

---

Entrenament de força muscular respiratòria inspiratòria i expiratòria en  
pacients amb lesió medul·lar subaguda: estudi pilot

---

**Autora:** Mihoko-Mercè Rovira Okamura

**Tutora:** Margarita Vallès Casanova

2<sup>a</sup> edició màster universitari en Neurorehabilitació (2020-2021)

7 de juny de 2021





# Índex

Resum.....	4
1. Introducció .....	5
2. Antecedents .....	7
3. Hipòtesi .....	9
4. Objectius .....	10
5. Materials i mètodes.....	10
5.1. Reclutament i criteris.....	10
5.2. Metodologia .....	11
5.2.1. Disseny experimental longitudinal pilot .....	11
5.2.2. Intervenció .....	11
5.2.3. Variables .....	11
6. Resultats i anàlisi de dades.....	12
7. Discussió.....	15
8. Conclusions.....	16
9. Bibliografia .....	17
Annexos.....	19

## Resum

Una de les principals causes de morbiditat i mortalitat després d'una lesió medul·lar són les complicacions respiratòries, el grau de les quals depèn en gran mesura del nivell de lesió neurològica. Per millorar la funció respiratòria en pacients amb lesió medul·lar, s'han desenvolupat diversos mètodes d'entrenament de la musculatura respiratòria, observant-se una millora tant en l'expiració com en la inspiració. Això no obstant, la majoria de mètodes es centren només en una d'aquestes dues capacitats. En el present estudi, s'ha investigat el potencial de la vàlvula dual *Orygen*, una vàlvula que permet l'entrenament simultani de la inspiració i l'expiració, per tractar de manera integral els pacients amb lesions medul·lars. L'estudi, en què van participar 4 pacients tetraplègics i 5 paraplègics, va constatar una millora general en la capacitat inspiratòria i expiratòria, sobretot en el cas de la inspiració en pacients paraplègics. Futurs estudis més exhaustius amb més pacients, seguiments més llargs i braços control, hauran de confirmar el potencial de la vàlvula determinat en aquest treball.

## 1. Introducció

La medul·la espinal és la part distal del sistema nerviós central, i es troba dins de la columna vertebral. Surt des del *foramen magnum* del crani fins a l'espai vertebral L1-L2 en adults. La medul·la està rodejada de tres meninges; la duramàter, l'aracnoide i la piamàter. Entre aquestes dues últimes meninges hi trobem l'espai subaracnoide, on circula el líquid cefaloraquídi. La medul·la espinal està formada per dues substàncies: la blanca, composta d'axons majoritàriament de fibres nervioses mielíniques que permeten connectar l'encèfal amb altres parts del cos, i la gris, que constitueix la zona central, amb unes banyes posteriors per on entra la informació sensitiva i unes banyes anteriors per on surt la informació motriu (Serra Gabriel, Maria; Díaz Petit, Josefina; De Sande Carril, 2005).

Les lesions a l'espina medul·lar poden ser completes o incompletes, donant lloc a una paràlisi sensitiva i motora, igualment completa o incompleta. La seva etiologia inclou causes traumàtiques o mèdiques. Les traumàtiques són les més freqüents (70%) i les provoca un agent extern, per exemple un accident de trànsit, una caiguda o una arma blanca. En el cas de les mèdiques (30%) l'afectació medul·lar apareix com a efecte secundari d'una malaltia, com ara un tumor medul·lar, isquèmia medul·lar per trombosi o embòlia (Arcas Patricio et al., 2004). Segons un estudi realitzat pel ministeri de Sanitat d'Espanya el 2011, el 36,6% dels pacients amb lesió medul·lar van patir la lesió a causa d'un accident de trànsit. D'aquests, el 10,5% d'homes i 10,7% de dones eren ocupants d'un automòbil de quatre rodes, el 13,8 i 3,5% eren usuaris de motocicletes, el 3,2 i 4,1 % eren vianants. De la resta de casos se'n desconeix el transport. Entre el 63,4% que correspon a altres causes, el més freqüent són les caigudes (34,7% homes i 42,4% dones). Es desconeix el mecanisme de lesió al 52,2% i 49,8% respectivament (Ministerio de Sanidad, 2011).

El diagnòstic principal més freqüent dels pacients ingressats per lesió medul·lar va ser per fractura de la columna vertebral amb una lesió a la medul·la espinal cervical (27,2%), en segon lloc per una fractura de columna vertebral amb una lesió medul·lar toràcica (26,8%) i en tercer lloc, fractura de la columna vertebral amb lesió medul·lar lumbar (22,3%). El tipus de lesió també varia segons el mecanisme, els pacients per accident de tràfic amb més freqüència van tenir una lesió medul·lar a la zona cervical o toràcica. En canvi en els altres mecanismes, com per exemple les caigudes, la lesió es localitzava més a la zona lumbar en les dones i en els homes es distribuïa de forma similar per totes les zones.

**Classificació de la lesió medul·lar** (segons Nacional Aspaym & Díaz Velázquez):

**Tetraplegia:** es refereix a la deficiència o pèrdua de la funció motora i/o sensitiva dels segments cervicals de la medul·la espinal degut a un dany dels elements neurals dins del canal medul·lar. La tetraplegia provoca una deficiència del funcionament dels braços i en general del tronc, les cames i els òrgans pelvians. Aquí no s'hi inclouen les lesions del plexe braquial ni dels nervis perifèric fora del canal medul·lar.

**Paraplegia:** es refereix a la deficiència o pèrdua de la funció motora i/o sensitiva dels segments toràcics, lumbar i sacres de la medul·la espinal. Es preservarà el funcionament dels braços, segons el nivell del tronc, i tindrà afectacions a les extremitats inferiors i els òrgans pelvians.

Per a una classificació més curosa se sol emprar l'Escala de Deficiència (AIS) de l'*American Spinal Injury Association*, que utilitza els dermatomes i els miòtoms en punts i músculs clau per determinar el nivell neurològic de lesió (NNL), que és el segment més caudal de la medul·la espinal amb funció sensitiva normal i motora en bilateral (ASIA, 2019). Aquest examen ens determinarà el nivell neurològic de lesió i si la lesió és completa o incompleta. Una lesió completa és aquella en què s'observa absència de funció motora i sensitiva per sota el nivell neurològic. Una lesió incompleta serà aquella en què hi ha preservació de la sensibilitat i hi pot haver preservació de la funció motora. Es qualifiquen de la manera següent:

- A:** Lesió completa, sense preservació de sensibilitat ni funció motora per sota de NNL.
- B:** Sensitiva incompleta, preservació de la funció sensitiva però no motora en més de 3 nivells per sota el NNL.
- C:** Motora incompleta, preservació de la funció sensitiva, i preservació motora en més de tres músculs clau o no clau per sota del NNL. La força muscular d'aquest no ha de superar el nivell 3 a l'escala de Daniels.
- D:** Motora incompleta, preservació de la funció sensitiva, i preservació motora en més de tres músculs clau o no clau per sota del NNL. La força muscular d'aquest ha de ser igual o superior a 3 a l'escala de Daniels.
- E:** Normal, preserva la funció sensitiva i motora.

