

A. I. Torres Costoso<sup>1</sup>. Socio AEF n.º 5.525  
J. A. Basco López<sup>1</sup>  
D. Megías López<sup>2</sup>  
V. Antón Antón<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Profesores asociados de la E. U. E.  
y Fisioterapia de Toledo.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta. Hospital Nacional  
de Paraplégicos de Toledo.

<sup>3</sup> Profesora titular de la E. U. E.  
y Fisioterapia de Toledo.

**Correspondencia:**

Ana Isabel Torres Costoso  
E. U. E. y Fisioterapia de Toledo  
Campus Tecnológico Antigua  
Fábrica de Armas  
Avda. Carlos III, s/n  
45071 Toledo

## Protocolo de Fisioterapia respiratoria en el lesionado medular espinal

### *Protocol of respiratory Physiotherapy in the spinal cord injured subject*

---

#### RESUMEN

El daño neurológico en los lesionados medulares conlleva la afectación de su sistema respiratorio en mayor o menor medida en función de una serie de factores como pueden ser el nivel de lesión, la edad, las patologías anteriores o los traumatismos sufridos en el momento de la lesión.

Es evidente, pues, que en estos pacientes la fisioterapia respiratoria será no sólo una necesidad, sino también el aprendizaje que les hará mejorar su calidad de vida.

Mantener una buena higiene bronquial y mejorar la mecánica ventilatoria va a conseguir, por un lado, la prevención de complicaciones, y por otro, el bienestar del lesionado medular espinal.

#### PALABRAS CLAVE

Fisioterapia respiratoria; Lesión medular; Diafragma; Higiene bronquial; Mecánica ventilatoria.

#### ABSTRACT

*The neurological damage suffered by patients with medular injury affects their respiratory system to a lesser or bigger extent depending on a series of factors, which include the scope of the injury age, previous pathologies, or even the traumatism suffered at the particular moment of the injury.*

*It seems quite obvious, thus, that respiratory physical therapy will become not only a necessity for these patients, but also it will turn out to be the learning device that will notably improve their quality of life.*

*Keeping a good bronchial hygiene and improving ventilation mechanisms will help, on one side, to prevent complicated side-effects, and, on the other side, will contribute to the well-being of the patient.*

#### KEY WORDS

*Respiratory physiotherapy; Spinal cord injury; Ventilation mechanisms; Bronchial hygiene.*

## 182 INTRODUCCIÓN<sup>1, 2, 3</sup>

El lesionado medular padece una insuficiencia respiratoria restrictiva debida al daño neurológico sufrido como consecuencia de un accidente en la mayor parte de los casos (tráfico, zambullida, caídas eventuales, etc.) o de una enfermedad (tumor medular, accidente vascular, mielomeningocele, etc.).

A este daño acontecido cabe sumarle otros hándicaps que complican el cuadro:

- La edad.
- Patologías previas (asma, bronquitis crónicas, etc.).
- Otros traumatismos sufridos durante la lesión (fracturas costales, esternales, contusión pulmonar).
- Complicaciones derivadas de los traumatismos anteriores (derrame pleural, neumotórax, hemotórax).
- Complicaciones derivadas del período de inmovilización en cama (atelectasia, neumonía, embolismo pulmonar).

El avance científico y la mejora en los cuidados respiratorios han permitido conseguir más esperanza de vida y mayor independencia para los lesionados medulares espinales.

El protocolo, que a continuación se desarrolla, permite a los fisioterapeutas que trabajan con estas personas conseguir los mismos objetivos mediante un tratamiento unificado y consensuado.

Es necesario conocer la musculatura afectada en función del nivel de lesión y el grado de afectación sin olvidar otros factores que pueden estar asociados y que ya hemos descrito anteriormente (tablas 1 y 2).

El diafragma, los intercostales y los abdominales son los músculos respiratorios más importantes; en la tetraplejía el esternocleidomastoideo y el trapecio, junto al pectoral y los escalenos juegan un papel auxiliar fundamental para compensar la pérdida de los músculos abdominales e intercostales. A pesar de la parálisis de los músculos intercostales en los tetrapléjicos, es útil reseñar que éstos pueden actuar en la respiración como consecuencia de un reflejo de estiramiento finalizada la fase de *shock* medular al recuperar la médula su función automática<sup>4, 5</sup>.

