inicialment en l'estudi i amb l'objectiu d'ampliar el número d'individus analitzats, es procedeix a intentar un nou reclutament d'individus per a la mostra (2a part). Des de CCEE del Servei de Pneumologia es proporciona un llistat de nous possibles candidats a participar en l'estudi i es procedeix a contactar via telefònica per sol·licitar-ne la seva participació, alhora que se'ls passa el qüestionari IPAQ per excloure aquells que siguin considerats de moderadament a vigorosament actius.

Finalment obtenim una mostra de 9 participants més, 3 dels quals són assignats al grup intervenció i 6 al grup control.

8ª fase - setembre de 2018: primera visita de valoració/enregistrament de les diferents variables de l'estudi i enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant el període d'una setmana prèvia a l'inici de la intervenció mitjançant el sensor ActivPAL3™ dels individus que formen part del grup intervenció i dels individus del grup control.

9ª fase- setembre - desembre de 2018: implementació del programa d'exercici físic terapèutic en el 2on grup.

10ª fase - desembre de 2018: segona visita de valoració/enregistrament de les diferents variables de l'estudi i enregistrament del nivell d'activitat física realitzada durant el període d'una setmana posterior a la finalització de la intervenció mitjançant el sensor ActivPAL3™ dels individus que formen part del grup intervenció i dels individus del grup control.

11ª fase - gener de 2019: creació de la base de dades i enregistrament, en aquesta, de les variables de l'estudi.

12ª fase - febrer - juny de 2019: anàlisi dels resultats obtinguts.

3.10 Anàlisi dels resultats

L'anàlisi estadístic es va desenvolupar en dues fases; en la primera es van descriure les característiques generals de la mostra en totes les variables d'estudi i es van comparar les característiques basals del grup intervenció respecte al grup control. Per a la descripció de les variables quantitatives es van utilitzar els índexs estadístics mitjana i desviació estàndard, prèvia comprovació de normalitat amb la prova Kolmogorov-Smirnov. Per a la descripció de les variables qualitatives es van utilitzar els percentatges. En la comparació de les característiques basals de tots dos grups es van utilitzar el test de Chi-quadrat per les proporcions i el test T-Student-Fisher per les mitges i grups independents.

En la segona fase es van analitzar les diferències pre i post intervenció, comparant aquestes entre el grup intervenció i el grup control a través de l'anàlisi ANOVA. Es van considerar estadísticament significatius els tests amb p-valor <0,05.

Els anàlisis es realitzen en base a les dades disponibles, sense emprar tècniques de substitució de valors absents, i descrivint el nombre de dades que falten en cada anàlisi. En totes les proves estadístiques realitzades s'utilitza un nivell de significació del 5% ($\alpha = 0,05$). Per al tractament estadístic de les dades s'utilitza el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS; versió 25.0 Inc. Chicago, Illinois).

3.11 Cerca bibliogràfica

En la elaboració d'aquest treball es va realitzar una cerca bibliogràfica de les publicacions relacionades amb l'àmbit temàtic publicades en els últims 10 anys i fins al desembre de 2019.

Les bases de dades consultades han estat: PubMed, Scopus, Scielo, Cinahl, Cochrane, Google Scholar.

En aquesta cerca es varen utilitzar els següents termes (Taula 4):

Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 4
Apnea del Son	Obesitat	Tractament	Qualitat de vida
<ul style="list-style-type: none"> - Sleep disorders - Obstructive disorders - Obstructive sleep apnea - Obstructive sleep apnoea - Obstructive sleep apnea syndrome - Sleep apnea syndrome - Sleep apnea-hypopnea syndrome - Obesity hypoventilation syndrome - OSA - OSAHS - Respiratory failure - Sleep disordered breathing - Sleep disturbance - Airway obstruction 	<ul style="list-style-type: none"> - Obesity - Overweight 	<ul style="list-style-type: none"> - Exercise - Exercise therapy - Exercise training - Physical exercise - Physical activity - Treatment - Continuous positive airway pressure - CPAP ventilation treatment - CPAP - Noninvasive ventilation - Non-invasive mechanical ventilation - Pulmonary rehabilitation 	<ul style="list-style-type: none"> - Quality of life - Health-related quality of life

Taula 4: Termes utilitzats en la cerca bibliogràfica

3.12 Consideracions ètiques

En el desenvolupament del present estudi es tenen en compte totes les consideracions ètiques necessàries:

- En primer lloc, per al disseny i realització del present estudi es van seguir les directrius de la Declaració de Helsinki de l'Associació Mèdica Mundial de l'any 2013¹³⁴ en la qual es recullen els principis ètics per a la investigació amb éssers humans.
- En segon lloc i per a poder implementar l'estudi, el projecte va ser presentat i aprovat pel Comitè d'Ètica de Recerca del centre hospitalari i pel Comitè Ètic d'Investigació Clínica de la Fundació Sant Joan de Déu amb el codi PIC-20-15 en data 27 de juny de 2019. (Annex 5)
- En tercer lloc, la mostra de participants els quals varen participar en aquest estudi varen ser degudament informats prèviament i van signar en la seva totalitat el Consentiment Informat. (Annex 6)
- Finalment, i per tal de garantir la confidencialitat de les dades, es van seguir les directrius que estableix la Llei Orgànica de Protecció de Dades de Caràcter Personal 15/1999 del 13 de desembre (BOE núm. 298, de 14 de desembre de 1999).

3.13 Finançament de l'estudi

Per dur a terme el present estudi, es va requerir la col·laboració de l'hospital del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu de Sant Boi de Llobregat a través de l'autorització per part del seu Comitè d'Ètica de Recerca (CER) i Comitè d'Ètica d'Investigació Clínica (CEIC) per a l'accés a l'atenció dels pacients del Servei de Pneumologia en el mateix marc de l'estudi. De forma voluntària i gratuïta, el CER i el CEIC de l'hospital, van autoritzar l'ús dels espais i materials del Servei de Pneumologia necessaris per dur a terme l'estudi.

Els pacients inclosos en l'estudi varen participar de forma voluntària i sense cap benefici econòmic en les sessions corresponents del programa d'exercici físic terapèutic proposat i en les visites de seguiment i d'enregistrament de les variables corresponents. El desplaçament des dels seus respectius domicilis fins a les instal·lacions de l'hospital varen córrer a càrrec dels propis participants.

3.13.1 Recursos materials

Per al desenvolupament de l'estudi s'han utilitzat les instal·lacions del Departament de Rehabilitació i Fisioteràpia i del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari Sant Joan de Déu. Aquestes instal·lacions del servei estan ben dotades i disposen de tots els equips necessaris per poder realitzar les sessions: gimnàs, passadís de 30 metres per la marxa, cadires, 5 lliteres, 5 bicicletes estàtiques, mancornes de diferents pesos, gomes elàstiques de diferents tensions, pulsioxímetres, cronòmetres, entre d'altres.

D'altra banda el Servei de Pneumologia disposa de tots els equipaments necessaris, (espiròmetres, gasòmetres, pulsioxímetres, etc) per poder realitzar l'anàlisi de les variables objecte d'estudi.

3.13.2 Recursos humans

En relació als recursos humans i gràcies a la concessió d'una beca per a projectes de recerca i innovació promociionada per la Fundació Sant Joan de Déu, es varen poder contractar els serveis d'una fisioterapeuta, la qual fou la persona que va dur a terme la intervenció basada en el programa d'exercici físic terapèutic dirigit als pacients objecte d'estudi. (Annex 7)

4

Resultats

- 4.1 Descripció de les característiques basals de la mostra
- 4.2 Comparació dels resultats abans-després dels individus de la mostra
- 4.3 Pèrdues de seguiment

4. Resultats

Les dades recollides durant l'estudi varen ser traspassades a una base de dades (paquet estadístic SPSS 25.0 Armonk, NY: IBM Corp.) només accessible als investigadors de l'estudi. En tot moment es preserva la confidencialitat de la informació recopilada mitjançant l'assignació d'un codi per a cada pacient.

4.1 Descripció de les característiques basals de la mostra

La mostra total de participants en l'estudi, finalment, va ser de 38 individus, dels quals 22 eren homes (57,9%) i 16 foren dones (42,1%), amb una mitjana d'edat de 60,92 anys (DE = 8,8) i un IMC de 36,12 kg/m² (DE= 4,36). Aquests 38 individus varen constituir els dos grups d'estudi:

- El grup intervenció, format per 18 individus, dels quals 9 eren homes (50%) i 9 foren dones (50%), amb una mitjana d'edat de 60,33 anys (DE = 9,84) i una IMC de 35,93 kg/m² (DE = 4,15).
- El grup control format per 20 individus, dels quals 13 eren homes (65%) i 7 foren dones (35%), amb una mitjana d'edat de 61,45 anys (DE = 8,03) i una IMC de 36,28 kg/m² (DE= 4,64).

Per tal de conèixer si els dos grups varen ser homogenis, es va dur a terme l'anàlisi estadístic de les característiques de gènere (sexe), edat i Índex de Massa Corporal (IMC) dels dos grups que varen formar la mostra de l'estudi, observant que no hi ha diferències significatives entre la distribució dels individus que formen cadascun dels grups estudiats (Taula 5).

Taula 5: Característiques de la mostra de pacients en relació a l'edat, sexe i IMC en el moment inicial. Proves de contrast del grup intervenció respecte el grup control.

	Grup intervenció	Grup control	Total	p-valor
N	18 (47,4 %)	20 (52,6%)	38 (100%)	
Sexe	9 Homes (50%) 9 Dones (50%)	13 Homes (65%) 7 Dones (35%)	22 Homes (57,9%) 16 Dones (42,1%)	0,350
Edat (\bar{X},DE)	60,33 (9,84)	61,45 (8,03)	60,92 (8,8)	0,703
IMC (\bar{X},DE)	35,93 (4,15)	36,28 (4,64)	36,12 (4,36)	0,808
Test Xi Quadrat i exacte de Fischer per a la comparació de les proporcions Test T d'Student-Fischer per a comparació de mitjanes de grups independents, prèvia verificació de normalitat de les distribucions a través de la prova K-S				

IMC: Index de Massa Corporal; kg/m²

Des de l'aspecte clínic i de la gravetat de la patologia respiratòria, és a dir, de la Síndrome de l'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son (SAHOS), es varen realitzar les següents proves funcionals respiratòries i de capacitat d'exercici: espirometria, poligrafia respiratòria i test de la marxa 6MWT.

En relació a aquestes proves, els resultats obtinguts dels individus que formen part de l'estudi varen ser:

Trenta vuit individus que presenten un IAH mig (episodis d'apnea-hipoapnea per hora de registre) de 42,14 (DE = 23,44) i un % de temps de saturació d'oxígen < al 90%, CT90 mig, de 20,90 (DE= 24,60), una freqüència cardíaca en repòs (FCr) mitjana de 75,92 (DE= 11,11) i una saturació d'oxígen (SATO₂) mitjana de 96,60 (DE= 1,28), una FVC mitjana de 3257,86 (DE= 734,36), una FVC% mitjana de 82,86 (DE= 10,62), una FEV-1 mitjana de 2632,10 (DE= 567,79), una FEV-1% mitjana de 88,78 (DE= 12,76) i una distància mitjana recorreguda en la prova dels 6MWT de 469,26 metres (DE= 101,96). (Taula 6)

Al fer l'anàlisi estadístic de les característiques clíniques basals comparant els dos grups que formen la mostra de l'estudi es va observar que no hi ha diferències significatives en els valors basals de totes les proves funcionals respiratòries i de capacitat d'exercici dels individus que formen el grup intervenció i el grup control, els quals presenten un estat clínic basal similar. (Taula 6)

Taula 6: Resultats de les proves funcionals respiratòries i de capacitat d'exercici en el moment inicial. Proves de contrast entre el grup intervenció i el grup control.

	Grup intervenció X̄ (DE)	Grup control X̄ (DE)	Total X̄ (DE)	p-valor
N	18 (47,4 %)	20 (52,6%)	38 (100%)	
IAH	35,71 (26,13)	47,94 (19,60)	42,14 (23,44)	0,109
CT90	18,53 (23,12)	23,14 (26,36)	20,90 (24,60)	0,576
FC repós	79,27 (12,43)	72,90 (9,05)	75,92 (11,11)	0,077
SatO₂	96,611 (1,24)	96,60 (1,35)	96,60 (1,28)	0,979
FVC	3186,66 (742,78)	3321,95 (739,88)	3257,86 (734,36)	0,578
FVC%	81,22 (10,33)	84,35 (0,93)	82,86 (10,62)	0,372
FEV-1	2578,88 (540,76)	2680,00 (600,90)	2632,10 (567,79)	0,591
FEV-1%	87,11 (12,23)	90,30 (13,34)	88,78 (12,76)	0,449
6MWT	468,22 (110,69)	470,20 (96,33)	469,26 (101,96)	0,953
Test T d'Student-Fischer per a comparació de mitjanes de grups independents, prèvia verificació de normalitat de les distribucions a través de la prova K-S				

IAH: Index Apnea-Hipoapnea; **CT90:** percentatge de temps de saturació d'O₂ <90%;
6MWT: distancia recorreguda en metres

En relació al nivell d'activitat física realitzada per els individus objecte d'estudi en el decurs d'una setmana, els resultats obtinguts ens indiquen que els 37 individus monitoritzats - hi va haver una pèrdua degut a una error de funcionament en un del sensors - varen passar una mitjana diària de 8,78 hores (DE=1,99) en sedestació; 7,93 hores (DE=1,67) en decúbit, 5,03 hores (DE=1,90) dempeus estàtics i 1,54 hores (DE=0,43) dempeus en moviment; varen realitzar una mitjana diària de 42 transicions bipedestació/sedestació (DE=12,69) i varen realitzar una mitjana de 7268,49 passes diàries (DE= 2459,57).

En comparar els resultats del nivell d'activitat física realitzada en el decurs d'una setmana per ambdós grups que formen la mostra de l'estudi, s'observa que no hi ha diferències significatives en relació al seu comportament entre la distribució dels individus que formen el grup intervenció i el grup control , els quals presenten un patró d'activitat física realitzada similar (Taula 7).

Taula 7: Nivell d'activitat física realitzada durant una setmana dels individus de la mostra en el moment inicial. Comparació entre els individus del grup intervenció i el grup control.

	Grup intervenció \bar{X} (DE)	Grup control \bar{X} (DE)	Total \bar{X} (DE)	p-valor
N	17 (44,73%)	20 (55,27%)	37 (100%)	
Sit	8,45 (2,19)	9,06 (1,81)	8,78 (1,99)	0,365
Lie	7,86 (2,12)	7,98 (1,18)	7,93 (1,67)	0,486
Stand	5,21 (2,12)	4,87 (1,74)	5,03 (1,90)	0,601
Step	1,55 (0,35)	1,54 (0,49)	1,54 (0,43)	0,912
Transicions	42,76 (11,86)	42,53 (13,67)	42,64 (12,69)	0,956
Num passes	7206,85 (2025,05)	7320,89 (2828,72)	7268,49 (2459,47)	0,891
Test T d'Student-Fischer per a comparació de mitjanes de grups independents, prèvia verificació de normalitat de les distribucions a través de la prova K-S				

Sit: sedestació, en hores; **Lie:** posició decúbit; en hores; **Stand:** bipedestació estàtica, en hores; **Step:** bipedestació realitzant petites passes (no caminar seguit), en hores; **Transicions:** número de transicions bipedestació/sedestació; **Numero de passes:** numero de passes realitzades caminant.

Finalment i en relació a la determinació del nivell de qualitat de vida experimentada pels individus que conformen la mostra objecte d'estudi enregistrada mitjançant el qüestionari QSQ, els resultats obtinguts pels 38 individus que conformen la mostra objecte d'estudi van ser de 5,37 punts (DE= 1,59) en relació a la Somnolència Diurna; 4,61 punts (DE= 1,60) en relació als Símtomes Diurns; 5,04 punts (DE= 1,46) en relació als Símtomes Nocturns; 5,11 punts (DE= 1,9) en relació a la dimensió de les Emocions i 5,33 punts (DE= 1,47) en relació a les Interaccions socials.

Al comparar els resultats de les diferents dimensions relacionats amb la qualitat de vida dels individus d'ambdós grups que formen la mostra de l'estudi, s'observa que no hi ha diferències significatives en relació a la percepció d'aquesta entre els individus que formen el grup intervenció i el grup control. (Taula 8)

Taula 8: Resultats del qüestionari de percepció de la qualitat de vida dels individus de l'estudi en el moment inicial. Comparació entre el grup intervenció i el grup control.