### Complicacions respiratòries derivades de les lesions medul·lars

Les complicacions respiratòries són una de les conseqüències fisiològiques de les lesions medul·lars, i la seva gravetat està íntimament lligada al nivell de lesió. Segons la classificació de l'*American Spinal Injury Association (ASIA)*, per tant, una AIS A tindrà més complicacions que una AIS C. A la fase aguda, el 36-83% dels pacients amb lesió medul·lar tenen complicacions respiratòries. Amb una lesió cervical, el 80% de les morts són a conseqüència d'una complicació respiratòria. En un estudi realitzat per *Tollefsen* i col·laboradors es va constatar que les complicacions respiratòries més freqüents eren les atelèctasis (36%), les pneumònies (31%) i la insuficiència respiratòria (23%). També cal tenir en compte que el 67% dels pacients mostren complicacions respiratòries a la fase aguda (Tollefsen & Fondenes, 2012).

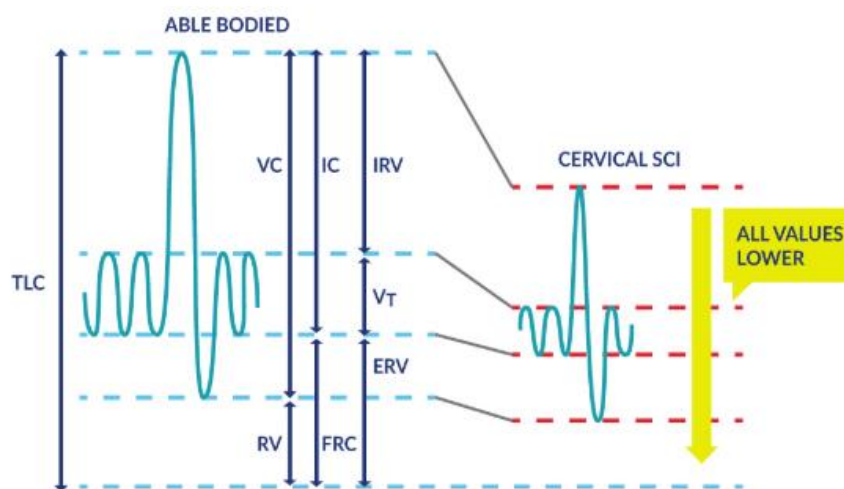
Com s'ha comentat anteriorment, les lesions medul·lars impliquen una afectació motora. Per tant, també es veurà afectada la musculatura respiratòria per sota de la lesió. La respiració està controlada pels nervis que s'originen des de la zona cervical i toràcica, que innervaran diversos músculs responsables de la respiració. L'afectació muscular que hi pot haver per cada nivell es mostra a la figura 1.

Musculatura inspiratòria	Nivell	Musculatura expiratòria
M. ECOM (C1-C4)	C1	
Diafragma (C3-C5)	C2	
	C3	
	C4	
	C5	M. Pectoral Major (C5-T1)
M. escalens (C4-C8)	C6	
	C7	
	C8	
Mm. Intercostals Externs (T1-T11)	T1	Mm. Intercostals interns (T1-T11)
	T2	
	T3	
	T4	
	T5	
	T6	Mm. Abdominals (T6-T12)
	T7	
	T8	
	T9	
	T10	

**Figura 1.** Esquema que mostra els nivells de la medul·la espinal en què s'innerven els músculs inspiratoris i expiratoris

En haver-hi una pèrdua de la musculatura respiratòria, també hi ha una disminució dels volums pulmonars. Aquests volums es mesuren demanant al subjecte una respiració normal seguida d'una inspiració completa, seguit d'una expiració completa dins de la boquilla que mesura els volums pulmonars. Com mostra la figura 2, els volums pulmonars també són menors en pacients amb lesió medul·lar. Hi haurà més pèrdua de volums amb lesions més superiors, i anirà disminuint a mesura que baixi el nivell de lesió.

El volum expiratori forçat en un segon ( $FEV_1$ ) i la capacitat vital forçada (FVC) són dos paràmetres addicionals que es mesuren per detectar obstruccions a les vies respiratòries en subjectes aparentment sans. A causa d'una disminució de la força muscular inspiratòria, ambdós valors es veuran afectats en lesionats medul·lars. Com més alta sigui la lesió hi haurà més disminució d'aquests volums. El tabaquisme i una lesió medul·lar crònica són els factors que tenen més afectació en aquests valors, mentre que les lesions incompletes presenten un menor grau de compromís en els valors  $FEV_1$  i FVC (Sheel et al., 2018).



**Figura 2.** Canvis en els volums pulmonars en pacients amb lesió medul·lar cervical. TLC, capacitat pulmonar total; VC, capacitat vital; RV, volum residual; IC, capacitat inspiratòria; FRC, capacitat residual funcional; IRV, volum de reserva inspiratòria; VT, volum total; ERV, volum de reserva expiratòria. Figura extreta de Sheel et al., 2018.

A banda d'aquests paràmetres respiratoris globals, existeixen proves per determinar per separat les capacitats inspiratòries i expiratòries. La pressió inspiratòria màxima (PIM) és una prova que valora la força de la musculatura inspiratòria, que es realitza mitjançant una inspiració màxima, des del volum residual en condicions estàtiques. La pressió expiratòria màxima (PEM) és la força produïda per la musculatura expiratòria, des de la capacitat pulmonar total (María Parra Morales & Paulina García Velásquez, 2016).

## 2. Antecedents

### Entrenament de la musculatura respiratòria

Com hem vist en el punt anterior, després d'una lesió medul·lar es produeix una disminució dels volums pulmonars i una disminució de la força muscular, fet que afecta les condicions mèdiques i de benestar dels pacients. Entre les propostes fetes per a la millora d'aquest aspecte, estudis recents s'han centrat en mètodes per millorar la funció respiratòria mitjançant entrenaments terapèutics específics de la musculatura respiratòria (RMT).

Hi ha estudis que demostren que la RMT en adults i esportistes sans reverteix en una millora de la funció cardiopulmonar (Wang et al., 2020b). Una metaanàlisi realitzada per Berlowitz i col·laboradors (Berlowitz & Tamplin, 2013) va analitzar els estudis realitzats sobre l'entrenament muscular respiratori amb pacient de lesió medul·lar; 5 autors comparaven el RMT amb el tractament de rehabilitació habitual, 3 estudis comparen el RMT amb tractament placebo i 5 amb altres tractaments. Les principals variables per fer els estudis eren PIM, PEM, FEV<sub>1</sub>, la Capacitat vital (VC) i la dispnea. Les intervencions eren variables segons els estudis; dos comparaven el RMT amb un grup control (Lyn Litchke et al., 2012; Mueller et al., 2013). Mueller va comparar tres grups; 1) Entrenament de resistència inspiratòria (Threshold) i 2) Entrenament d'hipercàpnia isocàpnica (Sprotiger) amb 3) una condició de placebo. Litchke també va comparar tres grups; 1) Entrenament de resistència a flux simultani (Expand-a-Lung Inc), 2) Entrenament amb resistència (PowerLung Inc) i 3) grup control. 5 estudis van realitzar una intervenció d'entrenament inspiratori (Derrickson et al., 1992; Liaw et al., 2000; Loveridge et al., 1989; Mueller et al., 2013; Zupan et al., 1997) i tres van utilitzar un entrenament expiratori (Gounden, 1990; Roth et al., 2010; Zupan et al., 1997) Cinc estudis van utilitzar una intervenció simultània tant de musculatura inspiratòria com expiratòria. (Lyn Litchke et al., 2012; Mueller et al., 2013; Tamplin et al., 2013; van Houtte et al., 2008). Les sessions oscil·laven entre 10 i 60 minuts al dia, d'entre tres a set dies a la setmana i la durada dels tractaments estava entre quatre a dotze setmanes (una mitjana de vuit setmanes).