**Tabla 1.** Músculos respiratorios según el nivel de lesión medular

C1-C3	Músculos accesorios ECM (Cr. XI, C2, C3) Trapecio (Cr. XI, C3, C4)
C3-C5	Diafragma + accesorios
C6-C8	Diafragma + accesorios (escalenos, pectoral)
D1-D5	Diafragma + accesorios + intercostales hasta D5
D6-D12	Diafragma + accesorios + intercostales completos + abdominales

En todos los casos el tratamiento fisioterápico irá precedido de la valoración respiratoria del lesionado medular y de la información necesaria para que el paciente y su familia no sólo entiendan la problemática respiratoria que conlleva esta lesión, sino también la importancia del seguimiento correcto de esta terapia; el adiestramiento del paciente y su familia será imprescindible para conseguir mayor independencia y óptimos resultados.

**Tabla 2.** Escala Asia de afectación

A. Completa	No está preservada ninguna función motora o sensitiva por debajo del nivel lesional
B. Incompleta	Hay función preservada, sensitiva pero no motora, por debajo del nivel neurológico y se extiende hasta los segmentos sacros
C. Incompleta	La función motora está preservada por debajo del nivel neurológico y la mayoría de los músculos clave por debajo de dicho nivel tienen un grado muscular menor que tres
D. Incompleta	La función motora está preservada por debajo del nivel neurológico y la mayoría de los músculos clave están a un grado igual o mayor que tres
E. Normal	Las funciones motora y sensitivas son normales

## FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN TETRAPLÉJICOS ALTOS (VENTILADOR DEPENDIENTES)

- Higiene bronquial.
- Entrenamiento y relajación de la musculatura accesoria.
- A tener en cuenta en cuanto a la deglución.

### Higiene bronquial<sup>3, 6, 7, 17</sup>

Antes de entrar en el desarrollo de estas técnicas es necesario puntualizar que en los lesionados medulares espásticos ante un estímulo inesperado y brusco lo que ocurre es un aumento de tono, un espasmo, una apnea más o menos prolongada que aumenta su ansiedad por falta de ventilación. Esto sucede a menudo cuando queremos adaptar la camilla para realizar las técnicas de Fisioterapia respiratoria, por tanto es necesario avisar antes al paciente para evitar en la medida de lo posible estas consecuencias. Si a pesar de todo ocurriera, enseñaremos al paciente a que realice una inspiración corta y una espiración alargada con la que conseguirá una relajación progresiva de la musculatura hipertónica.

Las técnicas a utilizar son:

### Drenaje postural<sup>3, 7, 8</sup>

Los cambios posturales que se hacen de forma sistemática para evitar úlceras por presión van a resultar de gran ayuda desde el punto de vista respiratorio para el drenaje postural. En el caso de una complicación respiratoria, alguna de estas posturas puede estar suprimida hasta la resolución del problema. La movilidad limitada que tienen estas personas hace que se vean especialmente favorecidas por esta técnica.

### Humidificación e hidratación<sup>8, 11</sup>

Se insistirá al paciente en realizar una ingesta de agua abundante siempre que no esté limitada por sondajes vesicales; también se emplearán humidificadores y aerosoles para conseguir este objetivo si fuera necesario.

### Presiones abdominales y torácicas<sup>8, 9, 10</sup>

Compresiones torácicas y abdominales manuales que ayudarán a la espiración. Sobre todo estarán acopladas al ritmo ventilatorio del respirador en tiempo espiratorio.

Se aconseja poner cuidado de no estirar la piel que rodea a la traqueotomía al hacer las presiones torácicas porque resulta molesto.

### Ambú<sup>8</sup>

En principio se usa siempre ante cualquier urgencia para mejorar la ventilación del paciente, pero, por otro lado, puede formar parte de la higiene bronquial en aquellos lesionados medulares que por su nivel de lesión no son capaces de generar flujos suficientes para movilizar las secreciones (tetraplégicos no respirador-dependientes); mediante el ambú se administraría ese volumen de aire necesario (fig. 1).

### Vibraciones<sup>8, 17</sup>

Manuales o instrumentales.