	Grup intervenció \bar{X} (DE)	Grup control \bar{X} (DE)	Total \bar{X} (DE)	p-valor
N	18 (47,4 %)	20 (52,6%)	38 (100%)	
Somnolència Diurna	5,17 (1,52)	5,55 (1,67)	5,37 (1,59)	0,478
Símtomes Diurns	4,18 (1,31)	4,99 (1,77)	4,61 (1,60)	0,121
Símtomes Nocturns	4,92 (1,44)	5,15 (1,50)	5,04 (1,46)	0,625
Emocions	4,82 (1,57)	5,37 (1,60)	5,11 (1,59)	0,297
Interaccions socials	5,20 (1,27)	5,45 (1,66)	5,33 (1,47)	0,622
Test T d'Student-Fischer per a comparació de mitjanes de grups independents, prèvia verificació de normalitat de les distribucions a través de la prova K-S				

Així doncs, i en base a aquests resultats un cop realitzades les proves estadístiques corresponents, les característiques basals de la mostra són:

Trenta vuit individus, 22 homes (57,9%) i 16 dones (42,1%), amb una mitjana d'edat de 60,92 anys (DE = 8,8) i un IMC de 36,12 kg/m² (DE= 4,36), els quals presenten un nivell de gravetat de la SAHOS similar, amb un IAH mig de 42,14 (DE = 23,44) i una CT90 de 20,90 (DE=24,60), amb una capacitat respiratòria que es situa entre el 80 i el 85% respecte la normalitat, la qual afecta la seva capacitat d'exercici (469,2 metres (DE= 101,96) en la prova dels 6MWT), amb un patró d'activitat física realitzada al llarg d'una setmana que indica un nivell de sedentarisme elevat ja que passen una mitjana diària de 8,78 hores (DE=1,99) en sedestació, 7,93 hores (DE=1,67) en decúbit i realitzen una mitjana de 7.268,49 passes diàries (DE= 2459,57), i tenint en compte que en el qüestionari de qualitat de vida QSQ, el qual valora cinc dimensions diferents per separat en les que si la puntuació és pròxima al 7 indica símptomes més suaus, millor estat emocional i millors relacions o interaccions socials, aquests obtenen una mitjana de 5,37 punts (DE= 1,59) en relació a la Somnolència Diürna, 4,61 punts (DE= 1,60) en relació als Símtomes Diürns, 5,04 punts (DE= 1,46) en relació als Símtomes Nocturns, 5,11 punts (DE= 1,59) en relació a les Emocions i 5,33 punts (DE= 1,47) en relació a les Interaccions socials, ens porta a concloure que la SAHOS té un impacte valorable en la percepció de la seva qualitat de vida.

En comparar les característiques basals dels individus del grup intervenció i del grup control no s'observen diferències estadísticament significatives en cap de les variables, per la qual cosa podem dir que les dues mostres són homogènies i comparables.

4.2 Comparació dels resultats abans-després dels individus de la mostra

En aquest apartat es realitza una comparació de les diferents variables enregistrades abans i després del programa d'exercici físic terapèutic realitzat pels individus que conformen el grup intervenció, i després de 3 mesos del primer registre realitzat en els individus que conformen el grup control, de la que se n'han obtingut els següents resultats:

Índex de massa corporal (IMC):

Observem que es produeix un canvi en el IMC dels participants en l'estudi ja que el seu valor passa de 36,12 kg/m² (DE=4,36) a 35,70kg/m² (DE=4,46) . El canvi és estadísticament significatiu respecte a la mostra en la seva totalitat, (p = 0,001 ; IC 95% de 0,42(0,19-0,66)) ; no hi ha diferències significatives de canvi al comparar el grup intervenció amb el grup control (Taula 9).

Taula 9: Comparació de l'IMC en funció del tractament rebut.

	Tipus de tractament	N	Abans \bar{x} (DE)	Després \bar{x} (DE)	p-valor ab-des segons tipus de tractament rebut	p-valor ab-des IC95%
IMC	Intervenció	18	35,93 (4,15)	35,14(4,24)	0,412	
	Control	20	36,28(4,64)	35,95(4,74)		
	Total	38	36,12(4,36)	35,70(4,46)		0,001* 0,42(0,19-0,66)
General Linear Model: Multivariate test, Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root. S'assumeixen diferències estadísticament significatives amb p<0,05						

IMC: Índex de Massa Corporal; kg/m²

Proves respiratòries nocturnes:

En relació a la poligrafia respiratòria (IAH i CT90) s'observen canvis en forma de millora obtenint valors més baixos, els quals són estadísticament significatius respecte a la totalitat de la mostra ($p=0,001$) però no s'observen diferències en la comparació entre grups ($p = 0,599$). Cal destacar que es va produir la pèrdua d'un individu de la mostra ($N = 37$) a causa de l'error en el funcionament del pulsioxímetre (Taula 10).

Taula 10: Comparació dels resultats de la poligrafia respiratòria en funció del tractament rebut.

Tipus de tractament		N	Abans \bar{x} (DE)	Després \bar{x} (DE)	p-valor ab-des segons tipus tractament rebut	p-valor ab-des IC95%
IAH	Intervenció	18	35,71 (26,13)	22,33 (14,34)	0,599	
	Control	20	47,94 (19,60)	31,63 (21,10)		
	Total	38	42,14 (23,44)	27,23 (18,56)		0,001* 14,84(9,2-20,45)
CT90	Intervenció	18	18,53 (23,12)	10,48 (12,25)	0,550	
	Control	19	23,14 (26,36)	11,42 (15,03)		
	Total	37	20,90 (24,60)	10,96 (13,56)		0,003* 9,868(3,70-16,06)
General Linear Model: Multivariate test, Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root. S'assumeixen diferències estadísticament significatives amb $p < 0,05$						

IAH: Índex Apnea-Hipoapnea; **CT90:** percentage de temps de saturació d'O₂ <90%

Proves funcionals respiratòries:

En relació als resultats obtinguts en la espirometria (FVC, FVC%, FEV-1,FEV-1%), FC de repòs i SatO₂ no s'observen canvis significatius abans-després en els individus del grup intervenció ni del grup control, a excepció del valor de FEV-1 en el que s'observa una diferència significativa abans-després respecte a tot el grup en forma de pèrdua (p= 0,026 ; IC 95% de 112,13 (14,09-210,22)). (Taula 11)

Taula 11: Comparació dels resultats obtinguts en la espirometria en funció del tractament rebut.

	Tipus de tractament	N	Abans \bar{x} (DE)	Després \bar{x} (DE)	p-valor ab-des segons tractament rebut	p-valor ab-des IC95%
FVC	Intervenció	18	3186,66(742,78)	3067,22(710,51)	0,526	
	Control	20	3321,95(739,88)	3280,5 (598,48)		
	Total	38	3257,86(734,36)	3179,47 (653,85)		0,195
FVC%	Intervenció	18	81,22(10,33)	80 (12,30)	0,607	
	Control	20	84,35(10,93)	84,75 (11,20)		
	Total	38	82,86(10,62)	82,5(11,82)		0,794
FEV-1	Intervenció	18	2578,88(540,76)	2416,11(504,75)	0,302	
	Control	20	2680(600,90)	2610,5(511,86)		
	Total	38	2632,10(567,79)	2522,63(511,94)		0,026* 112,13 (14,09- 210,22)
FEV-1%	Intervenció	18	87,11(12,23)	84,22(12,65)	0,460	
	Control	20	90,3(13,34)	89,8(12,24)		
	Total	38	88,78(12,76)	87,15(12,59)		0,296
FC Repòs	Intervenció	18	79,27 (12,43)	79,22 (9,79)	0,874	
	Control	20	72,9 (9,05)	72,45 (8,82)		
	Total	38	75,92 (11,11)	75,65 (9,79)		0,839
SatO₂	Intervenció	18	96,61 (1,24)	97,05(1,69)	0,941	
	Control	20	96,6 (1,35)	97 (1,83)		
	Total	38	96,6 (1,28)	97,02 (1,74)		0,162

General Linear Model: Multivariate test, Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root
S'assumeixen diferències estadísticament significatives amb $p < 0,05$

Prova de la capacitat d'exercici:

Respecte a la capacitat d'exercici (prova del test 6MWT), s'observa una diferència estadísticament significativa respecte a la distància final recorreguda pels individus de la mostra passant de 469,26 (DE =101,96) metres recorreguts en la prova inicial a 517,86 (DE= 79,81) metres recorreguts en la prova final (p = 0,0001; IC 95% de 49,03 (28,97-69,08)). El canvi és en forma de millora de tot el grup però sense diferències significatives al fer l'anàlisi abans-després en la comparació entre grups (Taula 12).

Taula 12: Comparació dels resultats obtinguts en la prova del test 6MWT en funció del tractament rebut.

	Tipus de tractament	N	Abans \bar{x} (DE)	Després \bar{x} (DE)	p-valor ab-des segons tractament rebut	p-valor ab-des IC95%
6MWT	Intervenció	18	468,22(110,69)	525,33(84,86)	0,419	
	Control	20	470,20(96,33)	511,15(76,54)		
	Total	38	469,26(101,96)	517,86(79,81)		0,0001* 49,031(28,97-69,085)
General Linear Model: Multivariate test, Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root. S'assumeixen diferències estadísticament significatives amb $p < 0,05$						

6MWT: distància recorreguda, en metres.

Nivell d'activitat física realitzada en el decurs d'una setmana:

En relació als resultats obtinguts amb el sensor de moviment ActivPAL3™ observem que no hi ha canvis significatius de millora en la comparació abans-després, excepte en les hores en sedestació (Sit), en les que s'observa un valor de millora estadísticament significatiu respecte a la totalitat de la mostra ($p= 0,027$; IC 95% de 0,757 (0,08-1,42)) però sense canvis significatius en la comparació abans-després entre el grup intervenció i el grup control. Sembla ser, però, que tots els valors tenen una tendència a la millora, encara que aquesta no arribi a ser estadísticament significativa. Cal esmentar que es va produir la pèrdua de dos individus de la mostra (N=36) degut a errors de funcionament dels sensors de detecció de moviment ActivPAL3™ (Taula 13).

Taula 13: Comparació dels resultats obtinguts en relació a l'activitat física realitzada en el decurs d'una setmana en funció del tractament rebut.

	Tipus de tractament rebut	N	Abans \bar{x} (DE)	Després \bar{x} (DE)	p-valor ab-des segons tractament rebut	p-valor ab-des IC95%
Sit	Intervenció	17	8,45(2,19)	7,70 (1,95)	0,998	
	Control	19	9,14(1,83)	8,38(2,09)		
	Total	36	8,82(2,01)	8,06(2,02)		0,027* 0,757 (0,089-1,425)
Lie	Intervenció	17	8,33(0,85)	8,34(1,009)	0,263	
	Control	19	7,95(1,21)	8,27(0,94)		
	Total	36	8,13(1,05)	8,30(0,96)		0,216
Stand	Intervenció	17	5,21(2,12)	5,79(2,13)	0,850	
	Control	19	4,83(1,78)	5,31(2,08)		
	Total	36	5,01(1,93)	5,54(2,09)		0,062
Step	Intervenció	17	1,55(0,35)	1,68 (0,389)	0,981	
	Control	19	1,53 (0,50)	1,65(0,64)		
	Total	36	1,54 (0,43)	1,67 (0,53)		0,115
Transicions	Intervenció	17	42,76(11,86)	41,19 (8,85)	0,485	
	Control	19	41,04(12,28)	42,03(11,82)		
	Total	36	41,86(11,94)	41,63(10,38)		0,871
Número de passes	Intervenció	17	7206,85(2025,05)	7540,39(1880,34)	0,688	
	Control	19	7299,93(2904'16)	7941,62(3571,42)		
	Total	36	7255,98(2493'16)	7752,15(2866,58)		0,208

General Linear Model: Mutlivariate test, Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root. S'assumeixen diferències estadísticament significatives amb $p < 0,05$

Sit: sedestació; en hores; **Lie:** posició decúbit; en hores; **Stand:** bipedestació estàtica, en hores; **Step:** bipedestació i realitzant petites passes (no caminar seguit) en hores; **Transicions:** número de transicions bipedestació/sedestació; **Numero de passes:** numero de passes realitzades caminant.

Percepció de la Qualitat de Vida:

Tal i com es presenta en la Taula 10, els resultats de les diferents dimensions que valora el qüestionari de qualitat de vida QSQ que varen assolir diferències estadísticament significatives abans-després respecte a tot el grup en forma de millora però sense diferències significatives abans-després del grup intervenció respecte el grup control varen ser: la Somnolència Diürna ($p= 0,008$), els Símtomes Nocturns ($p=0,0001$), les Emocions ($p=0,009$) i les Interaccions Socials ($p=0,001$).

Respecte als Símtomes Diürns, hi ha ha diferència significativa abans-després respecte a tot el grup en forma de millora ($p = 0,0001$; IC 95% de 0,74 (0,33-0,82)) i, a més , també s'observa una diferència significativa en la comparació abans-després en la qual el grup intervenció millora més significativament que el grup control. ($p = 0,049$; IC 95% de 0,42 (0,48-1,33)). (Taula 14)

Taula 14: Comparació dels resultats obtinguts en el qüestionari de qualitat de vida QSQ en funció del tractament rebut.

	Tipus de tractament	N	Abans \bar{x} (DE)	Després \bar{x} (DE)	p-valor ab-des segons tractament rebut	p-valor ab-des IC95%
Somnolència Diürna	Intervenció	18	5,17(1,52)	5,82(1,17)		0,328
	Control	20	5,55 (1,67)	5,85(1,60)		
	Total	38	5,37(1,59)	5,84(1,39)	0,008* 0,478(0,131-0,826)	
Síntomes Diürns	Intervenció	18	4,18 (1,31)	5,31(1,14)		0,049* 0,428 (0,483-1,339)
	Control	20	4,99(1,77)	5,35(1,62)		
	Total	38	4,61(1,60)	5,33(1,39)	0,0001* 0,744 (0,363-1,125)	
Síntomes Nocturns	Intervenció	18	4,92(1,44)	5,68(1,31)		0,138
	Control	20	5,15(1,50)	5,55(1,46)		
	Total	38	5,04(1,46)	5,61(1,37)	0,0001* 0'577(0'331-0'824)	
Emocions	Intervenció	18	4,82(1,57)	5,54(1,14)		0,148
	Control	20	5,37(1,60)	5,59(1,60)		
	Total	38	5,11(1,59)	5,56(1,39)	0,009* 0'471(0'127-0'815)	
Interaccions Socials	Intervenció	18	5,20(1,27)	6,09(0,68)		0,075
	Control	20	5,45(1,66)	5,75(1,75)		
	Total	38	5,33(1,47)	5,91(1,35)	0,001* 0,594 (0,269-0,92)	
General Linear Model: Multivariate test, Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root. S'assumeixen diferències estadísticament significatives amb $p < 0,05$						

Així doncs, i en funció de l'anàlisi dels resultats obtinguts en la comparació abans-després de la mostra de l'estudi en la seva totalitat i de la comparació abans-després entre grups, s'observa que:

- l'IMC millora en tots els grups; el canvi és estadísticament significatiu ($p = 0,001$) respecte a la mostra en la seva totalitat (0,42; IC 95%: 0,19-0,66) però no s'observen diferències estadísticament significatives de canvi en la comparació entre grups.

- els valors de les proves de funció respiratòria (espirometria) es mantenen igual en tots els grups sense apreciar-se cap tipus de millora.

- els resultats obtinguts en la poligrafia respiratòria mostren valors més baixos de l'IAH i del CT90, els quals indiquen una millora estadísticament significativa en tots els individus de la mostra ($p = 0,001$ i $p = 0,003$, respectivament) però sense presentar diferències estadísticament significatives en la comparació abans-després entre els grups.

- en relació a la capacitat d'exercici, s'observa una diferència estadísticament significativa ($p = 0,0001$) respecte a la distància final recorreguda pels individus de la mostra (49,03; IC 95%: 28,97- 69,08); el canvi és en forma de millora de tot el grup, però sense diferències estadísticament significatives en la comparació entre grups.

- respecte al patró de comportament sedentari, els valors obtinguts indiquen una tendència a la millora, encara que aquesta no arribi a ser estadísticament significativa en la comparació abans-després, excepte en les hores en sedestació (Sit), en què s'observa un valor de millora estadísticament significatiu ($p = 0,027$) respecte a la totalitat de la mostra (0,75; IC 95%: 0,08-1,42) però sense canvis significatius en la comparació abans-després entre grups.

- en relació a la percepció de la qualitat de vida dels pacients que conformen la mostra de l'estudi, els resultats obtinguts indiquen que totes les dimensions valorades han aconseguit diferències estadísticament significatives en la comparació abans-després respecte a tot el grup en forma de millora però sense diferències significatives en la comparació entre grups, a excepció de la dimensió dels Síntomes Diürns, en la que hi ha diferència significativa abans-després ($p = 0,0001$) respecte a tot el grup en forma de millora (0,74; IC 95%: 0,36-1,12) i, a més, també s'observa una diferència estadísticament significativa ($p = 0,049$) en la comparació abans-després entre grups (0,42; IC 95%: 0,48-1,33), de manera que el grup intervenció millora significativament respecte el grup control.