Els resultats obtinguts segons les variables van ser:

**PIM:** Aquesta variable va ser inclosa per 7 estudis (Derrickson et al., 1992; Liaw et al., 2000; LG Litchke et al., 2008; Mueller et al., 2013; Roth et al., 2010; Tamplin et al., 2013; van Houtte et al., 2008), dels quals 6 van mostrar una millora significativa. Mueller no va mostrar millores del PIM quan va comparar els resultats dels dos grups que van fer tractament, però sí amb el grup control.

**PEM:** Sis estudis van incloure aquesta variable (Gounden, 1990; Liaw et al., 2000; Mueller et al., 2013; Roth et al., 2010; Tamplin et al., 2013; van Houtte et al., 2008). Tots van observar una millora significativa. Mueller també quan ho comparava amb el grup control. S'estima que la millora va ser de 10cmH<sub>2</sub>O, per tant una millora d'un 10-25%.

**FEV<sub>1</sub>:** 4 estudis (Liaw et al., 2000; Mueller et al., 2013; Roth et al., 2010; Tamplin et al., 2013) van incloure aquesta variable, dels quals tots van mostrar millores.

**Capacitat Vital (VC):** 4 estudis (Liaw et al., 2000; Mueller et al., 2013; Roth et al., 2010; Tamplin et al., 2013) van incloure aquesta variable. Els quatre van mostrar una millora significativa, i la mitjana del valor oscil·lava d'entre 1,4 a 2,7L amb una millora del 0,4L de mitjana, que es podria representar com una millora del 15-30%.

**Dispnea:** Tres estudis van utilitzar la variable (Liaw et al., 2000; Mueller et al., 2013; van Houtte et al., 2008) dels quals dos van utilitzar l'escala modificada de Borg i un altre va utilitzar l'escala analògica visual de punts. Els tres tenen en comú que la puntuació més alta mostrava una pitjor dispnea. Cap d'ells no va mostrar efectes significatius en aquesta variable.

La majoria dels estudis es centren en realitzar un entrenament de la musculatura inspiratòria, i molt pocs realitzen entrenament de la musculatura expiratòria. Els resultats dels estudis que realitzen entrenament expiratori mostren més millores en les valors respiratoris (Roth et al., 2010).



## Orygen Dual Valve



**Figura 3.** *Orygen Dual Valve*

entrenament d'ambdues musculatures en un sol dispositiu, però en tractar-se d'un dispositiu nou encara falta investigació (Kkp et al., 2018).

L'*Orygen Dual Valve* va ser creada el 2010 a l'Hospital del Mar de Barcelona. Es tracta d'un dispositiu portàtil, que permet al pacient realitzar un entrenament simultani de la musculatura inspiratòria i expiratòria. Com es mostra a la figura 3, el dispositiu disposa de dues manetes que permeten regular la resistència tant per la inspiració com a l'expiració independentment. La càrrega de treball oscil·la d'entre els 0 cmH<sub>2</sub>O fins als 80cmH<sub>2</sub>O, amb la possibilitat de pujar o baixar la resistència de 10cmH<sub>2</sub>O a 10cmH<sub>2</sub>O. Per realitzar el tractament, el pacient s'haurà de col·locar la pinça nasal i insertar la boquilla al dispositiu. Un cop preparada la vàlvula, el pacient introduirà la boquilla mossegant els dos puiets que sobresurten i fent que els llavis quedin per fora. Els aspectes positius d'aquest dispositiu són que permet realitzar un

Els estudis que s'han realitzat fins ara han estat orientats al tractament de la força muscular respiratòria en pacients amb ictus. Un estudi de 2019 (Parreiras de Menezes et al., 2019) va realitzar un tractament d'alta intensitat per augmentar la la força respiratòria i reduir la dispnea en pacients post ictus. L'estudi el van completar 32 pacients, 12 van formar part del grup control i 12 al grup experimental. El tractament consistia en un tractament amb la vàlvula dual, de 40min/dia, dividit en 20 minuts per sessió (matí-tarda), set cops a la setmana per vuit setmanes. Cada sessió de 20min consistia en sets de 4 minuts d'entrenament respiratori, seguit per 1min de descans. Al grup experimental es va ajustar la resistència al 50% del resultat mostrat al PIM i PEM de la valoració inicial. Cada setmana es va realitzar una valoració amb la possibilitat de reajustar la resistència del dispositiu. El grup control va realitzar la mateixa pauta de tractament i el mateix dispositiu, però amb la resistència a 0cmH<sub>2</sub>O durant les 8 setmanes. Es va realitzar una valoració inicial, una a la vuitena setmana i una altra de seguiment a la dotzena setmana. Aquest estudi va mostrar que en el grup experimental hi havia una millora del 62% de la força muscular inspiratòria i d'un 68% de la força muscular expiratòria a la vuitena setmana de tractament. Cal destacar que aquesta millora obtinguda es manté a la dotzena setmana.

Un altre estudi va analitzar l'efecte de l'entrenament muscular inspiratori i expiratori en pacients amb ictus subagut (Messaggi-Sartor et al., 2015). 101 pacients van acabar el tractament; 54 pacients del grup experimental i 47 del grup control. La resistència de la vàlvula dual es va establir al 30% de la pressió respiratòria màxima, i es va pujar 10cmH<sub>2</sub>O setmanalment segons la tolerància. El grup control va realitzar el tractament amb la vàlvula dual amb la resistència al 10cmH<sub>2</sub>O durant el període de tractament. Ambdós grups van realitzar 5 sets de 10 respiracions amb 1-2 minuts de descans entre sèries. El tractament es va administrar dues vegades al dia, cinc cops a la setmana durant tres setmanes. Aquest estudi va mostrar que tant la força muscular inspiratòria com l'expiratòria millora significativament respecte el grup control.

En aquest context, creiem que seria interessant plantejar un tractament amb la vàlvula dual en pacients amb lesió medul·lar, ja que aquest tipus de pacients mostren una debilitat muscular i l'entrenament de la musculatura respiratòria amb la vàlvula pot millorar la situació.

### 3. Hipòtesi

La realització del tractament amb vàlvula dual mostrarà un millora en la musculatura respiratòria en pacients amb lesió medul·lar.

## 4. Objectius

L'objectiu principal de l'estudi és analitzar el potencial del dispositiu *Orygen Dual Valve* per a la rehabilitació respiratòria de pacients amb lesió medul·lar. Aquest objectiu es detalla en dos objectius específics:

- Anàlisi de la millora de la potència muscular inspiratòria i expiratòria
- Anàlisi diferencial del tractament segons l'alçada i tipus de la lesió medul·lar

## 5. Materials i mètodes

### 5.1. Reclutament i criteris

El reclutament es va iniciar al febrer de 2021 a l'Institut Guttmann de Badalona, els criteris que es van seguir per fer el reclutament són els següents:

Els criteris d'inclusió:

- Estar ingressat a l'Institut Guttmann de Badalona durant el període de l'estudi (febrer a juny del 2021).
- Diagnòstic de lesió medul·lar subaguda, és a dir, menys de 6 mesos
- Capacitat d'entendre i seguir les ordres per realitzar el tractaments.

Els criteris d'exclusió:

- Minoria d'edat
- Lesió medul·lar inferior a T11 inclòs
- Fractures o cicatrius a la caixa toràcica que impedeixin realitzar el tractament respiratori.