### Aspiración<sup>8</sup>

En los pacientes traqueotomizados la aspiración se usa habitualmente para la limpieza de las secreciones.



Fig. 1. Higiene bronquial con ambú.

184 Es necesario observar:

- La consistencia de las secreciones, si son fluidas o espesas, con el fin de aumentar la hidratación y humidificación.
- El color y el olor que nos pueden indicar una infección a menudo frecuente en esta patología.
- La aparición de restos de comida en la aspiración es también usual teniendo en cuenta las posiciones en las que tienen que realizar la ingesta, las erosiones traqueales y las fístulas traqueoesofágicas que pueden resultar como complicación de la traqueotomía o la intubación. Otras veces las molestias de la sondas nasogástricas o la irritación de la garganta pueden dificultar la deglución. En los casos de lesiones medulares altas la afectación de la musculatura deglutoria puede ver impedida la ingesta de comida y favorecer la aspiración de alimento.
- La aparición de tapones mucosos, sangre, etc.

No se debe abusar de esta técnica para evitar siempre que se pueda la irritación que produce.

*Colaboración con el personal de enfermería*

Debe haber una relación estrecha con el personal de enfermería que junto a la familia juega un papel fundamental en la higiene bronquial; más aún en estas personas que son tan dependientes desde el punto de vista respiratorio, por eso debe estar al tanto de técnicas básicas de higiene bronquial y de la evolución que experimente el lesionado medular desde el punto de vista respiratorio.

**ENTRENAMIENTO Y RELAJACIÓN  
DE LA MUSCULATURA ACCESORIA**<sup>12, 13</sup>

Estos pacientes por su nivel de lesión, pasada ya la fase aguda, necesitarán ventilación mecánica controlada de forma permanente. En estos casos el entrenamiento de la musculatura accesoria, principalmente esternocleidomastoideo y trapecio, servirá para que puedan prescindir del respirador ante cualquier eventualidad que les pueda acontecer. A pesar del efecto

positivo que reporta, en nuestra experiencia observamos que muchas veces la sobrecarga de esta musculatura, sobreutilizada por ser la única indemne, trae consigo algunas consecuencias negativas, como dolores musculares, contracturas con la consiguiente incapacidad para realizar otro tipo de actividades diarias, por lo que debe hacerse un tratamiento paralelo de relajación y estiramiento.

Pasada la fase aguda, en algunos casos puede observarse un descenso en el nivel de lesión, que trae como consecuencia una ligera contracción del diafragma, atrofiado por tanto tiempo de inmovilidad, pero que permitirá iniciar un proceso de destete que suele ser bastante lento.

**A TENER EN CUENTA EN CUANTO A  
LA DEGLUCIÓN**<sup>14, 15, 23, 24</sup>

Muchos de estos pacientes suelen tener problemas deglutorios, en algunos casos porque la altura de la lesión implica a esta musculatura o al centro que lo regula a nivel bulbar; muchas veces la causa es más bien postural.

¿Qué se puede hacer?:

- Mejorar la postura. La mejor posición a la hora de comer es lo más vertical posible. En esta posición la alineación de la nuca, el cuello, el esófago dependen especialmente de la posición de la pelvis; la retroversión pélvica llevaría a la hiperlordosis cervical y la anteversión pélvica a la pérdida total de la lordosis cervical; tendremos que conseguir huir entonces de posturas de hiperflexión e hiperextensión.
- Intentar que el paciente inicie la alimentación con algo apetecible para aumentar la salivación y así facilitar la deglución.
- El paciente deberá tragar en el tiempo de descanso del respirador.

La complicación más frecuente es la de aspiración de alimentos que puede traer graves consecuencias de infección respiratoria, pero la alimentación es una necesidad básica; las personas que no han podido comer en mucho tiempo ansían hacerlo y cumplirán las instrucciones al pie de la letra.

Es imprescindible trabajar esta musculatura de forma previa y paralela porque la atrofia por desuso constituye un factor en contra para alcanzar el objetivo. Entrenar la sensibilidad de la lengua, encías, carrillos, etc., que pronuncie sonidos (los agudos llevan la laringe más hacia craneal, justo el movimiento que hace al deglutir), ejercicios de mímica, etc.

### FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN TETRAPLÉJICOS BAJOS (NO VENTILADOR DEPENDIENTES)

- Higiene respiratoria.
- Entrenamiento del diafragma.
- Entrenamiento de brazos.
- Entrenamiento/relajación del pectoral.

#### Higiene bronquial

Estos niveles de lesión permiten una participación más activa en las técnicas de higiene bronquial. Se podrán seguir utilizando las técnicas mencionadas anteriormente y además:

##### *Presiones torácicas y abdominales*

En este caso, el fisioterapeuta o el propio paciente realizarán las presiones torácicas y abdominales acompañándose de aumentos lentos y rápidos del flujo espiratorio. Las presiones abdominales y torácicas vienen a compensar la falta de musculatura espiratoria que conlleva la lesión a este nivel (fig 2).

##### *Aumentos rápidos y lentos del flujo espiratorio*<sup>16, 17</sup>

Los podrá realizar el lesionado medular con ayuda instrumental o sin ella para movilizar las secreciones desde la periferia (aumento lento del flujo espiratorio) o desde vías respiratorias principales hacia la boca (aumento rápido del flujo espiratorio)

##### *Tos*<sup>7, 17</sup>

El reflejo de la tos está muy disminuido por la falta de musculatura, por lo que son imprescindibles las



Fig. 2. Compresiones abdominales y torácicas.

presiones o autopresiones en el caso de que ellos mismos se las puedan realizar.

##### *Respiración a labios fruncidos/respiración lenta prolongada*<sup>8, 17</sup>

La colocación de una resistencia a nivel distal hace que se conserve una presión intrapulmonar que impide el bloqueo de las vías respiratorias más pequeñas. Con esta maniobra conseguiremos que el paciente suba mejor las secreciones hasta vías respiratorias altas, disminuya la frecuencia respiratoria y mejore así su mecánica ventilatoria (fig. 3).



Fig. 3. Respiración a labios fruncidos.



## 186 Entrenamiento del diafragma<sup>8</sup>

El diafragma es el principal músculo respiratorio en estos casos, por lo que su entrenamiento resulta de vital importancia. En primer lugar es necesario concienciar al paciente de la respiración diafragmática, y para que éste pueda tener referencias de su correcta realización se puede colocar sobre el abdomen algo que puedan visualizar, como una almohada, saco, puesto que la sensibilidad en esta zona está abolida si la lesión es completa.

Se realizará de la siguiente forma:

- El paciente inspirará profundamente por la nariz, la caja situada sobre el abdomen ascenderá, después le pedirá una apnea teleinspiratoria para conseguir una mejor distribución del aire, y finalmente una espiración alargada en el tiempo y suave.

La potenciación de esta musculatura se llevará a cabo con resistencias manuales, inspirómetros incentivados, cinchas (fig. 4 y 5)<sup>19, 26</sup>.

### Entrenamiento de la espiración forzada<sup>8, 16</sup>

La afectación neurológica implica especialmente a la musculatura espiratoria, por lo que la tos se verá muy alterada como hemos visto antes, por lo que haremos entrenamiento instrumental de la espiración forzada.



Fig. 4. Inspirómetro incentivado con control del CO<sub>2</sub>.



Fig. 5. Inspirómetro incentivado adaptado a la cánula de traqueotomía.

### Ejercicios de brazos acoplados al ritmo respiratorio<sup>1, 2, 6</sup>

Si el tríceps está conservado, el lesionado medular podrá realizar los ejercicios de forma independiente, si no, se realizarán con ayuda del fisioterapeuta y su familia y conseguiremos no sólo mejorar la ventilación, sino también disminuir la frecuencia respiratoria (fig. 6).

### Entrenamiento/relajación del pectoral<sup>13, 14</sup>

El pectoral mayor tiene una inervación C6-C8. Estos pacientes lo usan fundamentalmente como mús-



Fig. 6. Ejercicios de brazos acoplados al ritmo respiratorio.

culo espiratorio intentando disminuir el diámetro de la caja torácica en la espiración mediante su acortamiento. Un mejor vaciado de aire constituirá una mayor presión negativa necesaria para la siguiente entrada, por lo que los pacientes pueden aumentar así su capacidad vital, sobre todo ante la necesidad de toser o ante un incremento del esfuerzo físico.