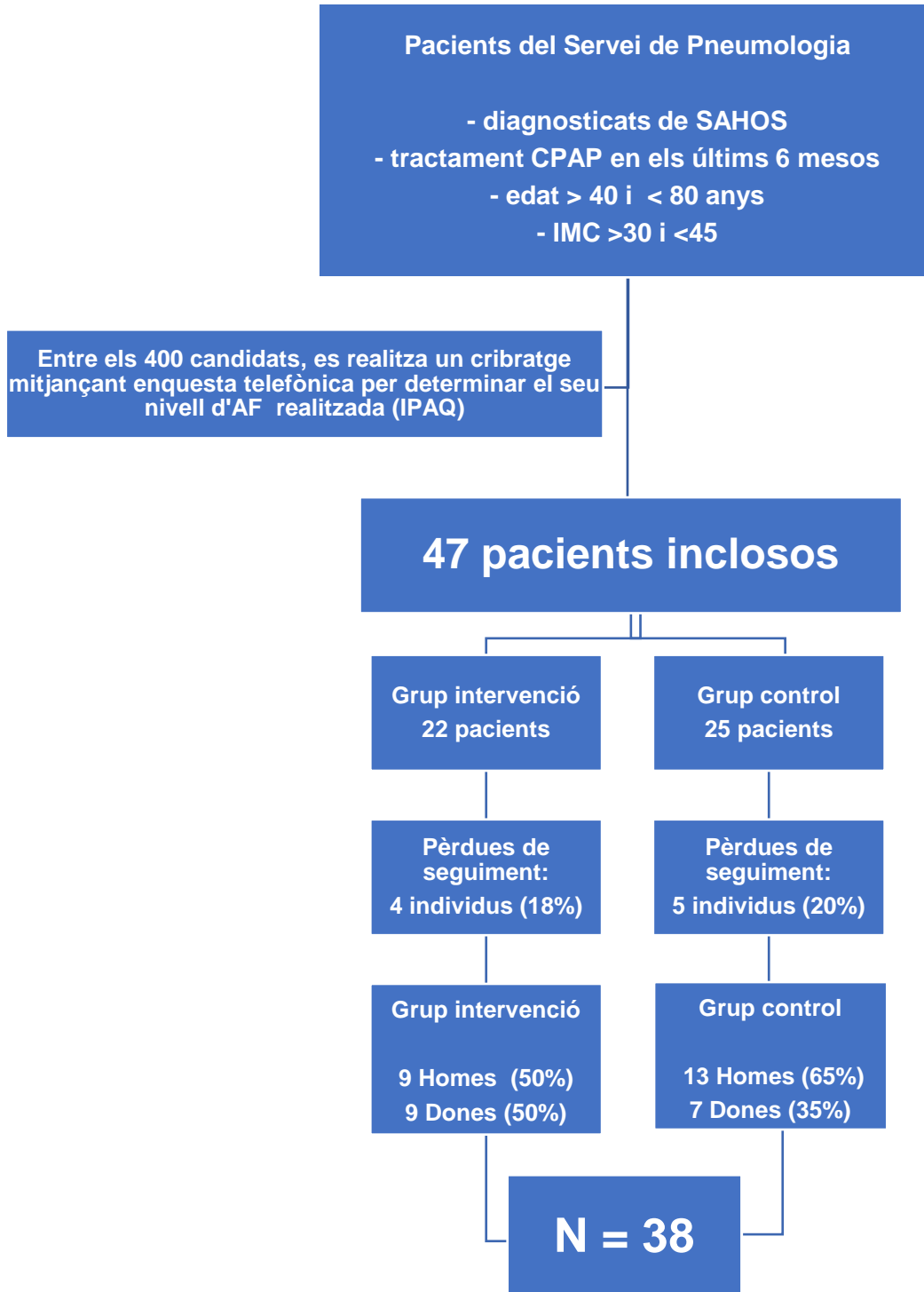
4.3 Pèrdues de seguiment

Durant el desenvolupament de l'estudi es varen produir pèrdues de seguiment. Dels 47 pacients inicialment reclutats es produeixen 9 baixes (19%), 4 en el grup intervenció (18%) i 5 en el grup control (20%). Els motius que van ocasionar aquestes baixes o pèrdues de seguiment, varen ser el següents:

- En el grup intervenció:
 - per abandonament del programa d'exercici físic terapèutic degut a incompatibilitat dels horaris de les sessions programades d'exercici físic terapèutic amb els seus horaris laborals.
 - per no complir amb l'assistència mínima a les sessions programades d'exercici físic terapèutic.
 - per l'aparició d'altres malalties.
 - degut a absències per problemes de transport a l'hospital.

- En el grup control:
 - per no presentar-se els dies indicats per respondre al qüestionari de qualitat de vida, per la col·locació del sensor de moviment ActivPAL3™ i/o a la realització de la prova del test de la marxa 6MWT.

Figura 7: Arbre de fluxe del procés de reclutament de pacients i pèrdues de seguiment dels individus de la mostra.



5

Discussió

5.1 Valors antropomètrics

5.2 Paràmtres de la funció respiratòria

5.3 Paràmetres respiratoris nocturns

5.4 La capacitat d'exercici

5.5 Activitat física realitzada en el decurs d'una setmana o patró de comportament sedentari

5.6 Percepció de la qualitat de vida relacionada amb la salut

5.7 Síntesi de la discussió

5.8 Fortaleses i limitacions de l'estudi

5.9 Propostes de millora

5.10 Implicacions per la pràctica clínica

5.11 Línies futures d'investigació

5.12 Publicació derivada de la tesi

5. Discussió

Una de les estratègies terapèutiques a considerar en el tractament i abordatge de les patologies cròniques com la obesitat i les patologies respiratòries associades és, tal i com indica la American Physical Therapy Association (APTA)¹¹⁶, mitjançant la realització de programes d'exercici físic terapèutic. En aquesta línia, la utilització específica del concepte d'exercici físic terapèutic aplicat en l'abordatge i el tractament de les patologies respiratòries és el que es coneix com a *rehabilitació respiratòria*, la qual, ha demostrat millorar la dispnea, la capacitat d'exercici i la qualitat de vida relacionada amb la salut en els pacients amb malaltia pulmonar obstructiva crònica (MPOC)¹¹⁰. En altres malalties diferents de la MPOC també ha mostrat beneficis, tot i que el grau d'evidència és menor, ja que hi ha pocs estudis que valorin els seus efectes. Així doncs, tot i que no hi ha programes específics per a cada malaltia respiratòria crònica, segons les guies de pràctica clínica recents¹²⁶, s'aconsella adequar per a cada grup de patologia els programes de rehabilitació respiratòria establerts per als pacients amb MPOC, els quals han demostrat generar beneficis. Aquest tipus d'intervenció consisteix, bàsicament, en un entrenament muscular general i dels músculs respiratoris, l'entrenament de la resistència aeròbica i la fisioteràpia respiratòria, entre d'altres tècniques.

El principal objectiu d'aquest estudi ha estat en primer lloc, el disseny d'una intervenció basada en la realització d'un programa d'exercici físic terapèutic supervisat per un fisioterapeuta i dirigit a pacients amb Síndrome d'Apnea-Hipoapnea Obstructiva del Son i amb obesitat de grau I a III, i en segon lloc, valorar l'efectivitat del programa terapèutic proposat en la millora del problema de salut fonamental analitzant si es produeix algun canvi en els paràmetres respiratoris nocturns, paràmetres de la funció respiratòria i de la capacitat d'exercici, i també, valorar els nivells d'activitat física realitzats en el decurs d'una setmana per determinar el patró o comportament sedentari abans i després de la intervenció i comprovar que la qualitat de vida d'aquest tipus de pacient pot millorar.

Inicialment es va dissenyar un assaig clínic aleatoritzat. Ara bé, després dels resultats obtinguts durant el procés de cribratge per obtenir la mostra de pacients per l'estudi, procés durant el qual es va contactar amb 400 possibles candidats, es va observar que un número important dels que foren entrevistats telefònicament i segons el resultat del qüestionari de determinació del nivell d'activitat física realitzada (IPAQ), aquests no són tant inactius físicament com en un principi es pensava. Finalment, vàrem obtenir una mostra de 47 individus, dels quals, alguns d'ells, no podien comprometre's a seguir el programa proposat en la seva totalitat, per tant, finalment, es va decidir no aplicar el sistema d'aleatorització per la confecció del grup intervenció i del grup control confeccionant l'assignació dels individus a cadascun dels grups segons la intenció del pacient a seguir o no el tractament proposat.

En relació al perfil dels pacients que pateixen SAHOS i obesitat de grau I a III, hem pogut observar doncs, que aquest difereix del que en un principi es pensava, en base a la bibliografia consultada. En aquesta es descriu als pacients amb SAHOS i obesitat com a individus físicament poc actius, degut, principalment, a la somnolència i fatiga crònica que habitualment presenten. Esmentar que no tenim un número exacte dels possibles candidats a participar en l'estudi que foren exclosos per aquest motiu, principalment perquè durant aquest procés de cribratge no es varen enregistrar les respostes en una base de dades per fer-ne un anàlisi posterior, però en vista d'aquests resultats, creiem que s'hauria d'aprofundir en el coneixement d'aquest aspecte a través de nous estudis.

Els resultats observats en el nostre estudi indiquen, doncs, que els pacients del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu, diagnosticats de SAHOS i amb obesitat de grau I a III, i en tractament amb CPAP durant com a mínim els darrers 6 mesos, als qual se'ls ha inclòs en el seu tractament habitual la realització d'un programa d'exercici físic terapèutic, mostren una tendència a la millora del seu estat clínic i de la percepció de la qualitat de vida relacionada amb la salut. Aquests resultats són esperançadors, i estan en la línia dels resultats obtinguts al aplicar programes de rehabilitació respiratòria en pacients amb MPOC¹¹⁰.

Així, i en base als resultats exposats, tot i que hi ha una tendència cap a la millora clínica dels individus que han realitzat la intervenció proposada encara que aquesta no arriba a ser estadísticament significativa, la millora en alguna de les variables estudiades dels individus del grup control podria ser que fos ocasionada pel denominat “efecte Hawthorne”, el qual és una forma de reactivitat psicològica per la qual els subjectes d'un experiment mostren una modificació en algun aspecte de la seva conducta com a conseqüència del fet de saber que estan sent estudiats, i no en resposta a cap tipus de manipulació prevista en l'estudi experimental¹³⁵.

Donat que és en la variable de la qualitat de vida relacionada amb la salut en la que hem obtingut millors resultats, i tenint en compte que el qüestionari utilitzat és sensible als canvis induïts pel tractament en les dimensions referides als símptomes de la malaltia⁸³, creiem que hi ha una relació entre aquests i els resultats de les variables relacionades amb l'estat clínic dels nostres pacients. Per tant, plantejarem aquest bloc de la discussió partint dels resultats obtinguts en les variables de l'IMC, els paràmetres de funció respiratòria, els paràmetres respiratoris nocturns, la capacitat d'exercici, el patró de comportament sedentari i, finalment, acabarem amb els resultats obtinguts del qüestionari de qualitat de vida utilitzat.

5.1 Valors antropomètrics

En relació a l'IMC dels pacients de l'estudi, observem que es produeix un canvi en forma de disminució ja que el seu valor passa de 36,12 (DE=4,36) a 35,70 (DE=4,46) . El canvi és estadísticament significatiu respecte a la mostra en la seva totalitat (p= 0,001) però sense mostrar diferències significatives de canvi al comparar el grup intervenció amb el grup control.

La pèrdua de pes en el pacient obès i amb SAHOS , tal i com s'ha explicat anteriorment, no depèn únicament de la realització d'activitat física si no que també depèn d'altres factors, com per exemple la dieta, essent, a més a més, un dels aspectes que més milloren la gravetat de la malaltia respiratòria¹³⁶. Els pacients que han format part de la

mostra del nostre estudi, malalts amb SAHOS i obesitat de grau I a III controlats des de CCEE del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu i en tractament amb CPAP durant com a mínim en els darrers 6 mesos no han estat sotmesos a cap tipus de dieta, però com a pacients controlats i tractats des del servei corresponent, un cop diagnosticats se'ls fan un seguit de recomanacions relacionades amb hàbits saludables que puguin ajudar a millorar la seva patologia; entre aquestes recomanacions està la necessitat de controlar i disminuir el seu pes en la mesura del possible. Per tant, una possible explicació al fet de que s'hagi produït una disminució del pes dels pacients que han format part de la mostra de l'estudi podria ser aquesta.

5.2 Paràmetres de la funció respiratòria

En relació als resultats obtinguts en la espirometria (FVC, FVC%, FEV-1,FEV-1%), als resultats de la FC de repòs i de la SatO₂, no s'observen canvis significatius abans-després en els individus del grup intervenció i tampoc en els individus del grup control, de manera que els valors de les proves de funció respiratòria es mantenen igual en tots els grups sense apreciar-se cap tipus de millora. Aquest resultat podria se explicat per les característiques de l'entrenament aeròbic realitzat, el qual ha consistit, bàsicament, en la realització d'exercici aeròbic continuat en bicicleta estàtica durant 25-30 minuts a una intensitat equivalent al 60% de la freqüència cardíaca màxima. Destacar que segons la bibliografia recent, en els pacients amb SAHOS i obesitat, no només la durada de l'activitat física realitzada és una variable a tenir en compte sinó també la intensitat en la que es realitza aquesta. Tal i com indiquen Vivodtzev *et al.* (2017) en el seu estudi¹³⁷, la capacitat aeròbica màxima, la capacitat màxima de ventilació per minut i la percepció de la dispnea màxima van ser els principals determinants fisiològics de l'activitat física espontània en aquests tipus de pacients després de realitzar un programa d'exercici físic terapèutic en el que s'augmentava la intensitat de l'exercici progressivament.

S'ha de tenir en compte, també, que la SAHOS és una malaltia que afecta fonamentalment a la via aèria superior, no a la via aèria inferior com en les malalties respiratòries cròniques com l'asma o la MPOC, les quals han estat motiu d' exclusió en

el nostre estudi, a banda que les alteracions espiromètriques són molt sensibles al funcionalisme de la via aèria inferior, i per tant, es veuen poc afectades en els pacients amb SAHOS.

5.3 Paràmetres respiratoris nocturns

Tal i com s'ha exposat anteriorment, els resultats obtinguts en la poligrafia respiratòria indiquen que l'IAH passa de 42,14 (DE= 23,44) a 27,23 (DE= 18,56) i els del CT90 passen de 20,90 (DE= 24,60) a 10,96 (DE= 13,56), és a dir, valors amb tendència a la baixa que indiquen una millora estadísticament significativa en tots els individus de la mostra ($p = 0,001$ i $p = 0,003$, respectivament), però sense presentar diferències estadísticament significatives en la comparació abans-després entre els individus del grup intervenció i del grup control.

És necessari aclarir que els valors de l'IAH que hem utilitzat com a valors inicials són els de la prova que es va realitzar prèvia a l'inici del tractament amb CPAP dels pacients inclosos en la mostra de l'estudi. Aquests són, doncs, els resultats obtinguts en la prova que es va utilitzar com a diagnòstica de SAHOS i mitjançant el resultat de la qual es decideix iniciar tractament amb CPAP, a més a més, s'ha de tenir en compte que els pacients inclosos en l'estudi havien d'haver realitzat un mínim de 6 mesos de tractament amb la CPAP. Tanmateix, els valors de la prova de determinació de l'IAH que hem utilitzat com a valors finals es van obtenir al fer aquesta amb posterioritat a la participació en el programa d'exercici físic terapèutic de l'estudi, i per tant, els pacients de la mostra ja havien realitzat un mínim de 6 mesos de tractament amb CPAP.

Així doncs, i en relació als resultats obtinguts en l'enregistrament final de la poligrafia respiratòria, podem observar que tot i que tots els pacients de la mostra analitzats presenten valors més baixos, els individus del grup intervenció obtenen valors considerats com a clínicament moderats ($IAH < 30$)^{21,26,27} mentre que els individus del grup control continuen en valors considerats com a clínicament greus ($IAH > 30$)^{21,26,27}. Per tant, i en base a les evidències obtingudes, s'observa una tendència cap a una

millora clínica dels participants de l'estudi produïda pel tractament amb la CPAP, que en el cas dels individus que han format part del grup intervenció, probablement, aquesta millora clínica sensiblement superior als individus del grup control hagi estat ocasionada degut a la combinació del tractament amb la CPAP i la realització del programa d'exercici físic terapèutic.

De fet, aquests resultats obtinguts es troben en la línia dels resultats obtinguts en d'altres estudis com el realitzat per Yang *et al.* (2018)¹³⁸, en el que un grup de 70 individus aleatoritzats amb obesitat i SAHOS moderada (IAH < 30) després de realitzar un programa d'exercici físic terapèutic durant 12 setmanes es va generar una millora significativa de l'IAH i del SATO₂. Aquests resultats suggereixen que el treball de la capacitat aeròbica personalitzada i regular podria revertir en la gravetat de la SAHOS.

5.4 La capacitat d'exercici

Respecte a la capacitat d'exercici determinada mitjançant la prova dels 6MWT, els resultats obtinguts en relació a la distància final recorreguda de tots els individus de la mostra passant dels 469,26 (DE =101,96) metres recorreguts en la prova inicial als 517,86 (DE= 79,81) metres recorreguts en la prova final indiquen que hi ha una millora en tot el grup però sense diferències estadísticament significatives al fer l'anàlisi abans-després en la comparació entre grups.