Finalment, es van reclutar per a l'estudi 10 pacients ingressats a l'Institut Guttmann de Badalona, diagnosticats amb lesió medul·lar. Entre els pacients, s'observen nivells de lesió neuronal d'entre C4 a T10, tant completes com incompletes. Els 10 participants van realitzar el tractament amb *Orygen Dual Valve*, tal com s'especifica més endavant. Un dels subjectes, però, va ser retirat de l'estudi per poca adherència al tractament. 9 pacients van acabar l'estudi. Aquest va estar format per 1 dona i 8 homes, lesions subagudes (35-146 [mean  $\pm$  SD=119,1  $\pm$  30,9]dies) i el rang d'edat va ser de 27-70 [mean  $\pm$  SD= 52,3 $\pm$  16,3 anys]. Es van reclutar 5 lesionats cervicals ( 3 C4, 1 C5 i 1 C6) i 4 lesionats toràcics ( 1 T3, 1 T4, 1 T5 i 1 T9). Els mecanismes de lesió dels participats van ser per causes traumàtiques, com per exemple caigudes o accidents de trànsit (taula 1).

Núm.Sub	NNL	AIS	SEXE	EDAT (anys)	TALLA (cm)	Dies post lesió*	Mecanisme
1	C5	C	H	70	178	102	Caiguda
2	C4	A	H	46	174	146	Accident
3	C4	C	H	55	160	124	Accident
4	C4	C	H	45	182	143	Accident
5	C6	A	H	67	160	131	Caiguda
6	T9	C	D	38	164	35	Caiguda
7	T3	A	H	62	172	107	Accident
8	T4	A	H	27	163	47	Caiguda
9	T5	A	H	30	180	136	Caiguda

**Taula 1:** Descripció dels subjectes inclosos a l'estudi. H, Home ; D, Dona ; \* dies des de la lesió a la primera sessió

## 5.2. Metodologia

### 5.2.1. Disseny experimental longitudinal pilot

Es va realitzar un estudi pilot experimental longitudinal. Els participants van ser pacients ingressats a l'Institut Guttmann de Badalona amb un diagnòstic de lesió medul·lar. L'estudi descrit en aquest document el forma un sol braç experimental amb pacients tractats amb vàlvula dual, si bé està prevista la realització d'estudis en grups control en un futur proper. Es va realitzar una valoració inicial del pacient, setmanalment durant el procés del tractament i una valoració final (setmana 8). Els participants van ser informats sobre l'estudi i van signar un consentiment informat (Annex 1) abans de participar-hi. L'estudi va obtenir l'aprovació del comitè ètic de recerca de l'Institut Guttmann. La taula 2 il·lustra el flux de treball seguit en la realització de l'estudi.

Elegibilitat confirmada →	Pre-intervenció →	Intervenció →	Post-intervenció
obtenció del consentiment informat	valoració de: PIM, PEM espirometria, disfonia, complicacions respiratòries	valoracions setmanals de: PIM, PEM	valoració de: PIM, PEM espirometria, disfonia, complicacions respiratòries

**Taula 2.** Flux de treball seguit a l'estudi

### 5.2.2. Intervenció

L'entrenament de la musculatura respiratòria es va realitzar utilitzant l'*Orygen Vàlvula Dual* (Forumed S.L., Barcelona, CAT, ESP). Aquesta vàlvula permet al pacient realitzar un entrenament tant de la musculatura inspiratòria com l'expiratòria simultàniament. Les resistències es poden regular de manera independent per tal d'ajustar-se a les necessitats del pacient. L'*Orygen Vàlvula dual*, es portable i fàcil d'utilitzar amb la capacitat de pujar la resistència fins el 70 cm H<sub>2</sub>O i d'un mínim de 0 cm H<sub>2</sub>O. Els subjectes van realitzar el tractament sense supervisió, dues vegades al dia, set dies a la setmana, durant vuit setmanes. Cada sessió incloïa 5 sèries de 10 respiracions amb 1 minut de descans per cada sèrie, tal com recullen les especificacions tècniques subministrades pel proveïdor. La resistència va ser proporcionada per la vàlvula dual, que permet als subjectes exercitar simultàniament la musculatura inspiratòria i l'expiratòria. La resistència es va regular de manera individualitzada per cada participant. La resistència inicial es va establir al 30% de la seva força inspiratòria i expiratòria màxima, que es va mesurar a la valoració inicial. Els participants van tenir una sessió d'entrenament per tal seguir les següents sessions sense supervisió. Un cop a la setmana, es va fer la valoració del PIM i PEM (veure apartat 5.2.3) i es va ajustar a la resistència al 30% dels nous valors.

### 5.2.3. Variables

#### Variables principals

La pressió inspiratòria va ser mesurada després d'una espiració màxima, i el PEM va ser mesurat després d'una inspiració profunda. La màxima pressió s'ha de mantenir durant un mínim de 2 segons, i es va valorar 3 vegades amb una variabilitat d'entre elles mínima de 30%. Es va utilitzar el MicroRPM de l'empresa *Vyaire medical. INC*, Kent, UK (Figura 4A). Els resultats de les mesures es presenten amb unitats de pressió manomètriques (cmH<sub>2</sub>O), seguint la metodologia recomanada pel fabricant.

#### Variables secundàries

Per a la capacitat ventilatòria forçada (FVC) i el volum expiratori forçat en un segon (FEV<sub>1</sub>), es va utilitzar l'Spirometer SP10 de l'empresa *Contec Medical Systems CO.,LTD*, *Qinhuangda, Xina* (Figura 4B), seguint la metodologia d'aplicació recomanada pel *European Respiratory Society* modificada per a pacients amb lesió

medul·lar. Es va valorar després d'una inspiració profunda seguit una expiració forçada. El valor es va agafar 3 vegades, quedant-nos amb el millor resultat.

També es va valorar la patologia pulmonar, utilitzant el *Documento de consenso internacional sobre patologia pulmonar en lesió medular versió espanyola* (Annex 2) i el *Cuestionario respiratorio de Saint George* (Annex 3), el qual s'utilitza per quantificar l'impacte dels problemes respiratoris d'una manera subjectiva pel pacient. Per últim, es va emprar l'índex de discapacitat de la veu (VHI-10).



**Figura 4.** Material utilitzat per a la valoració. **A)** MicroRPM de l'empresa Vyair Medical (esquerra). **B)** Spirometer SP10 (dreta)

## 6. Resultats i anàlisi de dades

### 6.1. Anàlisi de dades

Es va realitzar una comparació entre les valors inicials i els valors finals amb el grup en general i després es van fer subgrups: grup lesió medul·lar tetraplègica i grup lesió medul·lar paraplègica. Es van comparar les característiques mitjançant el T-test i ANOVA segons s'escaigués en cada cas, tal com s'indica als peus de figura. El nivell significatiu es va validar en  $P < 0,05$ .

### 6.2. Resultats

Per a l'estudi es va aconseguir reclutar 10 pacients, seguint el protocol preestablert. Dels 10 pacients reclutats un va ser exclòs de l'estudi per poca adherència al tractament. La mostra consisteix en 8 homes i 1 dona d'entre 27 i 70 anys que representen una àmplia varietat de lesions medul·lars. Concretament, s'hi inclouen 4 pacients amb lesió incompleta i 5 amb lesió completa, amb lesions a diferents nivells neurològics: 3 a nivell C4, 1 a C5, 1 a C6, 1 a T3, 1 a T4, 1 a T5 i 1 a T9 (per tant, 5 tetraplègics i 4 paraplègics).