Por otro lado, el aumento del tono del pectoral reforzado ante la necesidad, por ejemplo, de avanzar la silla de ruedas, puede limitar la movilidad de la zona costal superior durante la inspiración, empeorando la aireación de esta zona, y dificultar además los esfuerzos por conseguir una sedestación lo más recta posible en este tipo de pacientes.

Por tanto se pondrán ejercicios encaminados no sólo a la potenciación, sino también a la relajación (fig. 7).

### FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN LESIONES MEDULARES, DORSALES Y LUMBARES

- Higiene bronquial.
- Entrenamiento del diafragma.
- Entrenamiento de abdominales.
- Expansión costal. Expansión costal localizada.

#### Higiene bronquial<sup>17</sup>

Además de las técnicas desarrolladas anteriormente se debe adiestrar al paciente en el uso de autocompresiones



Fig. 7. Elongación del pectoral.

siones abdominales y/o torácicas con el fin de que sea más independiente en su higiene bronquial, así como en técnicas de aumentos de flujo espiratorio, vibraciones, drenaje autógeno, ciclo activo, etc. (fig. 8).

#### Entrenamiento del diafragma<sup>8,9</sup>

A pesar de tener conservada en mayor o menor medida la musculatura intercostal, el diafragma sigue siendo un pilar muy importante con el que alcanzar mejores volúmenes y movilizar el aire de las bases pulmonares, por lo que su entrenamiento sigue siendo de vital importancia (fig. 9).

#### Entrenamiento de abdominales<sup>9</sup>

Mejorará la capacidad tusígena al mismo tiempo que repercutirá sobre la estabilidad el tronco.

Evitar períodos de apnea durante su entrenamiento.

#### Expansión costal<sup>9,19</sup>

Global: acompañando la expansión con movimientos de brazos, mejorando la eficacia de la ventilación, de una forma simétrica (fig. 10).

Localizada: secundada o contrariada, en zonas hipoventiladas, como consecuencia del traumatismo,



Fig. 8. Autocompresiones abdominales.



**Fig. 9.** Concienciación de la respiración diafragmática.

complicaciones acontecidas, del tratamiento postural, etc. Se puede colocar la mano del fisioterapeuta o la del mismo paciente, como referencia de la zona a expandir o como resistencia.

El masaje en peinado de la musculatura intercostal mejora la distensibilidad de la zona a tratar y constituye un estímulo de movimiento en zonas con mala ventilación.



**Fig. 10.** Expansión costal global.

## FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN LESIONES MEDULARES INCOMPLETOS

- Higiene respiratoria.
- Valoración de la mecánica respiratoria.
- Valoración de asimetrías.
- Atención del pectoral.

### Higiene bronquial

El grado de colaboración activa en un lesionado medular de estas características depende en gran medida del grado de afección neurológica.

### Valoración de la mecánica respiratoria/asimetrías

Las asimetrías en este tipo de pacientes se hacen habituales en función de la inervación de la musculatura residual y de la reinervación posterior de musculatura antes no útil.

Es imprescindible valorar la mecánica respiratoria, poniendo atención en el tipo de respiración que tienen, la frecuencia, la amplitud..., para poder aplicar un tratamiento personalizado, puesto que en estos casos la variabilidad es grande.

Habrà que insistir en las zonas menos ventiladas por falta de musculatura porque además serán éstas las más propensas a sufrir complicaciones respiratorias. Además el trabajo de las mismas constituirá un estímulo para la reinervación.

### Atención del pectoral

Es frecuente observar en estos pacientes, cuando la lesión es cervical, un aumento de tono en el pectoral que a menudo resulta espástico; este aumento de tono incrementado si el paciente tiene que usar andador o muletas, limita, como hemos explicado antes, la ventilación de la zona costal superior al mismo tiempo que dificulta una buena estática.

La relajación de esta musculatura se hará de forma manual en sentido contrario a como se produce el acortamiento<sup>14</sup>.



## CONCLUSIÓN

El compromiso respiratorio en la lesión medular es variable en función de varios factores, entre los que destaca el nivel de lesión neurológica.