Ara bé, si ens fixem amb més detall, observem que els pacients del grup intervenció passen d'obtenir uns valors de 468,22 (DE= 110,69) metres de distancia recorreguda en la prova inicial a 525,33 (DE=84,86) metres de distancia recorreguda en la prova final, és a dir una diferència positiva de 57,11 metres, mentre que els pacients del grup control passen d'obtenir uns valors de 470,20 (DE= 96,33) metres de distancia recorreguda en la prova inicial a 511,15 (DE= 76,54) metres de distancia recorreguda en la prova final, és a dir una diferència positiva de 40,95 metres. Per tant, s'observa la tendència a que els pacients del grup intervenció, després del programa realitzat, són capaços de recórrer una distància més gran que els del grup control, probablement

perquè aquests individus després de 12 setmanes de realitzar exercici físic terapèutic tenen una condició física millor. Així mateix, cal considerar que, segons la bibliografia^{132,133}, l'augment en la distància recorreguda de 57 metres respecte a la prova inicial dels individus que han format part del grup intervenció, indica un canvi clínicament significatiu.

Els resultats de la prova del test de la marxa 6MWT van en la línia dels obtinguts al aplicar programes de rehabilitació respiratòria en pacients amb MPOC¹¹⁰, per tant podem concloure que el programa proposat pot ser útil i vàlid per ser aplicat en pacients amb SAHOS i obesitat. A més a més, tal i com indica la bibliografia, aquesta prova no només constitueix un estudi de gran importància en l'avaluació inicial i del seguiment clínic de l'estat funcional del pacient i en la valoració de la resposta a la implementació d'accions terapèutiques sinó que també és útil com a predictor de morbiditat i mortalitat en pacients amb patologies respiratòries i cardiovasculars de manera que a més distancia recorreguda més baixa és la probabilitat o el pronòstic de mort¹³⁹.

5.5 Activitat física realitzada en el decurs d'una setmana o patró de comportament sedentari

En relació al nivell d'activitat física realitzada per els individus objecte d'estudi en el decurs d'una setmana posterior a la implementació del programa proposat en els individus del grup intervenció i 3 mesos després del primer registre en els individus del grup control els resultats obtinguts en aquest àmbit són similars als obtinguts en el primer registre, observant que els individus passen una mitjana diària de 8,06 (DE=2,02) hores en sedestació, 8,30 (DE= 0,96) hores en decúbit, 5,54 (DE= 2,09) hores dempeus estàtics i 1,67 (DE=0,53) hores dempeus en moviment, realitzen una mitjana diària de 41,63 (DE=10,38) transicions bipedestació/sedestació i realitzen una mitjana de 7.752,15 (DE= 2866,58) passes diàries.

En comparar els resultats abans-després del nivell d'activitat física realitzada en el període d'una setmana per ambdós grups que formen la mostra de l'estudi, s'observa que no hi ha diferències estadísticament significatives en relació al seu comportament presentant un patró d'activitat física realitzada similar.

Respecte al patró d'activitat física realitzada pels individus analitzats en el nostre estudi comentar que aquest es troba en la línia dels resultats obtinguts en d'altres estudis similars, com per exemple, en l'estudi de Igelström *et al.* (2013)¹⁴⁰, en el que pacients amb SAHOS i obesitat realitzaven una mitjana diària de 7.734 (DE= 3.528) passes, i passaven una mitjana de 11 h i 45 min (DE= 2h8m) en actitud sedentària (hores totals asseguts i/o estirats), o com en l'estudi de Geidl *et al* (2019)¹⁴¹, en el que varen analitzar mitjançant un acceleròmetre i durant una setmana el patró de comportament sedentari d'una mostra de 355 persones amb MPOC i en el que els resultats obtinguts indiquen que malalts de MPOC presentaven nivells elevats de comportament sedentari en la seva vida diària, motiu pel qual es veu afectada la seva qualitat de vida.

Tanmateix, el comportament dels pacients del nostre estudi també indica que aquests passen gairebé 2h més en posició asseguts que els individus analitzats en un estudi descriptiu i multicèntric realitzat recentment a 25 Centres d'Atenció Primària en Salut (CAPS) de diferents regions de Catalunya⁶¹. En aquest hi varen participar 464 pacients amb sobrepès i/o obesitat moderada i en el que el temps mitjà en sedestació va ser al voltant de 6 hores, principalment dedicat a fer activitats laborals i/o acadèmiques i a veure la televisió, probablement degut a que en els individus del nostre estudi el seu nivell d'obesitat és més elevat alhora que associat a la malaltia respiratòria i amb un nivell de sedentarisme superior.

Totes aquestes dades indiquen, però, que el nivell d'activitat física realitzada per aquests tipus de pacients és insuficient ja que no arriben a les recomanacions d'activitat física saludables⁶⁴ i per tant, creiem necessari que els protocols de rehabilitació respiratòria no només han de tenir com a objectiu la inclusió de programes d'exercici físic terapèutic, sinó que també haurien de considerar la reducció del sedentarisme com un objectiu valuós.

5.6 Percepció de la qualitat de vida relacionada amb la salut

En relació a la determinació del nivell de qualitat de vida experimentada pels individus que formen la mostra objecte d'estudi i en el que es va utilitzar el qüestionari Quebec Sleep Questionnaire (QSQ), en la valoració inicial, els individus de la mostra obtenen una mitjana de de 5,37 punts (DE= 1,59) en relació a la Somnolència Diürna, 4,61 punts (DE= 1,60) en relació als Símtomes Diürns, 5,04 punts (DE= 1,46) en relació als Símtomes Nocturns, 5,11 punts (DE= 1,59) en relació a l'àmbit de les Emocions i 5,33 punts (DE= 1,47) en relació a les Interaccions socials. Tenint en compte que segons el qüestionari utilitzat, el qual valora cinc dimensions diferents per separat en què si la puntuació és pròxima al 7 indica símptomes més suaus, millor estat emocional i millors relacions o interaccions socials, la puntuació obtinguda ens porta a concloure que la SAHOS té un impacte valorable en la percepció de la seva qualitat de vida.

En la valoració final, els individus de la mostra obtenen uns resultats que ens indiquen una millora en totes les dimensions de forma estadísticament significativa i específicament en la dimensió dels Símtomes Diürns, el qual passa de 4,61 (DE=1,60) punts a 5,33 (DE= 1,39) punts, fet que representa una millora de forma estadísticament significativa ($p = 0,0001$) en la comparació abans -després de la mostra de l'estudi en la seva totalitat, alhora que, en la comparació abans-després entre els diferents grups de la mostra, el grup intervenció obté millors resultats que el grup control, passant de 4,18 (DE= 1,31) punts a 5,31 (DE= 1,14) punts de forma estadísticament significativa ($p = 0,049$).

Batool-Anwar *et al.*(2016)¹⁴², en un estudi multicèntric aleatoritzat en el que varen participar 845 participants diagnosticats d'apnea obstructiva del son, demostren que la qualitat de vida d'aquests pacients millora als ser tractats adequadament amb CPAP, i que aquesta millora es manté durant un període de temps prolongat. En el nostre estudi, aquesta podria ser l'explicació del motiu pel qual els individus que han format part del grup control i que no han participat en el programa d'exercici físic terapèutic hagin presentat millores en els valors del qüestionari de qualitat de vida QSQ.

Ara bé, els resultats obtinguts en el nostre estudi estan en la línia dels que es poden trobar en la bibliografia en la que hi ha estudis com el de Freitas *et al.* (2018)¹⁴³ en el que, 51 individus amb asma en tractament mèdic i obesitat severa i que varen seguir un programa d'exercici físic aeròbic supervisat de dues sessions per setmana i durant 3 mesos, varen aconseguir disminuir la símptomes de depressió, els símptomes de l'asma i millorar la qualitat del son. En aquesta línia trobem, també, l'estudi de Mandal *et al.* (2018)¹²⁴, el qual observa que en pacients amb Síndrome d'Hipoventilació per Obesitat i en tractament amb ventilació no invasiva, un programa de rehabilitació integral mitjançant control nutricional, fisioteràpia respiratòria i exercici físic de 3 mesos de duració va donar lloc a una pèrdua de pes, augment de la capacitat d'exercici i millora de la qualitat de vida al final del període de rehabilitació, però els efectes d'aquest no es van poder demostrar als 12 mesos, en part, degut, a la manca d'adherència dels pacients al programa proposat.

Per tant, podem dir que la qualitat de vida relacionada amb la salut millora a conseqüència de l'implementació del programa de rehabilitació respiratòria proposat en el que s'inclou la realització d'exercici físic terapèutic dels pacients malalts de SAHOS i obesitat, en la línia dels estudis que relacionen la MPOC i la rehabilitació respiratòria¹¹⁰.

5.7 Síntesi de la discussió

Així doncs, i tenint en compte que en la selecció dels individus que han format part de la mostra per a participar en aquest estudi s'han escollit pacients amb un perfil molt concret, és a dir, malalts amb SAHOS considerada com a greu, amb obesitat de nivell elevat i amb un comportament sedentari destacable associat, probablement, a una major dificultat i possible resistència a la realització d'exercici físic, podem destacar els següents aspectes dels resultats obtinguts:

- respecte a l'IMC, no podem associar els canvis observats en els pacients al programa de rehabilitació respiratòria proposat en el que s'inclou la realització d'exercici físic terapèutic.
- en relació a les proves de funció respiratòria determinada mitjançant la espirometria, no s'han produït canvis destacables.
- respecte a la poligrafia respiratòria i des d'un aspecte clínic, els individus del grup intervenció obtenen millors resultats que els individus del grup control.
- en relació a la capacitat d'exercici determinada mitjançant la prova dels 6MWT, observem que els individus del grup intervenció, després del programa realitzat, són capaços de recórrer una distància més gran que els individus del grup control.
- respecte al patró de comportament sedentari dels pacients determinat mitjançant el nivell d'activitat física realitzada en el decurs d'una setmana, no s'han produït canvis destacables en aquest.
- en relació a la qualitat de vida relacionada amb la salut, observem que aquesta millora en totes les dimensions avaluades, i específicament, en la dimensió dels Síntomes Diürns dels pacients que han realitzat el programa d'exercici físic terapèutic.

Hem de considerar, però, que tal i com indiquen Torres-Castro *et al.* (2019)¹⁴⁴, la resposta a l'exercici canvia amb l'edat, de manera que els individus més joves responen més ràpidament als programes d'exercici físic. Ara bé, al comparar les característiques basals dels pacients del nostre estudi no es varen observar diferències significatives en l'edat entre el grup intervenció i el grup control.

Per tant i en base a les evidències obtingudes s'observa una tendència cap a una millora clínica dels participants de l'estudi. Aquesta millora, que en els pacients del grup intervenció ha estat sensiblement superior a la dels individus del grup control, probablement, hagi estat ocasionada degut a la combinació del tractament amb CPAP i la realització del programa d'exercici físic terapèutic proposat, troballes que van en la línia d'estudis recents¹⁴⁵ semblants al nostre; a més a més, aquesta tendència cap a la millora clínica dels participants en el nostre estudi, queda reflexada en els resultats obtinguts tant en la seva capacitat d'exercici com en el qüestionari de qualitat de vida utilitzat, el qual, tal i com s'ha comentat anteriorment, és sensible als canvis induïts pel tractament en les dimensions referides als símptomes de la malaltia⁸³.

5.8 Fortaleses i limitacions de l'estudi

Els resultats obtinguts en el nostre estudi són esperançadors i han de servir per impulsar i promoure nous projectes relacionats amb aquest àmbit. Així doncs, creiem que aquest estudi presenta una sèrie de fortaleses però també limitacions que cal tenir en compte en la seva valoració.

En relació a les fortaleses:

- Tal i com hem vist en la bibliografia existent actualment, hi ha pocs estudis que avaluïn els efectes de l'exercici físic terapèutic en el tractament dels malalts amb SAHOS i obesitat; per tant, creiem que amb el nostre estudi hem contribuït a conèixer una mica millor els efectes que aquest genera en aquest tipus de pacients.

- En la selecció dels individus per formar part de la mostra per a participar en aquest estudi s'han escollit pacients amb un perfil molt concret, és a dir, malalts amb SAHOS considerada com a greu, amb obesitat de nivell elevat i amb un comportament sedentari destacable associat, probalment, a una major dificultat i possible resistència a la realització d'exercici físic, motiu pel qual creiem que aquest perfil afegeix valor als resultats obtinguts.

- Creiem que s'ha de considerar, també, que el centre hospitalari on es va dur a terme el projecte de recerca és un centre sanitari de referència de la zona geogràfica corresponent, el qual centralitza l'atenció sanitària d'un gran nombre de població afectada de diferents patologies, entre les que es troben els pacients malalts de SAHOS i obesitat. Per tant, creiem que els resultats obtinguts poden ser considerats com a extrapolables a la població de pacients afectats de SAHOS i obesitat greu.

En relació a les limitacions, en destaquem les següents:

- Una limitació a tenir en compte és la que ve donada per la metodologia relacionada amb el sistema de reclutament dels possibles candidats a participar en el projecte. Inicialment es va dissenyar un assaig clínic aleatoritzat i, tot i que des del Servei de Pneumologia del Parc Sanitari de Sant Joan de Déu de Sant Boi de Llobregat s'elabora un llistat de 400 pacients diagnosticats de SAHOS que es troben en procés de tractament i que complien amb els criteris d'inclusió, finalment, i durant el procés de cribatge corresponent, vàrem obtenir una mostra limitada de pacients, motiu pel qual, es va decidir utilitzar els criteris abans explicats en l'assignació dels individus entre els diferents grups objecte d'estudi. La manca d'aleatorització, doncs, és un factor que li ha pogut restar potència a l'estudi.

- Respecte a la duració de la intervenció, creiem que 12 setmanes de tractament probablement sigui un temps insuficient per generar canvis clínics i de funció respiratòria prou valorables en pacients amb SAHOS i obesitat. Seria interessant, doncs, realitzar estudis en els que el temps dedicat a la rehabilitació respiratòria sigui superior a les 12 setmanes, però també cal destacar que segons la bibliografia recent, en els pacients amb SAHOS i obesitat, no només la durada és una variable a tenir en compte sinó també la intensitat de l'activitat física. Tal i com indiquen Vivodtzev *et al* (2017) en el seu estudi¹³⁷, la capacitat aeròbica màxima, la capacitat màxima de ventilació per minut i la percepció de la dispnea màxima van ser els principals determinants fisiològics de l'activitat física espontània en aquests tipus de pacients. Aquests resultats destaquen la necessitat de considerar intervencions específiques d'entrenament que augmentin la capacitat d'exercir una activitat física intensa en pacients amb SAHOS i obesitat.

- En relació a la prova utilitzada per determinar els paràmetres respiratoris nocturns es va decidir utilitzar la poligrafia respiratòria. Els motius pels quals s'ha optat per aquesta prova enlloc de la polisomnografia, també denominada "estudi del son", ha estat fonamentalment, degut a que aquesta és una prova força costosa econòmicament ja que es necessita una infraestructura complexa i que actualment té una llarga llista d'espera, fet que, probablement, hagués ocasionat un endarreriment en el desenvolupament del nostre projecte.

- Els resultats obtinguts apunten a una millora clínica i de qualitat de vida dels pacients però creiem que la mostra utilitzada en aquest estudi, probablement, no hagi tingut la magnitud suficient per obtenir resultats estadísticament significatius en totes les variables estudiades.

5.9 Propostes de millora

Tenint en compte les limitacions observades en el nostre estudi, creiem que seria positiu valorar les següents propostes com a millora en la implementació de futurs estudis que vagin en aquesta línia:

- Prenent com a referència els resultats obtinguts en el nostre estudi, seria interessant valorar la possibilitat de realitzar un estudi multicèntric i aleatoritzat en el que la mostra proporcionés una potència més gran.

- Respecte a la valoració dels paràmetres respiratoris nocturns, seria interessant incorporar la polisomnografia o "estudi del son" per fer un pas més i poder avaluar, també, la qualitat del son dels pacients.

- El programa dissenyat i adaptat als pacients amb SAHOS i obesitat ha evidenciat, juntament amb el tractament amb la CPAP, ser prou efectiu, ja que hem observat una tendència a la millora de l'estat clínic dels pacients estudiats. Creiem, però, que són

necessaris més estudis en aquesta línia augmentant el període de realització d'exercici físic terapèutic a més de 12 setmanes i incorporant canvis en la tipologia de l'exercici físic realitzat, com per exemple, introduir blocs d'exercici d'alta intensitat per a què el que sembla ser una tendència acabi sent una millora clínica consolidada.

- En relació a la qualitat de vida també s'ha evidenciat que la realització d'exercici físic terapèutic és un factor important a considerar ja que és la variable que més ha millorat en l'estudi; creiem necessari, doncs, incorporar en el procés de tractament habitual d'aquest tipus de patologia el protocol de rehabilitació respiratòria proposat alhora que seria interessant incorporar en el seguiment dels pacients diagnosticats de SAHOS i obesitat que són tractats des dels diferents centres hospitalaris algun tipus de díptic/tríptic informatiu a entregar als pacients amb la finalitat de fomentar la realització d'hàbits més saludables que puguin complementar les estratègies terapèutiques habituals.