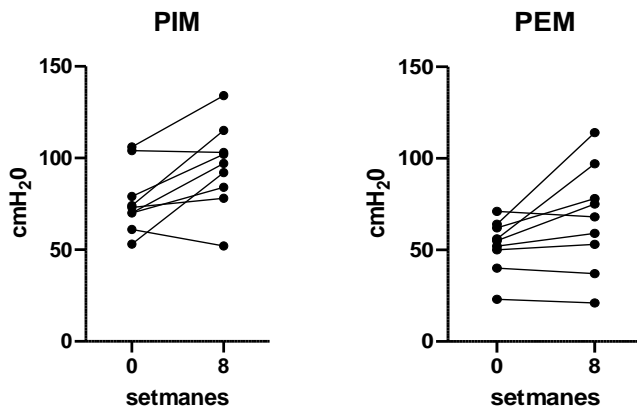
Pel que fa el PIM, es constata un augment significatiu ( $p=0,013$ , millora del 26%) entre el moment d'iniciar l'estudi i després de 8 setmanes de tractament, mentre que en el cas del PEM només s'observa una tendència ( $p=0,059$ , millora del 24%, Figura 5). Tenint en compte les característiques musculars dels paraplègics, aquests van augmentar més la seva capacitat respiratòria, tant en termes de PIM (increment del 46% VS 10% en tetraplègics) com de PEM (increment del 40% VS 10% en tetraplègics), tal com mostra la Figura 6. De fet, analitzant de manera separada els tetraplègics, la millora no és significativa ni en PIM ni en PEM, mentre que en el cas dels paraplègics, la millora en PIM és molt significativa ( $p=0,0048$ ). Respecte a les diferències entre lesions completes i incompletes, no es va observar cap patró (Taula 3).

Per a una anàlisi més minuciosa de l'evolució dels pacients al llarg de l'estudi, es va analitzar també la millora setmana a setmana. Com mostra la Figura 7, i en concordança amb els resultats anteriorment comentats, en els tetraplègics no s'observa una evolució consistent ni en PIM ni en PEM. En canvi, en paraplègics, es produeix

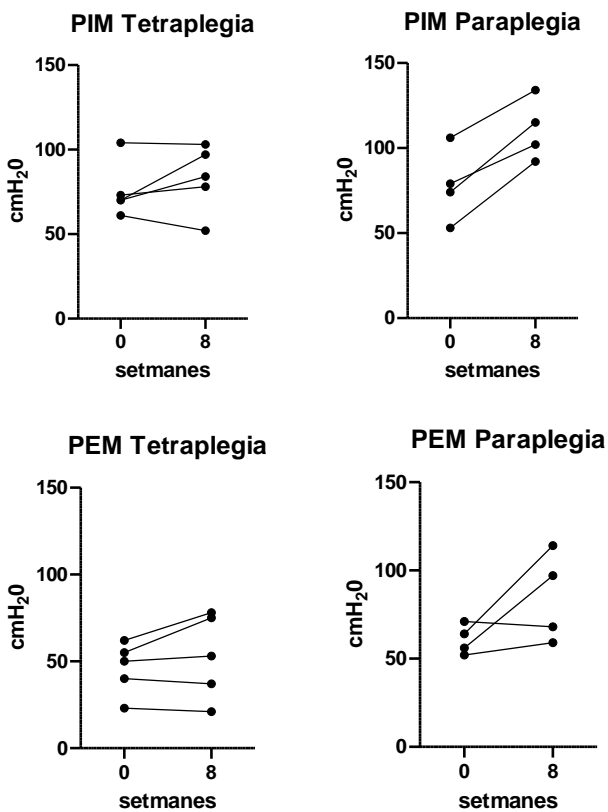
una evolució gradual, setmana a setmana, un augment progressiu i sostingut de PIM i PEM que en el cas del primer paràmetre comença a ser significatiu a la setmana 6.

En la capacitat vital forçada (FVC per les sigles angleses) es va observar una diferència significativa ( $p=0.03$ ), contràriament al volum d'expiració forçada en un segon ( $FEV_1$ ), que no va mostrar diferències significatives, tal com mostra la Figura 8.

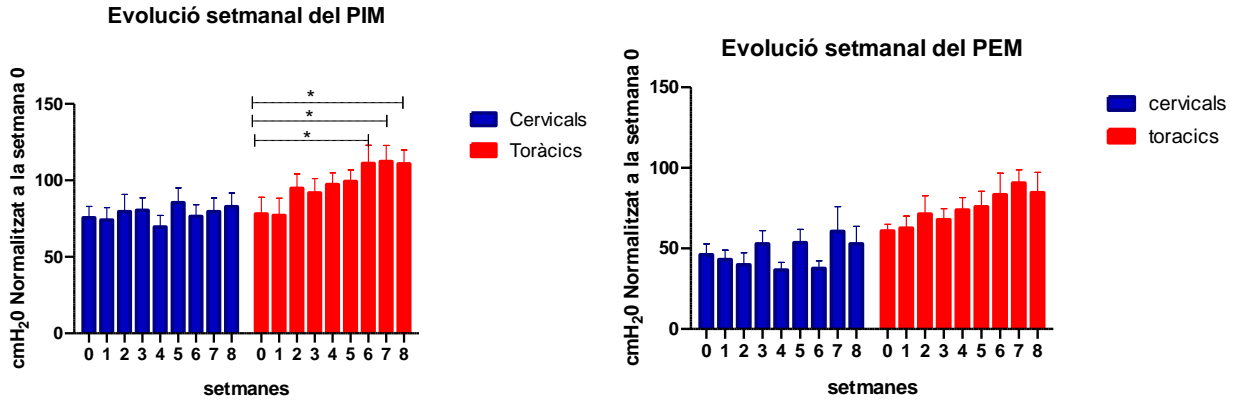
Per últim, es va valorar la fonació amb els paràmetres de temps màxim d'expiració (TME), on es va observar una diferència significativa ( $p=0.001$ ) però en el cas del temps màxim de fonació (TMF), com es pot observar a la Figura 9.



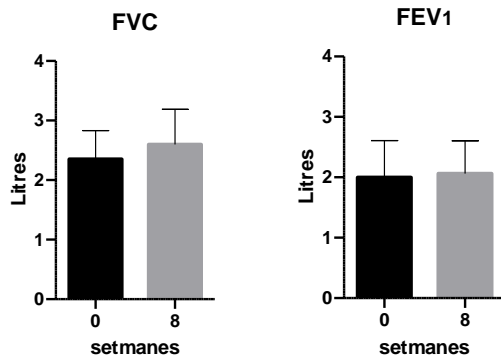
**Figura 5.** PIM i PEM de la valoració 0 i de la valoració 8. PIM:  $p=0,013$ ; PEM:  $p=0,059$  en t-tests aparellats paramètrics.



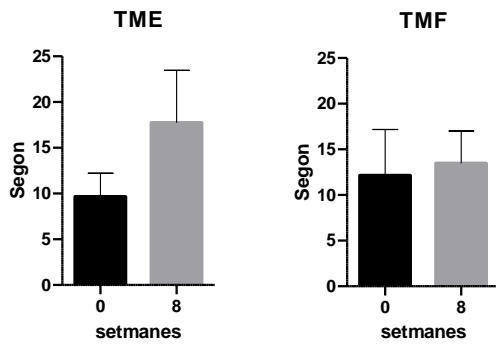
**Figura 6.** PIM i PEM; abans i després de tractament desglossat per NNL. Només hi ha un increment significatiu en PIM en paraplègics ( $p=0,0048$  en t-test aparellats paramètrics).



**Figura 7.** Evolució PIM i PEM setmanal. \*  $p < 0.05$  en ANOVA amb correcció de Geisser-Greenhouse.



**Figura 8.** FVC i FEV1 abans i després del tractament. L'augment només és significatiu en el cas de FVC ( $p = 0,03$  en t-test aparellat paramètric).