La Fisioterapia respiratoria tiene un papel fundamental en el tratamiento de estas personas. El entre-

namiento irá encaminado a conseguir la mayor independencia unas veces por parte del propio lesionado medular y otras mediante el adiestramiento de la familia con el fin de que al alta hospitalaria puedan afrontar los problemas eventuales que puedan acontecer y sigan mejorando la funcionalidad de la musculatura respiratoria.

189

## BIBLIOGRAFÍA

1. Freeman Somers M. Spinal cord injury: functional rehabilitation. EE.UU.: Appleton & Lange; 1991.
2. Whalley Hammell K. Spinal cord injury rehabilitation. EE.UU.: Chapman & Hall; 1995.
3. Browley I. Tetraplegia and paraplegia. A guide for physiotherapists. Edinburg: Churchill Livingstone; 1998.
4. Kapandji AI. Fisiología articular, tronco y raquis (3). Madrid: Ed. Médica Panamericana; 1998.
5. Guyton-Hall Tratado de fisiología médica. 9.<sup>a</sup> ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España; 1996.
6. Hubert J. Mobilisations du thorax. Kinésithérapie respiratoire. Paris: Diffusion Chiron; 1989.
7. Barthe J. Pneumokinesithérapie. París: Doin Éditeurs; 1990.
8. Delplanque D, Antonello M. Kinésithérapie et réanimation respiratoire. Paris: Ed. Masson; 1994.
9. Postiaux G. Kinésithérapie respiratoire et auscultation pulmonaire. Bruxelles: Editions Universitaires; 1990.
10. Reyes M, Aristazábal G, Leal FJ. Neumología pediátrica, 3.<sup>a</sup> ed. Bogotá-Colombia: Editorial Médica Panamericana; 1998.
11. Donald F. Rehabilitation and continuity of care in pulmonary disease. St. Louis-Missouri: Ed. Mosby Year Book; 1991.
12. Detrover A, Estenne M, Heilporn A. Mechanism of active expiration in tetraplegia subjects. N Engl J Med 1986;314:740-4.
13. Estenne M, Knoop C, Vancaerenbergh J, et al. The effect of pectoralis muscle training in tetraplegia subjects. A. Rev Respir Dis 1986;39:1218-22.
14. Paeth B. Experiencias en el concepto Bobath. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2000.
15. Cutter NC, Kevorkian CG. Manual de valoración muscular. Madrid: Ed. McGraw-Hill/Interamericana; 2000.
16. Delava J, et al. Neurologie centrale chez l'adulte et réadaptation. 3.<sup>a</sup> ed. Paris: Editorial Masson; 1996.
17. Recommandations de la 1ère. Conference de Consensus en Kinésithérapie Respiratoires. Lyon, 2 y 3 Décembre 1994. Ann Kinésithér 1995;22(1):49-51.
18. Ingwersen U. Fisioterapia respiratoria y cuidados pulmonares. Barcelona: Ed. Salvat; 1980.
19. Paterson R, et al. Material properties of theraband tubing. Phys-Ther: 2001;81:1437-45.
20. Lawrence G, Miller MD, Homayoun Kazemi MD. Manual clínico de neumología. México: Ed. McGraw-Hill; 1983.
21. Cornudella R, et al. Monografía: Oxigenoterapia, Fisioterapia y Aerosolterapia. PAR, n.º 50. Abril 1986.
22. Frase et al. Diagnóstico de las enfermedades del tórax. Vol. III. Buenos Aires: Panamericana; 1992.
23. Kirshblum S, Johnston MV, Brown J, O' Connor KC, Jarosz P. Predictors of dysphagia after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 1999;80(9):1101-5.
24. Cumhur MD, et al. The effect of head and neck positions on oropharyngeal swallowing: a clinical and electrophysiologic study. Arch Phys Med Rehabil 2001;82(9):1255-60.
25. De Lucas P, Servera E, et al. Normativa sobre la rehabilitación respiratoria. Archivos de Bronconeumología 2000;36(5): 257-85.
26. Liaw MY, et al. Resistive inspiratory muscle training: its effectiveness in patients with acute complete cervical cord injury. Arch Phys Med Rehabil 2000;81(6):752-6.