- En relació als perfil dels pacients que pateixen SAHOS amb obesitat de grau I a III, després dels resultats obtinguts durant el procés de cribatge per obtenir la mostra d'individus per l'estudi en els que se'ls va entrevistar telefònicament (qüestionari de determinació del nivell d'activitat física realitzada, IPAQ), hem vist que aquests no són tant inactius físicament com en un principi es pensava, per tant, creiem que s'hauria d'aprofundir en el coneixement d'aquest aspecte a través de nous estudis.

- Respecte als nivells d'activitat física realitzada pels pacients en el decurs de l'estudi, tal i com hem vist en els resultats, aquests no han variat en la valoració realitzada, continuant essent insuficients en relació a les recomanacions mínimes saludables, per tant, fan falta més accions en aquesta línia. Aquestes podrien ser, entre d'altres, la creació de grups d'usuaris afectats per aquestes patologies fomentant la participació en la realització d'activitat física o bé la utilització d'aplicacions informàtiques específiques¹⁴⁶ que mitjançant avisos a través dels telèfons mòbils intel·ligents indiquin als usuaris les hores reals en posició asseguts, número de passes realitzades, número de escales pujades/baixades, etc. fomentant així patrons o comportaments més actius i saludables.

- Finalment, creiem que per entendre millor la SAHOS relacionada amb l'obesitat, s'haurien d'incrementar els estudis d'investigació en relació a les causes i l'origen de l'obesitat i la malaltia respiratòria.

5.10 Implicacions per la pràctica clínica

Els resultats obtinguts en aquest estudi són esperançadors, sobretot si tenim en compte que aquests corresponen a una població de pacients obesos sedentaris, els quals, probablement, presenten una major dificultat i possible resistència al canvi en la realització d'exercici físic. Hem vist però, que tot i que la tendència a la millora clínica d'aquests no ha quedat reflexada en forma de resultats estadísticament significatius en totes les variables estudiades, en destaquem el fet de que la variable de la qualitat de vida és la que ha obtingut millors resultats.

Per tant, creiem que el programa d'exercici físic terapèutic supervisat pel fisioterapeuta de l'equip multidisciplinar, en combinació amb el tractament mèdic mitjançant la CPAP durant un mínim de 6 mesos, ha de ser inclòs en els protocols de rehabilitació respiratòria habituals per millorar la qualitat assistencial dels pacients afectats de SAHOS i obesitat.

5.11 Línies futures d'investigació

Tenint en compte els resultats obtinguts en el nostre estudi i considerant les limitacions d'aquest abans esmentades, creiem que seria positiu valorar les següents propostes per incorporar-les en futurs estudis que vagin en aquesta línia:

- Incrementar la duració del programa d'exercici físic terapèutic més enllà de les 12 setmanes amb la finalitat d'observar si els beneficis clínics obtinguts queden més consolidats i es mantenen durant més temps¹⁴⁷.

- Incorporar, en el programa d'exercici físic terapèutic i durant la realització del treball de la capacitat aeròbica, blocs de treball d'alta intensitat d'entre 3 a 5 minuts de duració a una FCmax del 80-85% amb l'objectiu de generar canvis en la capacitat respiratòria dels pacients¹⁴⁸.

- Donat que el fet d'haver de traslladar-se a les instal·lacions de l'hospital per participar en el programa ha estat una dificultat per molts dels possibles candidats, creiem que seria interessant facilitar l'accès al programa d'exercici físic terapèutic proposat a un número més elevat d'individus mitjançant la possibilitat de realitzar aquest en d'altres instal·lacions (gimnàs, zones esportives, etc) sota la supervisió dels professionals corresponents, tot i analitzant, posteriorment, la adherència dels participants a aquest tipus de programes.

5.12 Publicació derivada de la tesi

El present treball ha conduït a la elaboració i presentació d'un article en una revista científica en relació als resultats obtinguts en aquesta investigació; aquest ha estat acceptat (Annex 8) i restem a l'espera de la seva publicació.

Parés-Martínez C; Lores L; Fiorillo R; Mosquera D; Rosal D; Casas-Baroy JC. **Efectividad de un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con Síndrome de Apnea Obstructiva del sueño: estudio cuasi-experimental.** *Rev Fisioterapia*. Recibido 8 Enero 2020. Aceptado 3 Junio 2020. Disponible online 25 Julio 2020, <https://doi.org/10.1016/j.ft.2020.06.004>

6

Conclusions



6. Conclusions

En relació als resultats obtinguts en el nostre estudi, podem destacar les següents conclusions:

- El programa de rehabilitació respiratòria proposat basat en l'exercici físic terapèutic, implementat i dirigit pel fisioterapeuta de l'equip, pot ser útil i vàlid per a ser aplicat en els pacients amb SAHOS i obesitat greu.
- La qualitat de vida relacionada amb la salut dels pacients malalts de SAHOS i obesitat millora a conseqüència de l'aplicació d'un programa de rehabilitació respiratòria, en el que s'inclou la realització d'exercici físic terapèutic.
- La combinació del tractament mèdic dels malalts de SAHOS i obesitat mitjançant CPAP durant un mínim de 6 mesos, juntament amb la realització del programa de rehabilitació respiratòria en el que s'inclou l'exercici físic terapèutic, genera una tendència a la millora clínica d'aquests individus sense impacte, però, en la seva capacitat respiratòria.
- La realització d'un programa de rehabilitació respiratòria en el que s'inclou l'exercici físic terapèutic, no genera cap tipus de canvi en el nivell d'activitat física realitzada en el decurs d'una setmana, i per tant, no millora el comportament sedentari d'aquests individus.
- En relació a l'IMC, no podem associar els canvis observats en els pacients al programa de rehabilitació respiratòria proposat.

7

Bibliografia



7. Bibliografia

- (1) Organización Mundial de la Salud (OMS), Obesidad y sobrepeso. Disponible a: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- (2) Enquesta de Salut de Catalunya (ESCA). Disponible a: http://salutweb.gencat.cat/ca/el_departament/estadistiques_sanitaries/enquestes/esca/
- (3) Gadde KM, Martin CK, Berthoud HR, Heymsfield SB. Obesity: Pathophysiology and Management. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(1):69-84. doi:10.1016/j.jacc.2017.11.011
- (4) Heymsfield SB, Wadden TA. Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity. *N Engl J Med*. 2017;376(3):254-266. doi:10.1056/NEJMra1514009
- (5) Pigeyre M, Yazdi FT, Kaur Y, Meyre D. Recent progress in genetics, epigenetics and metagenomics unveils the pathophysiology of human obesity. *Clin Sci (Lond)*. 2016; 130: 943-86, <https://doi.org/10.1042/CS20160136>
- (6) AR Rincón, PAM Martínez, CM Arango, NA Henao. Enfoque diagnóstico y terapéutico del paciente con obesidad. *Medicina U.P.B.* [Internet]. 2013;32(2):151-170. Disponible a: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=159032387006>
- (7) Shen W, Wang Z, Punyanita M, Lei J, Sinav A, Kral JG, Imielinska C, et al. Adipose tissue quantification by imaging methods: a proposed classification. *Obes Res* 2003; 11: 5-16, <https://doi.org/10.1038/oby.2003.3>
- (8) Tchkonja T, Thomou T, Zhu Y, Karagiannides I, Pothoulakis C, Jensen MD, et al. Mechanisms and metabolic implications of regional differences among fat depots. *Cell Metab* 2013; 17: 644-56, <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.03.008>
- (9) Grant RW, Dixit VD. Adipose tissue as an immunological organ. *Obesity (Silver Spring)* 2015; 23: 512-8, <https://doi.org/10.1002/oby.21003>
- (10) Tchkonja T, Thomou T, Zhu Y, Karagiannides I, Pothoulakis C, Jensen MD, et al. Mechanisms and metabolic implications of regional differences among fat depots. *Cell Metab* 2013; 17: 644-56, <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.03.008>
- (11) Hall JE, da Silva AA, do Carmo JM, Dubinjon J, Hamza S, Munusamy S, et al. Obesity-induced hypertension: role of sympathetic nervous system, leptin, and melanocortins. *J Biol Chem* 2010; 285: 17271-6. doi:10.1074/jbc.R110.113175
- (12) Ashrafian H, Toma T, Rowland SP, Harling L, Tan A, Efthimiou E, et al. Bariatric surgery or non-surgical weight loss for obstructive sleep apnoea? A systematic review and comparison of meta-analyses. *Obes Surg* 2015; 25: 123950. doi: 10.1007/s11695-014-1533-2
- (13) Goldring MB, Otero M. Inflammation in osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2011; Sep 23(5): 471-8. doi: 10.1097/BOR.0b013e328349c2b1
- (14) Hampel H, Abraham NS, El-Serag HB. Meta-Analysis: Obesity and the Risk for Gastroesophageal Reflux Disease and Its Complications. *Ann Intern Med*. 2005;143:199–211. doi: 10.7326/0003-4819-143-3-200508020-00006

- (15) Heymsfield SB, Hu HH, Shen W, Carmichael O. Emerging technologies and their applications in lipid compartment measurement. *Trends Endocrinol Metab* 2015; 26: 688-98, <https://doi.org/10.1016/j.tem.2015.10.003>
- (16) McCullough AJ. The clinical features, diagnosis and natural history of nonalcoholic fatty liver disease. *Clin Liver Dis* 2004; 8: 521-33. doi:10.1016/j.cld.2004.04.004
- (17) Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112(17):2735-2752. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.169404
- (18) Calle EE, Thun MJ. Obesity and cancer. *Oncogene*. 2004;23(38):6365-6378. doi:10.1038/sj.onc.1207751
- (19) Jebb S. Obesity: causes and consequences. *Women's Heal Med [Internet]*. 2004 Nov 1 [cited 2019 Oct 8];1:38–41, <https://doi.org/10.1383/wohm.1.1.38.55418>
- (20) Senaratna CV, Perret JL, Lodge CJ, Lowe AJ, Campbell BE, Matheson MC, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev*. 2017;34:70–81. doi:10.1016/j.smr.2016.07.002
- (21) Lloberes P, Durán-Cantolla J, Martínez-García MÁ, Marín JM, Ferrer A, Corral J, et al. Diagnosis and treatment of sleep apnea-hypopnea syndrome. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery. *Arch Bronconeumol*. 2011;47(3):143-156. doi:10.1016/j.arbres.2011.01.001
- (22) Dempsey J, Veasey SC, Morgan BJ, O'Donnell CP. Pathophysiology of sleep apnea. *Physiol Rev*. 2010;90:47–112.
- (23) Simpson L, Mukherjee S, Cooper MN, Ward KL, Palmer LJ, Kirkness J. Sex differences in the association of regional fat distribution with the severity of obstructive sleep apnea. *Sleep*. 2010;33:467–74, <https://doi.org/10.1093/sleep/33.4.467>
- (24) Shiroh Isono. Obstructive sleep apnea of obese adults: pathophysiology and perioperative airway management. *Anesthesiology*. 2009;110:908–21. doi:10.1097/ALN.0b013e31819c74be
- (25) Joosten SA, O'driscoll DM, Berger PJ, Hamilton GS. Supine position related obstructive sleep apnea in adults: Pathogenesis and treatment. *Sleep Med Rev*. 2014;18: 7–17, <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.01.005>
- (26) Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188: e13–264. doi:10.1164/rccm.201309-1634ST
- (27) Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK, et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the scoring of sleep and associated events. *J Clin Sleep Med*. 2012;8:597–619, <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.2172>
-

- (28) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, et al. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of Obstructive Sleep Apnea in adults. *J Clin Sleep Med*. 2009;5:263–76.
- (29) Piper A . Obesity hypoventilation syndrome weighing in on therapy options. *Chest*.2016; 149:3:856-868, <https://doi.org/10.1378/chest.15-0681>
- (30) Wosu AC, Vélez JC, Barbosa C, Andrade A, Frye M, Chen X, et al. The relationship between high risk for obstructive sleep apnea and general and central obesity; findings from a sample of chilean college students. *Obesity*. 2014;871681:1–8, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/871681>
- (31) Bouscoulet LT, Vázquez-García JC, Muiño A, Márquez M, López MV, de Oca MM, et al. Prevalence of sleep-related symptoms in four Latin American cities. *J Clin Sleep Med* 2008; 4:579-585.
- (32) A Chebbo, A Tfaili, S Ghamande. Anatomy and physiology of obstructive sleep apnea. *Sleep Med Clin*. 2013;8:425–3, <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2013.07.016>
- (33) Dempsey JA, Veasey SC, Morgan BJ, O’Donnell CP. Pathophysiology of sleep apnea. *Physiol Rev*. 2010; 90:47–112, <https://doi.org/10.1152/physrev.00043.2008>
- (34) McGinley BM, Schneider H, Schwartz AR, Kirkness JP, Smith PL, Patil SP. Upper airway neuromuscular compensation during sleep is defective in obstructive sleep apnea. *J Appl Physiol*. 2008;105:197–205, <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01214.2007>
- (35) Jordan AS, White DP. Pharyngeal motor control and the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Respir Physiol Neurobiol*. 2008;169:1–7, <https://doi.org/10.1016/j.resp.2007.07.009>
- (36) Youbes M, Loewen S, Ostrowski M, Lapraire J, Maturino F, Hanly PJ. Genioglossus activity available via non-arousal mechanisms vs That required for opening the airway in obstructive apnea patients. *J Appl Physiol*. 2012;112:249–58, <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00312.2011>
- (37) Kryger M, Roth T, Dement W. Principles and practice of sleep medicine. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2000.p.869-878.
- (38) Ward Flemons W, McNicholas WT. Clinical prediction of the sleep apnea syndrome. *Sleep Med Rev* 1997;1:19-32. [https://doi.org/10.1016/S1087-0792\(97\)90003-4](https://doi.org/10.1016/S1087-0792(97)90003-4)
- (39) Moriyama Y, Miwa K, Tanaka H, Fujihiro S, Nishino Y, Deguchi T. Nocturia in men less than 50 years of age may be associated with obstructive sleep apnea syndrome. *Urology* 2008;71:1096-1098, <https://doi.org/10.1016/j.urology.2008.02.038>
- (40) Viera AJ, Bond MM, Yates SW. Diagnosing night sweats. *Am Fam Physician* 2003;67:1019-1024.
- (41) Iriarte J, Murie-Fernandez M, Toledo E, Urrestarazu E, Alegre M, Viteri C, et al. Sleep structure in patients with periodic limb movements and obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Neurophysiol* 2009;26:267-271.
doi:10.1097/WNP.0b013e3181aed01e
-

- (42) Karkos PD, Leong SC, Benton J, Sastry A, Assimakopoulos D, Issing WJ. Reflux and sleeping disorders: a systematic review. *J Laryngol Otol* 2009; 123:372-374, <https://doi.org/10.1017/S0022215109004976>
- (43) Chiner E, Arriero JM, Signes-Costa J, Marco J, Fuentes I. Validación de la versión española del test de somnolencia Epworth en pacientes con síndrome de apnea de sueño [Validation of the Spanish version of the Epworth Sleepiness Scale in patients with a sleep apnea syndrome]. *Arch Bronconeumol*. 1999;35(9):422–427. doi:10.1016/s0300-2896(15)30037-5
- (44) Uribe Echevarría, E. M.; Alvarez, D.; Giobellina, R.; Uribe Echevarría, A. M. Epworth drowsiness scale value in obstructive sleep apnea syndrome. *Medicina*, 60, 6, 2000, pàg. 902–906. ISSN: 0025-7680. PMID: 11436699
- (45) Goksan B, Gunduz A, Karadeniz D, Ağan K, Tascilar FN, Tan F, et al. Morning headache in sleep apnoea: clinical and polysomnographic evaluation and response to nasal continuous positive airway pressure. *Cephalalgia* 2009;29:635-641, <https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2008.01781.x>
- (46) Jennum P, Sjørl A. Self-assessed cognitive function in snorers and sleep apneics. An epidemiological study of 1,504 females and males aged 30-60 years: the DanMONICA II Study. *Eur Neurol* 1994;34:204-208. doi:10.1159/000117039
- (47) Brady P, Gutierrez C. Obstructive sleep apnea: A diagnostic and treatment guide. *The Journal of Family Practice* 62: 565571, 2013.
- (48) Olivi H. Apnea del sueño: cuadro clínico y estudio diagnóstico. *Rev Méd Clín Condes*. 2013; 24(3):359-373, [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(13\)70173-1](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70173-1)
- (49) Vasu, MD, MS, Tajender S. "Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Perioperative Complications: It's Time to Act Now!" (2012). Division of Pulmonary and Critical Care Medicine Presentations and Grand Rounds. Presentation 39, <https://jdc.jefferson.edu/pulmcritcaregrandrounds/39>
- (50) Epstein LJ; Kristo D; Strollo PJ; Friedman N; Malhotra A; Patil SP; Ramar K; Rogers R; Schwab RJ; Weaver EM; Weinstein MD. Clinical guideline for the evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *J Clin Sleep Med* 2009;5(3):263–276.
- (51) Alvarez A, Santos T. Diagnostico precoz, seguimiento y control del paciente con síndrome de apneas –hipopneas durante el sueño. *Vigilia Sueño*, ISSN 1132-9572, Vol. 18, Nº. Extra 1 (Extraordinario)1: 32-39, 2006
- (52) WHO/OMS. Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud;2010. ISBN 978 92 4 359997 7
- (53) Elhakeem A, Cooper R, Whincup P, Brage S, Kuh D, Hardy R. Physical Activity, Sedentary Time, and Cardiovascular Disease Biomarkers at Age 60 to 64 Years [published correction appears in *J Am Heart Assoc*. 2018 Oct 16;7(20):e004284]. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(16):e007459. doi:10.1161/JAHA.117.007459
-