**Figura 9.** TME i TMF abans i després del tractament. L'augment només és significatiu en el cas de TME ( $p = 0,0013$  en t-test aparellat paramètric).

Núm. subjecte	PIM, cmH <sub>2</sub> O (% valor teòric*)		PEM, cmH <sub>2</sub> O (% valor teòric*)	
	inicial	Final	Inicial	Final
1	70 (69)	97 (96)	50 (29)	53 (31)
2	70 (55)	84 (66)	55 (27)	75 (37)
3	73 (67)	78 (72)	40 (21)	37 (19)
4	61 (47)	52 (40)	23 (11)	21 (10)
5	104 (100)	103 (99)	62 (35)	78 (44)
6	79 (78)	102 (101)	56 (42)	97 (73)
7	74 (68)	115 (106)	52 (29)	59 (32)
8	53 (37)	92 (65)	45 (20)	68 (30)
9	106 (71)	134 (89)	64 (29)	114 (51)
mitjana	76,6	95,22	60,75	84,5

**Taula 3.** Comparació del PIM i PEM inicial amb el final. cmH<sub>2</sub>O=centímetres d'aigua. \*Percentatge respecte al valor teòric (María Parra Morales & Paulina García Velásquez, 2016).

## 7. Discussió

Aquest estudi es va realitzar per valorar si la força muscular respiratòria de pacients amb lesió medul·lar millora mitjançant un dispositiu que fa tant resistència inspiratòria com expiratòria. Els resultats van mostrar que, en efecte, es produïa una millora en els paràmetres respiratoris analitzats, significativa en el cas de PIM, FVC i TME. A més a més, l'anàlisi desglossat de pacients amb lesions cervicals i toràcics va constatar que només aquests segons mostraven una millora substancial.

D'una banda, la millora en la força muscular inspiratòria, manifestada en la millora de PIM, va en la línia d'altres estudis (Berlowitz & Tamplin, 2013; Roth et al., 2010; van Houtte et al., 2008) en què es va demostrar que aparells de resistència respiratòria eren capaços d'augmentar aquest paràmetre. D'altra banda, respecte la força expiratòria, es va constatar una millora del 24% en el PEM. Tot i que aquesta millora no va resultar significativa, es tracta d'una tendència clara que futurs estudis han de permetre confirmar. En un estudi realitzat l'any 2010 (Roth et al., 2010), es va mostrar que el grup d'entrenament amb resistència va millorar un 56% i el grup control un 16%. Un altre estudi realitzant un entrenament de resistència va observar un augment molt significatiu (van Houtte et al., 2008), demostrant en ambdós estudis que un entrenament amb resistència a l'expiració forçada fa augmentar la funció expiratòria en pacients amb lesió medul·lar.

Discussió a part mereixen les diferències entre paraplàgics i tetraplàgics: les millores es van produir sobretot en el primer grup. En el pla fisiològic, Fujiwara i col·laboradors (Fujiwara et al., 1999) van demostrar mitjançant proves electromiogràfiques que el múscul pectoral major i el múscul dorsal ample fan una funció important en l'expiració, de manera que sabem que teòricament els tetraplàgics tenen la capacitat de millorar la força expiratòria. No obstant això, en aquest estudi s'ha observat només una millora subtil. Això podria ser degut al fet que els pacients tetraplàgics han realitzat un menor nombre de tractaments per les limitacions imposades per la lesió: no tenen capacitat d'aplicar i retenir el dispositiu a la boca, de manera que el

tractament només es pot realitzar amb l'ajuda d'una tercera persona. Així, en futurs estudis s'ha de reorientar la metodologia per permetre extreure conclusions més fiables.

En el FEV<sub>1</sub> no es van mostrar millores. Un estudi relaciona aquest amb paràmetres específics de la funció exhalatòria (Roth et al., 2010). Per tant podem suposar que si aconseguim augmentar la força muscular expiratòria podrem millorar aquest valor, que donarà efectes beneficiosos per millorar les funcions respiratòries.

Per últim, en els temps màxims s'ha mostrat una millora significativa en el temps màxim d'expiració (TME), ja que encara que no hagi sigut significatiu ha augmentat la força muscular expiratòria. Per altra banda, no hem vist una millora en el temps màxim de fonació, ja que aquest valora la sincronització de les cordes vocals.

Així doncs, en aquesta prova pilot s'ha demostrat l'eficàcia de la vàlvula dual *Orygen* en la millora de la capacitat respiratòria de lesionats medul·lars, especialment en pacients paraplègics. Aquests resultats concorden amb altres estudis que han demostrat prèviament la utilitat d'aparells de resistència respiratòria. Podem citar, per exemple, els metanàlisis de Wang i de Berlowitz (Berlowitz & Tamplin, 2013; Wang et al., 2020a). A diferència dels estudis esmentats, però, en aquest cas s'ha realitzat un tractament que exercita alhora la musculatura inspiratòria i expiratòria, aportant una millora més integral. Malgrat tot, atès que es tracta només d'un estudi pilot amb pocs pacients, estudis futurs han de confirmar els resultats i determinar si l'*Orygen Dual Valve* ha d'esdevenir una nova eina que permeti la millora en la capacitat respiratòria dels lesionats medul·lars, un element crucial en el benestar d'aquests pacients.

## 8. Conclusions

En conclusió, els resultats mostren que el tractament de la musculatura inspiratòria i expiratòria amb l'*Orygen Dual Valve* pot ser efectiu en pacients amb lesió medul·lar. En general es va poder observar una millora en les variables de la pressió màxima inspiratòria, expiratòria i el volum de la capacitat forçada a l'expiració, que estan en la línia d'altres estudis de l'entrenament muscular respiratori (Postma et al., 2014; Roth et al., 2010; van Houtte et al., 2008) o estudis de l'aplicació de la vàlvula dual en pacient amb ictus (De Menezes et al., 2017; Messaggi-Sartor et al., 2015). Un dels paràmetres que es va quedar molt similar a la valoració inicial va en volum expirat forçat en un segon. Per tant podem dir que la intervenció utilitzant la vàlvula dual podria ser una bona eina per seguir investigant, ja que es tracta d'una eina portàtil, fàcil d'utilitzar i amb capacitat d'ajustar la resistència per separat.

De cara a futures investigacions seria convenient realitzar els tractaments amb una tercera persona en els subjectes que no tinguin la capacitat de agafar la vàlvula i introduir-la a la boca, i que el mètode de regulació de la resistència fos més subjectiu i adaptat a les capacitats del pacient en comptes del 30% de la valoració setmanal del PIM i PEM. Seria de gran interès, doncs, realitzar un estudi amb més pacients, amb un seguiment més llarg per poder observar si les millores obtingudes es preserven en el temps.



## 9. Bibliografía

- Arcas Patricio, M. Á., Gálvez Domínguez, D. M., & León Castro, J. C. (2004). *Manual de Fisioterapia. Neurología, Pediatría y Fisioterapia Respiratoria* (1st ed.). Mad, S.L.
- Association, A. S. I. (2019). *International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, revised*.
- Berlowitz, D., & Tamplin, J. (2013). Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2013, Issue 7). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008507.pub2>
- De Menezes, K. K. P., Nascimento, L. R., Polese, J. C., Ada, L., & Teixeira-Salmela, L. F. (2017). Effect of high-intensity home-based respiratory muscle training on strength of respiratory muscles following a stroke: a protocol for a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 21(5), 372–377. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.06.017>
- Derrickson, J., Ciesla, N., & Simpson, N. (1992). A Comparison of two breathing exercise program for patients with quadriplegia. *Physical Therapy*.
- Fujiwara, T., Hara, Y., & Chino, N. (1999). Expiratory function in complete tetraplegics. Study of spirometry, maximal expiratory pressure, and muscle activity of pectoralis major and latissimus dorsi muscles. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(5), 464–469. <https://doi.org/10.1097/00002060-199909000-00009>
- Gounden, P. (1990). Progressive resistive loading on accessory expiratory muscles in tetraplegia. *South African Journal of Physiotherapy*, 46(4), 4–15. <https://doi.org/10.4102/sajp.v46i4.778>
- Kkp, M., Lr, N., Pr, A., & Lft, S. (2018). Pulmonary & Respiratory Medicine A Review on Respiratory Muscle Training Devices. *J Pulm Respir Med*, 8(2). <https://doi.org/10.4172/2161-105X.1000451>
- Liaw, M.-Y., Lin, M.-C., Cheng, P.-T., Wong, M.-K. A., & Tang, F.-T. (2000). Resistive inspiratory muscle training: Its effectiveness in patients with acute complete cervical cord injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(6), 752–756. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(00\)90106-0](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(00)90106-0)
- Litchke, LG, Russian, C., Lloyd, L., & Schmidt, E. (2008). Effects of respiratory resistance training with a concurrent flow device on wheelchair athletes. *Journal of Spinal*.
- Litchke, Lyn, Lloyd, L., Schmidt, E., Russian, C., & Reardon, R. (2012). Effects of concurrent respiratory resistance training on health-related quality of life in wheelchair rugby athletes: A pilot study. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*, 18(3), 264–272. <https://doi.org/10.1310/sci1803-264>
- Loveridge, B., Badour, M., & Dubo, H. (1989). Ventilatory muscle endurance training in quadriplegia: effects on breathing pattern. *Paraplegia*.
- Mansel, J. K., & Norman, J. R. (1990). Respiratory complications and management of spinal cord injuries. *Chest*, 97(6), 1446–1452. <https://doi.org/10.1378/chest.97.6.1446>
- María Parra Morales, A., & Paulina García Velásquez, M. (2016). *MEDICIONES DE PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA Y PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA EN POBLACIÓN ENFERMA. Revisión del Tema*.
- Messaggi-Sartor, M., Guillen-Solà, A., Depolo, M., Duarte, E., Rodríguez, D. A., Barrera, M. C., Barreiro, E., Escalada, F., Orozco-Levi, M., & Marco, E. (2015). Inspiratory and expiratory muscle training in subacute stroke. *Neurology*, 85(7), 564–572. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000001827>
- Ministerio de Sanidad, P. S. e I. (2011). *Lesiones Medulares Traumáticas y Traumatismos Craneoencefálicos en España, 2000-2008*.
- Mueller, G., Hopman, M. T. E., & Perret, C. (2013). Comparison of respiratory muscle training methods in individuals with motor and sensory complete tetraplegia: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 45(3), 248–253. <https://doi.org/10.2340/16501977-1097>
- Nacional Aspaym, F., & Díaz Velázquez, E. (n.d.). *Análisis sobre la lesión medular en España*.
- Parreiras de Menezes, K. K., Nascimento, L. R., Ada, L., Avelino, P. R., Polese, J. C., Mota Alvarenga, M. T., Barbosa, M. H., & Teixeira-Salmela, L. F. (2019). High-Intensity Respiratory Muscle Training Improves Strength and Dyspnea Poststroke: A Double-Blind Randomized Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(2), 205–212. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.09.115>
- Postma, K., Haisma, J. A., Hopman, M. T. E., Bergen, M. P., Stam, H. J., & Busmann, J. B. (2014). Resistive inspiratory muscle training in people with spinal cord injury during inpatient rehabilitation: A randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 94(12), 1709–1719.

<https://doi.org/10.2522/ptj.20140079>

- Roth, E. J., Stenson, K. W., Powley, S., Oken, J., Primack, S., Nussbaum, S. B., & Berkowitz, M. (2010). Expiratory Muscle Training in Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *91*(6), 857–861. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.02.012>
- Serra Gabriel, Maria; Díaz Petit, Josefina; De Sande Carril, M. L. (2005). *Fisioterapia en Neurología, Sistema respiratorio y aparato Cardiovascular* (1st ed.). Masson.
- Sheel, A. W., Welch, J. F., & Townson, A. (2018). *Respiratory Management Following Spinal Cord Injury*. [www.scireproject.com](http://www.scireproject.com)
- Tamplin, J., Baker, F. A., Grocke, D., Brazzale, D. J., Pretto, J. J., Ruehland, W. R., Buttifant, M., Brown, D. J., & Berlowitz, D. J. (2013). Effect of singing on respiratory function, voice, and mood after quadriplegia: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *94*(3), 426–434. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.10.006>
- Tollefsen, E., & Fondenes, O. (2012). Respiratoriske komplikasjoner ved ryggmargsskader. In *Tidsskrift for den Norske Laegeforening* (Vol. 132, Issue 9, pp. 1111–1114). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.10.0922>
- van Houtte, S., Vanlandewijck, Y., Kiekens, C., Spengler, C. M., & Gosselink, R. (2008). Patients with acute spinal cord injury benefit from normocapnic hyperpnoea training. *Journal of Rehabilitation Medicine*, *40*(2), 119–125. <https://doi.org/10.2340/16501977-0140>
- Wang, X., Zhang, N., & Xu, Y. (2020a). *Review Article Effects of Respiratory Muscle Training on Pulmonary Function in Individuals with Spinal Cord Injury: An Updated Meta-analysis*. <https://doi.org/10.1155/2020/7530498>
- Wang, X., Zhang, N., & Xu, Y. (2020b). Effects of Respiratory Muscle Training on Pulmonary Function in Individuals with Spinal Cord Injury: An Updated Meta-analysis. *BioMed Research International*, *2020*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2020/7530498>
- Zupan, A., Savrin, R., Erjavec, T., Kralj, A., Karcnik, T., & Skorjanc, T. (1997). Effects of respiratory muscle training and electrical stimulation of abdominal muscles on respiratory capabilities in tetraplegic patients. *Spinal Cord*.

NIP: \_\_\_\_\_

## **REHABILITACIÓ RESPIRATÒRIA EN EL PACIENT AMB LESIÓ MEDULAR**

**Investigador Principal: Dra. Margarita Vallès**

Investigadors: Dra Cindry Ramírez, Nazaret Lorca, Andrea Morgado, , Mihoko Rovira, Dra Estefania Sánchez

Aquest document serveix per a què vostè, o qui el representi, doni el seu consentiment per a participar en aquest estudi. Això significa que ens autoritza a realitzar aquesta intervenció.

Vostè pot retirar aquest consentiment quan ho desitgi. Signar-lo no l'obliga a participar en l'estudi. Del seu rebuig no se'n derivarà cap conseqüència adversa respecte a la qualitat de la resta de l'atenció mèdica rebuda. Abans de signar, és important que hagi llegit atentament la informació continguda en el **full informatiu** de l'estudi, que ha rebut juntament amb aquest consentiment.

Si té algun dubte o necessita més informació no dubti en dir-nos-ho, l'atendrem amb molt de gust.