- (54) Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Castaneda-Sceppa, C. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*.2007; 116:9: 1094-1105.
doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185650
- (55) Garber C, Blissmer B, Deschenes M, Franklin B, Lamonte M, Le I, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*.2011; 43:1334-59,
<https://doi.org/10.7916/D8CR5T2R>
- (56) Pate RR, O'Neill JR, Lobelo F. The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev*. 2008;36(4):173-178. doi:10.1097/JES.0b013e3181877d1a
- (57) INE. Sedentarismo por grupos de edad y sexo [Internet]. Instituto Nacional de Estadística. 2017. Available from:
http://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t00/mujeres_hombres/tablas_1/10/&file=d06006.px
- (58) Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-229.
doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9
- (59) Proper KI, Singh AS, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Sedentary behaviors and health outcomes among adults: a systematic review of prospective studies. *Am J Prev Med*. 2011;40(2):174–182. doi:10.1016/j.amepre.2010.10.015
- (60) Owen N, Sugiyama T, Eakin EE, Gardiner PA, Tremblay MS, Sallis JF. Adults sedentary behavior determinants and interventions. *Am J Prev Med*. 2011;41(2):189–196. doi:10.1016/j.amepre.2011.05.013
- (61) Martínez-Ramos E, Beltran A-M, Martín-Borràs C, Lasaos-Medina L, Real J, Trujillo J-M, et al. Patterns of sedentary behavior in overweight and moderately obese users of the Catalan primary-health care system. *PLoS ONE*.2018;13: e0190750.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190750> [pmid:29370176](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29370176/)
- (62) Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*.2003; 35: 131-85. doi: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
- (63) Román Viñas B, Ribas Barba L, Ngo J, Serra Majem L. Validity of the International physical activity questionnaire in the catalan population (Spain). *Gac Sanit*.2013;27:254-7, [https://doi.org/10.1016/S1138-6045\(07\)73665-1](https://doi.org/10.1016/S1138-6045(07)73665-1)
- (64) Tudor-Locke C, Hatano Y, Pangrazi RP, Kang M. Revisiting “how many steps are enough?”. *Med Sci Sports Exerc*.2008;40:S537-43.
doi:10.1249/MSS.0b013e31817c7133
-

- (65) Chastin SFM, Dontje ML, Skelton DA, Čukić I, Shaw RJ, Gill JMR, et al. Systematic comparative validation of self-report measures of sedentary time against an objective measure of postural sitting (activPAL). *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2018;15(1):21. doi:10.1186/s12966-018-0652-x
- (66) Powell C, Carson BP, Dowd KP et al. The accuracy of the Sense Wear Pro and ActivePAL3 Micro devices for measurement of energy expenditure. *Physiol Meas:* 2016; 37: 1715-1727.
- (67) Sellers C, Dall P, Grant M, Stansfield B. Validity and reliability of the activPAL3 for measuring posture and stepping in adults and young people. *Gait Posture.* 2016;43:42–47. doi:10.1016/j.gaitpost.2015.10.020
- (68) Montoye AHK, Pivarnik JM, Mudd LM, Biswas S, Pfeiffer KA. Evaluation of the activPAL accelerometer for physical activity and energy expenditure estimation in a semi-structured setting. *J Sci Med Sport.* 2017;20(11):1003–1007. doi:10.1016/j.jsams.2017.04.011
- (69) Aguilar-Farias N, Martino-Fuentealba P, Salom-Diaz N, Brown WJ. How many days are enough for measuring weekly activity behaviours with the ActivPAL in adults?. *J Sci Med Sport.* 2019;22(6):684–688. doi:10.1016/j.jsams.2018.12.004
- (70) Helena Igelström. Chapter 32 - Physical Activity and Sedentary Time in Sleep Apnea and Obesity. *Modulation of Sleep by Obesity, Diabetes, Age, and Diet.* 2015;297-301, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-420168-2.00032-6>
- (71) Simpson L, McArdle N, Eastwood PR, Ward KL, Cooper MN, Wilson AC, et al. Physical Inactivity Is Associated with Moderate-Severe Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med.* 2015;11(10):1091–1099. doi:10.5664/jcsm.5078
- (72) Kline CE. The bidirectional relationship between exercise and sleep: Implications for exercise adherence and sleep improvement. *Am J Lifestyle Med.* 2014;8(6):375–379. doi:10.1177/1559827614544437
- (73) Sengul YS, Ozalevli S, Oztura I, Itil O, Baklan B. The effect of exercise on obstructive sleep apnea: a randomized and controlled trial. *Sleep Breath.* 2011;15(1):49-56. doi:10.1007/s11325-009-0311-1
- (74) Ackel-D'Elia C, da Silva AC, Silva RS, Truksinas E, Sousa BS, Tufik S, de Mello MT, Bittencourt LR. Effects of exercise training associated with continuous positive airway pressure treatment in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath;*2012;16:723–735.
- (75) da Silva Alves E, Ackel-D'Elia C, Luz GP, Cunha TC, Carneiro G, Tufik S, Bittencourt LR, de Mello MT . Does physical exercise reduce excessive daytime sleepiness by improving inflammatory profiles in obstructive sleep apnea patients? *Sleep Breath.* 2012. doi:10.1007/s11325-012-0729-8
- (76) Fernandez-Lopez, J A; Fernandez-Fidalgo, María; Cieza, A. Los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la perspectiva de la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF). *Rev. Esp. Salud Publica [online].* 2010; 84:2:169-184. ISSN 1135-5727.
-

- (77) Vilagut Gemma, Ferrer Montse, Rajmil Luis, Rebollo Pablo, Permanyer-Miralda Gaietà, Quintana José M. et al . El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit* [Internet]. 2005;19: 135-150, http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112005000200007&lng=es.
- (78) CS Benito. Medición de la calidad de vida: ¿cuestionarios genéricos o específicos? *Arch Bronconeumol*. 2005;41:107-9
- (79) Gupta N, Pinto LM, Morogan A, Bourbeau J. The COPD assessment test: a systematic review. *Eur Respir J*. 2014;44(4):873-884. doi:10.1183/09031936.00025214
- (80) Flemons WW, Reimer MA. Development of a disease-specific health-related Quality of life questionnaire for sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;158:494–503, <https://doi.org/10.1164/ajrccm.158.2.9712036>
- (81) Catalán P, Martínez A, Herrejón A, Martínez-García MÁ, Soler-Cataluña JJ, Román-Sánchez P, et al. . Internal consistency and validity of the Spanish version of the quality of life questionnaire specific for obstructive sleep apnea: sleep apnea quality of life index. *Arch Bronconeumol*. 2012;48(12):431-442. doi:10.1016/j.arbres.2012.05.004
- (82) Lacasse Y, Bureau M, Series F. A new standardised and self-administered quality of life questionnaire specific to obstructive sleep apnoea. *Thorax* .2004; 59:494-9 <http://dx.doi.org/10.1136/thx.2003.011205>
- (83) Catalán P, Martínez A, Herrejón A, Chiner E, Martínez-García MÁ, Sancho-Chust JN, et al. Internal consistency and validity of the Spanish version of the "Quebec Sleep Questionnaire" quality-of-life questionnaire for obstructive sleep apnea. *Arch Bronconeumol*. 2012;48(4):107-113. doi:10.1016/j.arbres.2011.10.011
- (84) Araghi MH, Jagielski A, Neira I, Brown A, Higgs S, Thomas GN, et al. The complex associations among sleep quality, anxiety-depression, and quality of life in patients with extreme obesity. *Sleep*. 2013;36(12):1859–1865. doi:10.5665/sleep.3216
- (85) Lee W, Lee SA, Ryu HU, Chung YS, Kim WS. Quality of life in patients with obstructive sleep apnea: Relationship with daytime sleepiness, sleep quality, depression, and apnea severity. *Chron Respir Dis*. 2016;13(1):33–39. doi:10.1177/1479972315606312
- (86) Yosunkaya S, Kutlu R, Cihan FG. Evaluation of depression and quality of life in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Niger J Clin Pract* .2016;19:573-9.
- (87) Bernabé Jurado-Gámeza, Ottavia Guglielmic, Francisco Guded, Gualberto Buela-Casa. Accidentes laborales, absentismo y productividad en pacientes con apneas del sueño. *Arch Bronconeumol*. 2015; 51:213-218, <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2014.07.003>
- (88) Amy S. Jordan, David G. McSharry, Atul Malhotra. Adult obstructive sleep apnoea. *The Lancet*.2014;383: 9918:736-747, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60734-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60734-5)
-

- (89) Zhang Y, Liu J, Yao J, Ji G, Qian L, Wang J, Zhang G, Tian J, Nie Y, Zhang Y, Gold M, Liu Y. Obesity: Pathophysiology and intervention. *Nutrients*. 2014; 6:11:5153-5183, <https://doi.org/10.3390/nu6115153>
- (90) Sahlin K, Sallstedt EK, Bishop D, Tonkonogi M. Turning down lipid oxidation during heavy exercise--what is the mechanism?. *J Physiol Pharmacol*. 2008;59 Suppl 7:19–30.
- (91) Mastellos N, Gunn LH, Felix LM, Car J, Majeed A. Transtheoretical model stages of change for dietary and physical exercise modification in weight loss management for overweight and obese adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;(2):CD008066. doi:10.1002/14651858.CD008066.pub3
- (92) Moss J, Tew GA, Copeland RJ, Stout M, Billings CG, Saxton JM, et al. Effects of a pragmatic lifestyle intervention for reducing body mass in obese adults with obstructive sleep apnoea: a randomised controlled trial. *Biomed Res Int*. 2014;2014:102164. doi:10.1155/2014/102164
- (93) Sarkhosh K, Switzer NJ, El-Hadi M, Birch DW, Shi X, Karmali S. The impact of bariatric surgery on obstructive sleep apnea: a systematic review. *Obes Surg*. 2013;23:414-23.
- (94) Ashrafian H, Toma T, Rowland SP, Harling L, Tan A, Efthimiou E, et al. Bariatric surgery or non-surgical weight loss for obstructive sleep apnea? A systematic review and comparison of meta-analyses. *Obes Surg*. 2015;25:1239-50.
- (95) CP Varela, PL Iragüen, EB Simon. Síndrome de Apnea-Hipoapnea del Sueño (SAHOS) como factor de riesgo peri-operatorio. Relevancia clínica y rol del anestesiólogo en la evaluación pre-quirúrgica. *Rev Chil Anest*. 2018; 47: 102-109. doi:10.25237/revchilanestv47n02.07
- (96) Rabec C, de Lucas Ramos P, Veale D . Respiratory Complications of Obesity . *Arch Bronconeumol*. 2011;47:5:252-261, [https://doi.org/10.1016/S1579-2129\(11\)70061-1](https://doi.org/10.1016/S1579-2129(11)70061-1)
- (97) Piper A. Obesity hypoventilation syndrome weighing in on therapy options. *Chest*. 2016; 149:3:856-868, <https://doi.org/10.1378/chest.15-0681>
- (98) Durán-Cantolla J, Martínez-Null C, Santaolalla C. Tratamiento del síndrome de apneas-hipoapneas del sueño (SAHS) con dispositivos mecánicos generadores de presión positiva. CPAP, APAP y ventilación servoasistida. *Rev Méd Clín Condes*. 2013;3:375-395 [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(13\)70174-3](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(13)70174-3)
- (99) Farrell PC, Richards G. Recognition and treatment of sleep-disordered breathing: an important component of chronic disease management. *J Transl Med*. 2017;15(1):114. doi:10.1186/s12967-017-1211-y
- (100) Ojeda Castillejo E, de Lucas Ramos P, López Martín S, Resano Barrios P, Rodríguez Rodríguez P, Morán Caicedo L, et al. Noninvasive mechanical ventilation in patients with obesity hypoventilation syndrome. Long-term outcome and prognostic factors. *Arch Bronconeumol*. 2015;51(2):61-68. doi:10.1016/j.arbres.2014.02.015
-

- (101) Rotenberg BW, Vicini C, Pang EB, Pang KP. Reconsidering first-line treatment for obstructive sleep apnea: a systematic review of the literature. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;45:23. doi:10.1186/s40463-016-0136-4
- (102) Chai-Coetzer CL, Luo YM, Antic NA, Zhang XL, Chen BY, He QY, et al. Predictors of long-term adherence to continuous positive airway pressure therapy in patients with obstructive sleep apnea and cardiovascular disease in the SAVE study. *Sleep.* 2013;36(12):1929-1937. doi:10.5665/sleep.3232
- (103) Moayer MF, Siegel LC, Black J. Oral pressure therapy for treatment of obstructive sleep apnea: clinical feasibility. *Nat Sci Sleep.* 2013;5:53–9. doi: 10.2147/NSS.S44736
- (104) Sutherland K, Vanderveken OM, Tsuda H, Marklund M, Gagnadoux F, Kushida CA, et al. Oral appliance treatment for obstructive sleep apnea: an update. *J Clin Sleep Med.* 2014;10(2):215-227. doi:10.5664/jcsm.3460
- (105) Chan AS, Sutherland K, Schwab RJ, Zeng B, Petocz P, Lee RW, et al. The effect of mandibular advancement on upper airway structure in obstructive sleep apnoea. *Thorax.* 2010;65: 726–32.
- (106) Almeida FR, Henrich N, Lynd LD, Lowe AA, Tsuda H, Fleetham JA, et al. Patient preferences and experiences of CPAP and oral appliances for the treatment of obstructive sleep apnea: a qualitative analysis. *Sleep Breath.* 2013;17:659–66
- (107) Correa LP. Overview of oral appliance therapy for the management of obstructive sleep apnea. *Sleep Med Clin.* 2013;8:505–16, <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2013.07.007>
- (108) Kezirian EJ, Goding GS, Malhotra A, Zammit G, Wheatley JR, Smith PL, et al. Hypoglossal nerve stimulation improves obstructive sleep apnea: 12-month outcomes. *J Sleep Res.* 2014;23:7–83, <https://doi.org/10.1111/jsr.12079>
- (109) Schwartz AR, Smith PL, Oliven A. Electrical stimulation of the hypoglossal nerve: a potential therapy. *J Appl Physiol.* 2014;116:337–44, <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00423.2013>
- (110) Güell Rous MR, Díaz Lobato S, Rodríguez Trigo G, Morante Vélez F, San Miguel M, Cejudo P, et al. Pulmonary rehabilitation. *Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Arch Bronconeumol.* 2014;50(8):332-344. doi:10.1016/j.arbres.2014.02.014
- (111) Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report: GOLD Executive Summary. *Respirology.* 2017;22(3):575-601. doi:10.1111/resp.13012
- (112) Osadnik CR, McDonald CF, Jones AP, Holland AE. Airway clearance techniques for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;14:CD008328.
-

- (113) Holland AE, Hill CJ, Jones AY, McDonald CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;10:CD008250.
- (114) Loddenkemper R, Gibson GJ, Sibille Y. *European lung white book: The first comprehensive survey on respiratory health in Europe.* Sheffield: European Respiratory Society Journals; 2003.
- (115) Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8):e13-e64. doi:10.1164/rccm.201309-1634ST
- (116) American Physical Therapy Association: Guide to Physical Therapist Practice. *Phys Ther.* 2001;81:9-746.
- (117) Elizabeth Dean. Physical therapy in the 21st century (Part II): Evidence-based practice within the context of evidence-informed practice. *Physiotherapy Theory and Practice.* 2009; 25(5–6):354–368, <https://doi.org/10.1080/09593980902813416>
- (118) Meral Bilgilişoy Filiz, Sibel Cubukcu Firat. Effects of Physical Therapy on Pain, Functional Status, Sagittal Spinal Alignment, and Spinal Mobility in Chronic Non-specific Low Back Pain. *Eurasian J Med.* 2019;51:22-26. doi:10.5152/eurasianjmed.2018.18126.
- (119) Waller B, Ogonowska-Słodownik A, Vitor M, Rodionova K, Lambeck J, Heinonen A, et al. The effect of aquatic exercise on physical functioning in the older adult: a systematic review with meta-analysis. *Age Ageing.* 2016;45(5):593-601. doi:10.1093/ageing/afw102
- (120) Katzman WB, Wanek L, Shepherd JA, Sellmeyer DE. Age-related hyperkyphosis: its causes, consequences, and management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(6):352-360. doi:10.2519/jospt.2010.3099
- (121) Kline CE, Crowley EP, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL et al. The effect of exercise training on obstructive sleep apnea and sleep quality: a randomized controlled trial. *Sleep.* 2011;34(12):1631–1640. doi:10.5665/sleep.1422
- (122) Kline CE, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL, Davis JM, et al. Exercise training improves selected aspects of day time functioning in adults with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med.* 2012 ; 8:357–65, <http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.2022>
- (123) Dobrosielski DA, Patil S, Schwartz AR, Bandeen-Roche K, Stewart KJ. Effects of exercise and weight loss in older adults with obstructive sleep apnea. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(1):20-26. doi:10.1249/MSS.0000000000000387
- (124) Mandal S, Suh ES, Harding R, Vaughan-France A, Ramsay M, Connolly B, et al. Nutrition and Exercise Rehabilitation in Obesity hypoventilation syndrome (NERO): a pilot randomised controlled trial. *Thorax.* 2018;73(1):62-69. doi:10.1136/thoraxjnl-2016-209826