**Consentiment informat:**

(En el cas **d'incapacitat o presumpta incapacitat i/o minoria d'edat** del/de la pacient serà necessari el consentiment del seu representant o tutor/a)

**DADES DEL PACIENT I DEL SEU REPRESENTANT O TUTOR/A (en cas de ser necessari)**

Cognoms i nom del/de la pacient:

D.N.I.:

Cognoms i nom del/de la representant o tutor/a del pacient:

D.N.I.:

## Annex 2: Documento de consenso internacional sobre patología pulmonar en lesión medular versión espanyola

G Model

MEDCLI-3301; No. of Pages 5

ARTICLE IN PRESS

4

A. Gómez Garrido et al / Med Clin (Barc). 2015;xxx(xx):xxx-xxx

### Anexo. Documento de consenso internacional sobre patología pulmonar en lesión medular versión española

Fecha:

*Enfermedades respiratorias ANTES de la lesión medular (recogida única):*

- Ninguna
- Asma
- EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, incluye bronquitis y enfisema)
- Apnea del sueño
- Otra, especifique \_\_\_\_\_
- Desconocido

*Historia tabáquica (consumo de tabaco):*

- Nunca ha fumado
- Exfumador
- Fumador actualmente
- Desconocido

Si es exfumador, ¿en qué año dejó de fumar? \_\_\_\_\_

Si es exfumador o fumador actualmente, ¿por cuántos años ha fumado? \_\_\_\_\_ años

Si es exfumador o fumador actualmente, en promedio cuántos cigarrillos fuma (fumaba) diariamente (señale todas las que apliquen):

\_\_\_\_\_ Cigarrillos \_\_\_\_\_ Puros \_\_\_\_\_ Pipas \_\_\_\_\_ Desconocido

Para exfumadores o fumadores de cigarrillos únicamente, número de paquetes por año: ((promedio de cigarrillos fumados diariamente)/20)×(número de años en los que ha fumado): \_\_\_\_\_ paquetes-año

*Complicaciones respiratorias o enfermedades respiratorias TRAS la lesión medular en el último año:*

- Ninguna
- Neumonía:
  - Número de episodios de neumonías tratadas con antibióticos: \_\_\_\_\_
  - Número de episodios de neumonías que han requerido ingreso hospitalario: \_\_\_\_\_
- Asma
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC incluyendo bronquitis y enfisema)
- Apnea del sueño
- Otras condiciones respiratorias, especifique: \_\_\_\_\_
- Desconocida

*Uso de asistencia ventilatoria actualmente:*

- Ninguna
- Ventilación mecánica:
  - Sí, menos de 24 horas al día
  - Sí, 24 horas al día
  - Sí, cantidad de horas desconocida al día
- Marcapaso diafragmático: fecha de la intervención: \_\_\_\_\_
- Estimulador del nervio frénico: fecha de intervención: \_\_\_\_\_
- BI-PAP: fecha en la que inició su uso: \_\_\_\_\_
- Otra, especifique: \_\_\_\_\_
- Desconocida

*Pruebas de función pulmonar:*

Fecha de realización: \_\_\_\_\_

Capacidad Vital Forzada (FVC): \_\_\_\_\_ litros

Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>): \_\_\_\_\_ litros

Pico de Flujo Espiratorio (PEF): \_\_\_\_\_ litros/minuto

**CUESTIONARIO RESPIRATORIO DE SAINT GEORGE (CRSG)**

Instrucciones:

Este cuestionario ha sido diseñado para ayudarnos a saber mucho más sobre sus problemas respiratorios y cómo le afectan a su vida.

No use demasiado tiempo para decidir las respuestas. Recuerde que necesitamos que responda a las frases solamente cuando este seguro/a que le describen y que se deba a su estado de salud.

**Parte 1**

1. Durante su ingreso en Guttman, ¿ha tenido tos?

- Casi todos los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días al mes
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones
- Nada en absoluto

2. Durante su ingreso en Guttman, ¿ha sacado flemas o gargajos?

- Casi todos los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días al mes
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones
- Nada en absoluto

3. Durante su ingreso en Guttman, ¿ha tenido falta aire?

- Casi todos los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días al mes
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones
- Nada en absoluto

4. Durante su ingreso en Guttman, ¿ha tenido ataques de pitos o silbidos en los pulmones?

- Casi todos los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días al mes
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones

Nada en absoluto

5. Durante su ingreso en Guttman, ¿cuántos ataques tuvo por problemas respiratorios que fueran graves o muy desagradables?

Más de 3 ataques

3 ataques

2 ataques

1 ataque

Ningún ataque

6. ¿Cuánto le duró el peor de los ataques que tuvo por problemas respiratorios? (SI NO TUVO **NINGÚN ATAQUE SERIO** VAYA DIRECTAMENTE A LA PREGUNTA **Nº7**)

Una semana o más

De 3 a 6 días

1 ó 2 días

Menos de 1 día

7. Durante el último año, ¿cuántos días buenos (con pocos problemas respiratorios) pasaba en una semana habitual?

Ninguno

Uno o dos días

Tres o cuatro días

Casi todos los días

Todos los días han sido buenos

8. Si tiene pitos o silbidos en los pulmones, ¿son peores por la mañana? (SI NO TIENE **PITOS O SILBIDOS** EN LOS PULMONES VAYA DIRECTAMENTE A LA PREGUNTA **Nº. 9**)

No

Sí

## Parte 2

9. ¿Cómo diría usted que está de los pulmones? Por favor, marque una sola de las siguientes frases:

Es el problema más importante que tengo

Me causa bastantes problemas

Me causa algún problema

No me causa ningún problema

10. A continuación algunas preguntas sobre las actividades que normalmente le pueden hacer sentir que le falta la respiración. Por favor, marque todas las respuestas que correspondan a cómo está usted últimamente:

	SÍ	NO	NV
11.1. Me falta la respiración estando sentado o incluso estirado			
11.2. Me falta la respiración cuando me lavo o me visto			
11.3. Me falta la respiración al desplazarme por dentro de la habitación			
11.4. Me falta la respiración al desplazarme por fuera de la habitación			
11.5. Me falta la respiración al subir un tramo de escaleras (si lo hace)			
11.6. Me falta la respiración durante el tratamiento en el gimnasio			

12. Algunas preguntas más sobre la tos y la falta de respiración. Por favor, marque todas las respuestas que correspondan a cómo está usted últimamente:

	SÍ	NO	NV
12.1. Tengo dolor cuando toso			
12.2. Me canso cuando toso			
12.3. Me falta la respiración cuando hablo			
12.4. La tos o la respiración interrumpen mi sueño			
12.5. Fácilmente me agoto			

13. A continuación algunas preguntas sobre otras consecuencias que sus problemas respiratorios le pueden causar. Por favor, marque todas las respuestas que correspondan a cómo está usted últimamente:

	SÍ	NO	NV
13.1. La tos o la respiración me dan vergüenza en público			
13.2. Mis problemas respiratorios son una molestia para mi familia, mis amigos o mis vecinos			
13.3. Me asusto o me alarmo cuando no puedo respirar			
13.4. Siento que puedo controlar mis problemas respiratorios			
13.5. Creo que mis problemas respiratorios van a mejorar			
13.6. Cualquier cosa me parece que es un esfuerzo excesivo			

**ÍNDICE DE DISCAPACIDAD DE LA VOZ (VHI-10)**

	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	0	1	2	3	4
F1. La gente me oye con dificultad debido a mi voz					
F2. La gente no me entiende en sitios ruidosos					
F8. Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social					
F9. Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz					
F5. Tiendo a evitar las tertulias debido a mi voz					
P5. Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz					
P6. La calidad de mi voz es impredecible					
E6. Mi voz me hace sentir cierta incomodidad					
E1. Estoy tenso en las conversaciones por mi voz					
P3. La gente me pregunta: ¿qué te pasa con la voz?					