- (125) Martínez García MA, Soler Cataluña JJ, Román Sánchez P. Sequential use of nocturnal pulse oximetry and respiratory polygraphy (AutoSet) for diagnosing sleep apnea/hypopnea syndrome in high risk patients. Arch Bronconeumol. 2003;39(2):74-80. doi:10.1016/s0300-2896(03)75326-5
- (126) Barreiro E, Bustamante V, Cejudo P, Gáldiz JB, Gea J, de Lucas P, et al. Guidelines for the evaluation and treatment of muscle dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Arch Bronconeumol. 2015;51(8):384-395. doi:10.1016/j.arbres.2015.04.011
- (127) Calculadora de Grandària Mostral GRANMO. Versió 7.12 Abril 2012. Disponible a: <https://www.imim.cat/ofertadeserveis/software-public/granmo/>
- (128) Rey García J, Fernandez Merino, Mejide Calvo L, Zamarron C, Gonzalez-Quintela A, Gude F. Eficacia de la pulsioximetría en el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva durante el sueño en un estudio poblacional. Aten Primaria 2003;32:144-9, [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)79236-1](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)79236-1)
- (129) Nigro, Carlos A. Síndrome de apnea / hipopnea obstructiva del sueño : ¿polisomnografía o poligrafía respiratoria?. Rev. Am. Med. Resp. 2013;1:2-3, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382133977002>
- (130) Borsini, Eduardo, Bosio, Martín, Quadrelli, Silvia, Campos, Jerónimo, Décima, Tamara, Chertcoff, Julio, Poligrafía respiratoria en el diagnóstico de los trastornos respiratorios durante el sueño. Una herramienta necesaria para el neumólogo. Revista Americana de Medicina Respiratoria [Internet]. 2012;12:152-160, <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/382138395004>
- (131) ATS Statement: guidelines for the six-minutes walk test. Am J Resp Crit Care Med 2002;166:111-117
- (132) Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. Chest. 2001;119(1):256-270. doi:10.1378/chest.119.1.256
- (133) Fotheringham I, Meakin G, Punekar YS, Riley JH, Cockle SM, Singh SJ. Comparison of laboratory- and field-based exercise tests for COPD: a systematic review. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2015;10:625-643. Published 2015 Mar 19. doi:10.2147/COPD.S70518
- (134) WMA. Declaration of Helsinki Working Group. Draft revised text for public consultation. 15 April-15 June 2013. Annotated version.
- (135) Kenneth L, Leonard. Is patient satisfaction sensitive to changes in the quality of care? An exploitation of the Hawthorne effect. Journal of Health Economics. 2008;27:2:444-459, <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2007.07.004>
- (136) Dobrosielski DA, Papandreou C, Patil SP, Salas-Salvadó J. Diet and exercise in the management of obstructive sleep apnoea and cardiovascular disease risk. Eur Respir Rev 2017; 26: 160110. doi: 10.1183/16000617.0110-2016
-

- (137) Vivodtzev, I., Mendelson, M., Croteau, M. et al. Physiological correlates to spontaneous physical activity variability in obese patients with already treated sleep apnea syndrome. *Sleep Breath*:2017;21:6, <https://doi.org/10.1007/s11325-016-1368-2>
- (138) Yang H, Liu Y, Zheng H, Liu G, Mei A. Effects of 12 weeks of regular aerobic exercises on autonomic nervous system in obstructive sleep apnea syndrome patients. *Sleep Breath*. 2018;22(4):1189-1195. doi:10.1007/s11325-018-1736-1
- (139) Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral, Taylo J, Celli BR. The 6-min walking distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *EurRespir J* 2004; 23: 28-33. doi:10.1183/09031936.03.00034603
- (140) Igelström, H., Emtner, M., Lindberg, E. et al. Physical activity and sedentary time in persons with obstructive sleep apnea and overweight enrolled in a randomized controlled trial for enhanced physical activity and healthy eating. *Sleep Breath*.2013;17:1257–1266, <https://doi.org/10.1007/s11325-013-0831-6>
- (141) Geidl W, Carl J, Cassar S, Lehbert N, Mino E, Wittmann M, et al. Physical Activity and Sedentary Behaviour Patterns in 326 Persons with COPD before Starting a Pulmonary Rehabilitation: A Cluster Analysis. *J Clin Med*. 2019;8(9):1346. doi:10.3390/jcm8091346
- (142) Batool-Anwar S, Goodwin JL, Kushida CA, Walsh JA, Simon RD, Nichols DA, et al. Impact of continuous positive airway pressure (CPAP) on quality of life in patients with obstructive sleep apnea (OSA). *J Sleep Res*. 2016;25(6):731-738. doi:10.1111/jsr.12430
- (143) Freitas PD, Silva AG, Ferreira PG, DA Silva A, Salge JM, Carvalho-Pinto RM, et al. Exercise Improves Physical Activity and Comorbidities in Obese Adults with Asthma. *Med Sci Sports Exerc*. 2018;50(7):1367-1376. doi:10.1249/MSS.0000000000001574
- (144) Torres-Castro R, Vilaró J, Martí JD, Garmendia O, Gimeno-Santos E, Romano-Andrioni B, et al. Effects of a Combined Community Exercise Program in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Clin Med*. 2019;8(3):361. doi:10.3390/jcm8030361
- (145) Carneiro-Barrera A, Amaro-Gahete FJ, Díaz-Román A, Guillén-Riquelme A, Jurado-Fasoli L, Sáez-Roca G, et al. Interdisciplinary Weight Loss and Lifestyle Intervention for Obstructive Sleep Apnoea in Adults: Rationale, Design and Methodology of the INTERAPNEA Study. *Nutrients*. 2019;11(9):2227. doi:10.3390/nu11092227
- (146) San Mauro Martín Ismael, González Fernández Miguel, Collado Yurrita Luis. Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables: análisis y consecuencia de una tendencia a la alza. *Nutr. Hosp*. [Internet]. 2014 Jul [citado 2020 Jul 10] ; 30(1): 15-24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.1.7398>.
-

(147) Duiverman ML, Wempe JB, Bladder G, et al. Two-year home-based nocturnal noninvasive ventilation added to rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomized controlled trial. *Respir Res* 2011;12:112, <https://doi.org/10.1186/1465-9921-12-112>

(148) Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2004;11(3):216-222. doi:10.1097/01.hjr.0000131677.96762.0c

8

ANNEX



8. Annex

Annex 1

Cuestionario telefónico para la determinación del nivel de Actividad Física

(1).- Cual es su situación laboral actual

a).- No estoy trabajando (ej. jubilado, invalidez, desempleado, al cuidado de una persona a tiempo completo, etc.). Pasar a pregunta 2 y 3.

b).- En el trabajo, estoy sentado la mayor parte del tiempo (como en una oficina,...). Pasar a pregunta 2 y 3

c).- En el trabajo, paso la mayor parte del tiempo de pie o andando. Sin embargo, mi trabajo no requiere un esfuerzo físico intenso (ej. dependiente, estilista, guardia de seguridad, canguro, etc.) .Pasar a pregunta 2 y 3.

d. - Mi trabajo implica un esfuerzo físico determinado que incluye el manejo de objetos pesados y el uso de herramientas (ej. fontanero, electricista, carpintero, personal de la limpieza, enfermero, jardinero, cartero, etc. (4 puntos)

e.- Mi trabajo implica una actividad física intensa que incluye el manejo de objetos muy pesados (ej. montador de andamios, obrero de la construcción, basurero, etc.) (4 puntos)

(2).- Cuántas veces por semana realiza usted 20 MINUTOS de actividad física INTENSA que le haga respirar rápido y con dificultad?

(por ejemplo, footing, levantar pesos, excavar, aeróbic, bicicleta rápida, o caminar a un ritmo que le impida hablar con normalidad).

- 3 o más veces por semana (4 puntos)
- 1-2 veces por semana (2 puntos)
- Nunca (0 puntos)

(3).- Cuántas veces por semana realiza usted 30 MINUTOS de actividad física MODERADA o pasea de forma que aumente su frecuencia cardiaca o respire con mayor intensidad de lo normal?

(por ejemplo, tareas domésticas, cargar pesos ligeros, ir en bicicleta a una marcha regular, jugar con niños, jugar a la petanca o andar a ritmo de paseo...)

- 5 o más veces por semana (4 puntos)
- 3-4 veces por semana (2 puntos)
- 1-2 veces por semana (1 punto)
- Nunca (0 puntos)

Puntuación total (2) + (3): Puntuación ≥ 4 puntos = «Suficientemente» activo.

Puntuación 0–3 puntos = «Insuficientemente» activo

Annex 2

Protocol d'exercicis de la intervenció

1.- Exercici aeròbic en bicicleta estàtica (25-30 minuts). Les dues primeres setmanes del programa es realitza l'exercici a una intensitat equivalent al 40-60% de la freqüència cardíaca màxima. A partir de la 3^a setmana s'augmenta la intensitat de l'exercici al 60-70% de la freqüència cardíaca màxima, o el que és equivalent a un nivell 4/5 de l'Escala de Borg modificada^{121,122}.

2.- Exercicis de potenciació muscular de les extremitats superiors i extremitats inferiors. En funció del nivell de força de cada pacient es realitzen exercicis de potenciació muscular dels principals músculs de les extremitats superiors i cintura escapular i de les extremitats inferiors (mínim de 3 sèries de 10-12 repeticions per exercici o 5 minuts de duració)¹¹⁰.

Exercicis de les extremitats superiors:

- A- potenciació bíceps braquial (flexió de colze)
- B- potenciació deltoides (abducció espatlla)
- C- potenciació tríceps/pectoral major/serrato (extensió colze + flexió espatlla)
- D- potenciació tríceps/pectoral major (extensió colze + adducció horitzontal espatlla)

En funció de les característiques del pacient, aquests exercicis es poden desenvolupar en sedestació o en bipedestació.

Exercicis de les extremitats inferiors:

- A- potenciació del quàdriceps (extensió de genoll)
- B- potenciació dels isquiotibials (flexió de genoll)
- C- potenciació del gluti mig (abducció de malucs)
- D- potenciació del gluti major (extensió de maluc)

Aquest exercicis, i segons les característiques del pacient (equilibri) es poden realitzar amb ajudes i/o adaptacions (en sedestació).

3.- Exercicis de reeducació respiratòria: respiració diafragmàtica/toràcica¹¹⁰.

Exemples dels exercicis de potenciació muscular de les extremitats superiors:



Exemples dels exercicis de potenciació muscular de les extremitats inferiors:





National Institut on Aging. Disponible a : <https://www.nia.nih.gov/health/ejercicios-fortalecimiento-adultos-mayores>

Exemple exercicis respiratoris:

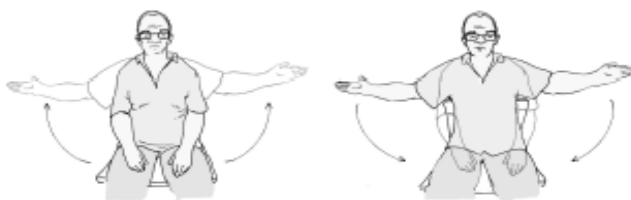
EJERCICIOS RESPIRATORIOS

Objetivo: aumentar la entrada de aire en los pulmones



Respiración con labios fruncidos

Coja el máximo de aire por la nariz, de forma lenta y profunda, inflando el abdomen y después échelo por la boca de forma suave, como si soplara.



Expansión costal

Levante los brazos hasta la horizontal respirando por la nariz y baje los brazos echando el aire por la boca.

Adela Gómez González, Francisco Marín Sánchez. *Manual de Rehabilitación Respiratoria para personas con EPOC*. Escuela de pacientes. Junta de Andalucía. 2009. Disponible a:

[https://escueladepacientes.es/images/Pdfs/Manual de Rehabilitacion Respiratoria para personas con EPOC.pdf](https://escueladepacientes.es/images/Pdfs/Manual_de_Rehabilitacion_Respiratoria_para_personas_con_EPOC.pdf)

Annex 3

22/11/2019

Correo: Carles Pares Martinez - Outlook

Re: Consulta en relación a la utilización del cuestionario QSQ en su versión española

Pablo <pablocatalanserra@gmail.com>

Mié 20/11/2019 18:15

Para: Carles Parés Martínez <carles.pares@uvic.cat>

Hola, Carles,

Me alegra que podáis utilizarlo para vuestro proyecto. Yo ahora mismo vivo en Estados Unidos y no tengo mucho tiempo, pero te doy la autorización escrita para utilizar el cuestionario. Creo que con este mail será suficiente.

Un saludo y suerte con el estudio,

Pablo.

Sent from my iPhone

On Nov 20, 2019, at 12:57 AM, Carles Parés Martínez <carles.pares@uvic.cat> wrote:

Estimado Sr Pablo Catalan,

Me pongo en contacto con usted para realizarle una consulta en relación al artículo que usted y su equipo publicaron en 2012 relacionado con la valoración de la calidad de vida en pacientes con SAHOS:

Catalán P, et al. *Consistencia interna y validez de la versión española del cuestionario de calidad de vida específico para el síndrome de apneas-hipopneas del sueño Quebec Sleep Questionnaire*. Arch Bronconeumol. 2012;48:107-13

Actualmente soy un alumno matriculado en un programa de doctorado en el que en el proyecto que tengo previsto desarrollar y entre otras variables está la valoración de la calidad de vida de una muestra de pacientes con SAHOS. La consulta es pues, la siguiente: para poder utilizar el cuestionario QSQ validado por su equipo (el cual se ajusta perfectamente a las necesidades de mi proyecto) es necesario obtener algún tipo de autorización por usted y su equipo o en su defecto por parte de los creadores del cuestionario original? En caso afirmativo, como debería proceder para obtener dicha autorización?


Le agradecería que tan pronto como le sea posible pudiera dar respuesta a mi consulta para poder incorporar el cuestionario validado por usted y su equipo en el desarrollo del proyecto.

Muchas gracias de antemano por su atención.

Atentamente,

Carles Parés

Coordinador del Grau en Fisioteràpia

 Logo UVic

Facultat de Ciències de la Salut i el Benestar

Universitat de Vic- Universitat Central de Catalunya

C. Sagrada Família, 7 08500 Vic

<https://outlook.office.com/mail/inbox/id/AAQkADI3ZTAxY2E2LTl2YzctNGY3OC1hYTlWLUU0MDk3NWYzNTRjZAAQAKPce9OOWBtAl%2Fwqjx3J...> 1/2

Annex 4

Spanish version of the Quebec Sleep Questionnaire (QSQ).

Versión española del QSQ adaptada por:

P.Catalan, A.Martínez, A.Herrejón, E. Chiner, M.A Martínez-García, J.N Sanchez-Chust, R.Peris, C.Senent, R.Blanquer, J.M Tomás.(2011)

Este cuestionario ha sido diseñado para averiguar cómo le ha ido y cómo se ha sentido en las últimas cuatro semanas. Se le preguntará sobre el impacto que la apnea del sueño pudo haber causado en sus actividades de la vida diaria, su funcionamiento emocional y sus relaciones sociales, y sobre cualquier síntoma que ello pudiera haber causado.

Por favor conteste las siguientes preguntas. Algunas preguntas pueden parecerse a otras pero cada una es diferente.

Tómese el tiempo necesario para leer cada pregunta, y marque con una X o un círculo el número que mejor describa su respuesta.

Y muchas gracias por contestar estas preguntas!!!

Datos para el estudio

Fecha:	Código identificador:
--------	-----------------------

Durante las últimas 4 semanas	Todo el tiempo (siempre)	Una gran cantidad de tiempo (casi siempre)	De moderada a gran cantidad de tiempo (gran parte del tiempo)	Una moderada cantidad de tiempo (parte del tiempo)	De pequeña a moderada cantidad de tiempo (poco tiempo)	Una pequeña cantidad de tiempo (casi nunca)	Nunca
1. ¿Se ha tenido que esforzar para hacer sus actividades?	1	2	3	4	5	6	7
2. ¿Por la noche ha sido una molestia para su gente?	1	2	3	4	5	6	7
3. ¿Ha sentido que no quería hacer cosas con su pareja, hijos o amigos?	1	2	3	4	5	6	7
4. ¿Se ha levantado más de una vez por noche para orinar?	1	2	3	4	5	6	7
5. ¿Se ha sentido deprimido?	1	2	3	4	5	6	7
6. ¿Se ha sentido ansioso o temeroso de lo que le pasaba?	1	2	3	4	5	6	7
7. ¿Ha necesitado hacer la siesta durante el día?	1	2	3	4	5	6	7
8. ¿Se ha sentido impaciente?	1	2	3	4	5	6	7
9. ¿Se ha levantado a menudo (más de dos veces) por la noche?	1	2	3	4	5	6	7

Durante las últimas 4 semanas	Muchísimo/a	Mucho/a	Bastante	Algo/Alguna	Poco/a	Muy poco/a	Nada
10. ¿Ha tenido dificultad en intentar recordar cosas?	1	2	3	4	5	6	7
11. ¿Ha tenido dificultad en intentar concentrarse?	1	2	3	4	5	6	7
12. ¿Se ha sentido malhumorado cuando le han dicho que sus ronquidos eran molestos o irritantes?	1	2	3	4	5	6	7
13. ¿Se ha sentido culpable en su relación con los miembros de la familia o amigos cercanos?	1	2	3	4	5	6	7
14. ¿Ha percibido un descenso en el rendimiento de su trabajo?	1	2	3	4	5	6	7
15. ¿Se ha preocupado por problemas de corazón o muerte prematura?	1	2	3	4	5	6	7

	Un problema muy grande	Un gran problema	Entre mediano y un gran problema	Un problema mediano	Entre mediano y pequeño problema	Un pequeño problema	Ningún problema
Durante las últimas 4 semanas cuanto problema ha tenido con:							
16. Tener que luchar para permanecer despierto durante el día	1	2	3	4	5	6	7
17. Sentir que disminuí su energía	1	2	3	4	5	6	7
18. Sentir fatiga excesiva	1	2	3	4	5	6	7
19. Sentir que las actividades habituales requieren un esfuerzo extra para realizarlas o completarlas	1	2	3	4	5	6	7
20. Dormirse si no estaba estimulado o activo	1	2	3	4	5	6	7
21. Dificultad por tener la boca/garganta seca o dolorida al despertar	1	2	3	4	5	6	7
22. La dificultad en volver a dormirse si se despierta por la noche	1	2	3	4	5	6	7
23. Sentir que pierde energía	1	2	3	4	5	6	7

	Un problema muy grande	Un gran problema	Entre mediano y un gran problema	Un problema mediano	Entre mediano y pequeño problema	Un pequeño problema	Ningún problema
Durante las últimas 4 semanas cuanto problema ha tenido con:							
24. Preocuparse por las veces que deja de respirar por la noche	1	2	3	4	5	6	7
25. Roncar fuerte	1	2	3	4	5	6	7
26. Dificultades con la atención	1	2	3	4	5	6	7
27. Dormirse de repente	1	2	3	4	5	6	7
28. Despertarse por la noche con sensación de ahogo	1	2	3	4	5	6	7
29. Despertarse por la mañana cansado	1	2	3	4	5	6	7
30. Sensación de que su sueño no es reparador	1	2	3	4	5	6	7
31. Dificultad en permanecer despierto mientras lee	1	2	3	4	5	6	7
32. Luchar contra la necesidad de dormirse mientras conduce	1	2	3	4	5	6	7

Annex 5



CEIm Fundació Sant Joan de Déu

Dr. Jesús Pineda Sánchez
 Presidente del CEIm Fundació Sant Joan de Déu

CERTIFICA

1º. Que el CEIm Fundació Sant Joan de Déu en su reunión del día 27/06/2019, ha evaluado la propuesta del promotor referida al estudio:

Título: ""Efectes d'un programa d'activitat física en la millora de la qualitat de vida en pacients amb SAHS i obesitat""

Código Interno: PIC-20-15

IP: Dra. Susana Mena Masa

Considera que:

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Son adecuados tanto el procedimiento para obtener el consentimiento informado como la compensación prevista para los sujetos por daños que pudieran derivarse de su participación en el estudio.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.
- La capacidad de los Investigadores y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

1º. Por lo que este CEIm emite un **DICTAMEN FAVORABLE**.

2º. Este CEIm acepta que dicho estudio sea realizado en los siguientes CEIm/Centros por los Investigadores:

- **PARC SANITARI SANT JOAN DE DÉU. Susana Mena Masa**

y hace constar que:

1º En la reunión celebrada el día 27/06/2019, acta 08/2019 se decidió emitir el informe correspondiente al estudio de referencia.

2º El CEIm de la Funsació Sant Joan de Déu, tanto en su composición como en sus PNTs, cumple con las normas de BPC (CPMP/ICH/135/95)

3º Listado de miembros:

Presidente	Dr. Jesús Pineda Sánchez (Medicina - Pediatría)
Vicepresidente	Dr. Bernabé Robles (Medicina – Neurología)
Secretario técnico	Dra. Neus Riba Garcia (Farmacología Clínica)

Fundació privada per a la Recerca i la Docència Sant Joan de Déu NIF: G-62978689

Vocales	Hno. Fernando Aguiló Martínez (Medicina Tropical)
	Sra. Clara Chamorro Pérez (Jurista)
	Dra. Ofelia Cruz Martínez (Medicina – Oncología)
	Sr. Angel del Campo Escota (Representante de las asociaciones de pacientes)
	Dra. Beatriz del Pino Gaya (Farmacia hospitalaria)
	Dr. Sabel Gabaldon Fraile (Medicina – Psiquiatría)
	Dr. Pau Ferrer Salvans (Farmacología Clínica)
	Dra. Yolanda Jordán García (Medicina – Pediatría UCI)
	Dra. Ana Maria Martin Ancel (Medicina – Neonatología)
	Dra. Laura Martínez Rodríguez (Profesora titular - Campus Docent SJD)
	Sra. María Eugenia Rey (Farmacia AP)
	Dr. Ángel Montero Carcaboso (Sanitario – Oncología)
	Dra. Carlota Romans Ruiz (Medicina – Psiquiatría)
	Sr. Eduard Puig Vaquero (Jurista - Delegado protección de datos)
	Dra. Marisa Serra Alacid (Medicina – Unidad Atención al Usuario)
	Dr. Joan Vinent Genestar (Farmacia hospitalaria)

**En el caso de que se evalúe algún proyecto del que un miembro sea investigador/colaborador, este se ausenta de la reunión durante la discusión del proyecto.

Lo que firmo en Esplugues de Llobregat, 27 de junio de 2019

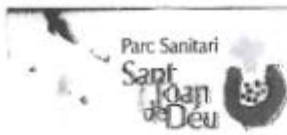
Fdo:



Dr. Jesús Pineda Sánchez
 Presidente del CEIm Fundació Sant Joan de Déu

Fundació privada per a la Recerca i la Docència Sant Joan de Déu NIF: G-62978689

Annex 6



HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

“Influencia de un programa de actividad física en la mejora de la calidad de vida en los pacientes con SAHS y obesidad”

Este documento es para su información. Por favor léalo detenidamente, y pregunte cualquier duda que le surja. Usted puede leer este documento y preguntar lo que desee, sin que por ello esté obligado a participar en el estudio.

1.- ¿CUÁL ES EL OBJETIVO DEL ESTUDIO?

La obesidad ocasiona alteraciones importantes en el aparato respiratorio y entre otras cosas condiciona la aparición del Síndrome de Apneas del Sueño. Queremos demostrar que su calidad de vida puede mejorar de forma significativa mediante la realización de un programa de actividad física. Comprobar si también se produce mejoría en los parámetros de función respiratoria (espirometría, gasometría), capacidad de ejercicio (test de la marcha) o en la reducción de ingresos hospitalarios.

2.- METODOLOGÍA

El estudio consiste en valorar la evolución de su calidad de vida y de los parámetros de capacidad pulmonar tras los ejercicios físicos que se detallan. La intervención consistirá en la realización de un programa de actividad física de 12 semanas de duración que consiste en:

1. - **Ejercicio aeróbico**: Bicicleta estática (25-30 minutos)
2. - **Ejercicios de potenciación muscular** de cintura escapular y EESS
3. - **Ejercicios respiratorios**: respiración diafragmática / torácica

Duración total sesión: 35-40’
Frecuencia: 3 sesiones / semana

Para valorar dichos efectos se realizarán los siguientes procedimientos, que son los mismos que realizamos habitualmente en sus controles en consultas:

1.- Antes de la intervención:

- Gasometría arterial basal
- Espirometría basal
- Test de la marcha (6 min Walking test)
- Cuestionario de calidad de vida SF-36
- Cuestionario de síntomas respiratorios
- Cuestionario Sleep Apnoea Quality of Life Index



2.- Después de la intervención

- Gasometría basal.
- Espirometría basal
- Test de la marcha (6 min Walking test):
- Cuestionario de calidad de vida SF-36
- Cuestionario respiratorio CAT
- Frecuencia cardíaca basal o de reserva
- Tensión arterial
- Valores antropométricos (masa grasa, perímetro abdominal)

3.- BENEFICIOS

Su participación en el estudio nos resultará útil para conocer mejor los efectos de la rehabilitación en los pacientes con obesidad y apneas.

4.- INCOMODIDADES Y RIESGOS

Su participación en el estudio supone la aceptación de los procedimientos que en él se realizan (pruebas de función respiratoria y rehabilitación). Estas pruebas se realizan de forma rutinaria a los pacientes con enfermedades respiratorias siendo mínimos las complicaciones o efectos secundarios.

5.- CARÁCTER VOLUNTARIO DE SU PARTICIPACIÓN Y TERMINACIÓN DEL ESTUDIO

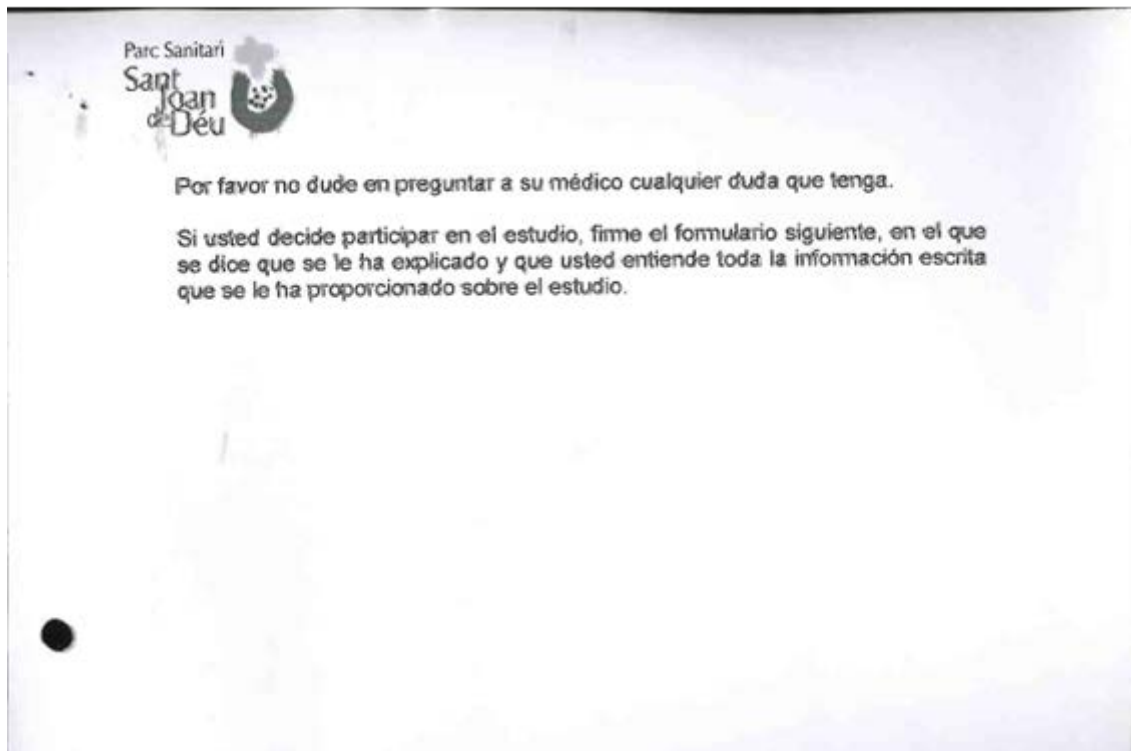
Su participación en el estudio es totalmente voluntaria. Si decide participar recibirá esta hoja de información para que la conserve y se le pedirá que firme un formulario de consentimiento.

Usted puede negarse a participar y puede retirarse del estudio en cualquier momento sin necesidad de explicar sus motivos, y sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio en su tratamiento. Si usted decide interrumpir su participación puede hacerlo notificando su decisión al profesional que le atiende.

El equipo asistencial que le atiende, por su parte, también puede interrumpir su participación en el estudio si, una vez iniciado no se considera un candidato apropiado para seguir en él.

6.- TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los datos obtenidos a lo largo del estudio serán confidenciales y únicamente estarán en disposición del grupo de investigadores del mismo. Según la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, el consentimiento para el tratamiento de sus datos personales y para su cesión es revocable. Usted puede ejercer derecho de acceso, rectificación y cancelación.





Unitat de Recerca

Consentimiento informado para estudio científico de investigación

Influencia de un programa de actividad física en la mejora de la calidad de vida en los pacientes con SAHS y obesidad

Nombre Haz clic para escribir el nombre **Apellidos** Haz clic para escribir los apellidos
Núm. HC Número de historia clínica **Edad** ____ años **DNI** _____
Dirección Haz clic para escribir la dirección completa

Nombre Haz clic para escribir el nombre **Apellidos** Haz clic para escribir los apellidos
Edad ____ años **DNI** _____ en calidad de* escoger el correspondiente
Dirección Haz clic para escribir la dirección completa

*Pariente/a del/de la paciente, representante legal. *El orden de la relación para la autorización es el siguiente: paciente, cónyuge, padres, hijos/as, hermanos/as, parientes/as más próximos/as y tutores/as.

DECLARO: que el doctor/la doctora Haz clic para escribir el nombre **colegiado/a** número ____ me ha propuesto participar en el estudio de investigación **Título del proyecto** y después de recibir la información correspondiente, manifiesto que:

1. He recibido entendido la información sobre el estudio en el que participaré.
2. He estado informado/a de las implicaciones derivadas de la participación.
3. Soy consciente que mi participación es voluntaria y me puedo retirar en el momento que decida sin tener que dar explicaciones y sin que repercuta en mi atención.
4. De acuerdo con la L.O. 15/1999, de 13 diciembre y de Protección de datos de Carácter Personal (artículo 3, punto 6 del Real Decreto 223/2004), declaro haber estado informado/a del registro de datos del Parc Sanitari Sant Joan de Déu y de su utilización por investigación por parte del/ de la investigador/a principal del proyecto.

He entendido las explicaciones que me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el facultativo que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que he planteado.

I en tales condiciones,

SÍ NO

DOY MI CONSENTIMIENTO para participar en el estudio de investigación Haz clic para escribir el título del proyecto.

Sant Boi de Llobregat, a Haz clic para escribir la fecha.

Firma del/de la paciente o representante

Firma del/de la doctor/a

DNI

Colegiado/a



Dr. Antoni Pujadas, 42 -08830 Sant Boi de Llobregat (Barcelona)- Tel. 93 640 63 50 -Fax. 93 652 00 51
www.pssjd.org / pssjd@pssjd.org

Mod. 1866 -Actualitzat 08/2011

Annex 7

Susana Ochoa Güerre, como Coordinadora de la Unidad de Investigación

CERTIFICA QUE:

En la Convocatòria 2016 de ayudas para la investigación del Parc Sanitari Sant Joan de Déu y la Fundació Sant Joan de Déu, La Comisión de Selección de las ayudas ha resuelto otorgar una ayuda , con fecha 25.11.16 al proyecto titulado:

Influència d'un programa d'Activitat Física en la millora de la qualitat de vida en pacients amb SAHS i obesitat

I.P. Elisabeth Arellano
Otros investigadores: Rosana Hernando, Estefania Sánchez,
Raffaelle Fiorillo, Carles Pares, Luis Lores

Sant Boi de Llobregat, 15 de mayo de 2020

Annex 8

Elsevier S.A.
Travessera de Gràcia 17-21
08021 Barcelona
Spain
T +34 932000711
F +34 932091136
elsevier.com

Empowering Knowledge

D^a. M^a Eugenia Eisman, en calidad de Publishing Editor de Elsevier España, S.L.U.

CERTIFICA:

Que C. Parés-Martínez, L. Lores, R. Fiorillo, D. Mosquera, D. Rosal y J.C. Casas-Baroy constan como autores del artículo "Efectividad de un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño: estudio cuasi-experimental" (Ref. FT-D-20-00002R3), que ha sido aceptado para publicarse en la revista Fisioterapia. ISSN: 0211-5638.

Para que así conste y a petición de D. Carles Parés Martínez, firmo el presente en Barcelona a diez de junio de dos mil veinte.

M^a Eugenia Eisman
Publishing Editor

*“La nostra existència és un misteri,
i el seu coneixement, conte i encís”*
