



Revisión

## Disfunción diafragmática: una realidad en el paciente ventilado mecánicamente



Irene Dot<sup>a,b</sup>, Purificación Pérez-Teran<sup>a,b</sup>, Manuel-Andrés Samper<sup>a,b</sup> y Joan-Ramon Masclans<sup>a,b,c,d,\*</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital del Mar-Parc de Salut Mar de Barcelona, Barcelona, España

<sup>b</sup> Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM)-GREPAC, Barcelona, España

<sup>c</sup> Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, España

<sup>d</sup> CIBERES, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 17 de diciembre de 2015

Aceptado el 17 de julio de 2016

On-line el 21 de agosto de 2016

#### Palabras clave:

Diafragma  
Disfunción diafragmática  
Ventilación mecánica  
Ecografía

#### Keywords:

Diaphragm  
Diaphragmatic dysfunction  
Mechanical ventilation  
Ultrasound

### R E S U M E N

La afectación muscular del paciente crítico está presente en la mayoría de pacientes que ingresan en el servicio de medicina intensiva (SMI). La alteración, en particular, del músculo diafragmático, inicialmente englobada en esta categoría, se ha diferenciado en los últimos años y se ha demostrado la existencia de una disfunción muscular propia de los pacientes sometidos a ventilación mecánica. En este subgrupo de pacientes encontramos una disfunción muscular que aparece de manera precoz después del inicio de la ventilación mecánica y que se relaciona principalmente con el uso de modalidades control, la presencia de sepsis y/o de fracaso multiorgánico. Aunque se desconoce la etiología concreta que desencadena el proceso, el músculo presenta procesos de estrés oxidativo y alteración mitocondrial que provocan un desequilibrio en la síntesis proteica, con el resultado de atrofia y alteración de la contractilidad y, como consecuencia, una menor funcionalidad. No fue, de hecho, hasta 2004 cuando Vassilakopoulos et al. describieron el término «disfunción diafragmática asociada a ventilación mecánica», que, junto a la lesión por sobredistensión pulmonar y por barotrauma, representan un reto en el día a día de los pacientes ventilados.

La disfunción diafragmática tiene influencia en el pronóstico, retardando la extubación, aumentando la estancia hospitalaria y afectando la calidad de vida de estos pacientes en los años siguientes al alta hospitalaria. La ecografía, como técnica no invasiva y accesible en la mayoría de unidades, podría ser de utilidad en el diagnóstico precoz para iniciar, de forma avanzada, la rehabilitación e influir positivamente en el pronóstico de estos enfermos.

© 2016 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Diaphragm Dysfunction in Mechanically Ventilated Patients

#### A B S T R A C T

Muscle involvement is found in most critical patients admitted to the intensive care unit (ICU). Diaphragmatic muscle alteration, initially included in this category, has been differentiated in recent years, and a specific type of muscular dysfunction has been shown to occur in patients undergoing mechanical ventilation. We found this muscle dysfunction to appear in this subgroup of patients shortly after the start of mechanical ventilation, observing it to be mainly associated with certain control modes, and also with sepsis and/or multi-organ failure. Although the specific etiology of process is unknown, the muscle presents oxidative stress and mitochondrial changes. These cause changes in protein turnover, resulting in atrophy and impaired contractility, and leading to impaired functionality. The term 'ventilator-induced diaphragm dysfunction' was first coined by Vassilakopoulos et al. in 2004, and this phenomenon, along with injury cause by over-distention of the lung and barotrauma, represents a challenge in the daily life of ventilated patients.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jrmascians@parcdesalutmar.cat](mailto:jrmascians@parcdesalutmar.cat) (J.-R. Masclans).

Diaphragmatic dysfunction affects prognosis by delaying extubation, prolonging hospital stay, and impairing the quality of life of these patients in the years following hospital discharge. Ultrasound, a non-invasive technique that is readily available in most ICUs, could be used to diagnose this condition promptly, thus preventing delays in starting rehabilitation and positively influencing prognosis in these patients.

© 2016 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La ventilación mecánica (VM) ha sido utilizada a lo largo de la historia como una herramienta fundamental en el tratamiento de los pacientes con insuficiencia respiratoria, lo que ha permitido una mejoría en su pronóstico. Casi el 40% de los pacientes ventilados mecánicamente presentarán dificultades en la desconexión de la VM, que pueden ser de causa multifactorial. Un retraso en la desconexión puede implicar un aumento de la estancia en los servicios de medicina intensiva (SMI), así como un peor pronóstico<sup>1-3</sup> y un aumento de la mortalidad de casi el 12% respecto a los pacientes que no la presentan<sup>4</sup>.

Es en las últimas décadas cuando se ha centrado la atención en el estudio de la disfunción diafragmática inducida por la ventilación (DDIV)<sup>5</sup> como una complicación más de la VM. Este término hace referencia a la disfunción diafragmática que se produce de forma precoz tras la instauración de la VM<sup>6</sup>. La existencia de DDIV empeora el pronóstico y se asocia a un fracaso en la extubación, con un aumento de los días de VM<sup>7-12</sup> y de la mortalidad<sup>13-16</sup>. No obstante, en la actualidad no se realiza una monitorización rutinaria de la función diafragmática en muchas unidades, por lo que cabe pensar que esta entidad se encuentra sistemáticamente infradiagnosticada<sup>17</sup>.

## Disfunción diafragmática inducida por la ventilación mecánica

Aunque la debilidad de la musculatura respiratoria se podría incluir dentro de la afectación muscular global del paciente crítico, en la última década se ha desarrollado el concepto de DDIV<sup>18</sup>. Este término se refiere a la disfunción de la musculatura diafragmática secundaria al efecto negativo de la propia VM y que puede ocurrir, en paralelo o no, con la afectación del resto de musculatura.

Estudios previos habían descrito que la completa inactividad diafragmática que se producía en los pacientes ventilados con modalidades controladas producía una pérdida rápida y progresiva de la función diafragmática<sup>19,20</sup>. Sin embargo, fue Vassilakopoulos quien, por primera vez en 2004, acuñó el término DDIV<sup>18</sup>. La DDIV se define como un descenso progresivo de la fuerza muscular diafragmática que ocurre de forma precoz tras el inicio de la VM<sup>8,21</sup>. La importancia clínica de la DDIV radica en su pronta aparición y afecta hasta a un 65% de los pacientes ventilados<sup>7</sup>.

## Fisiopatología de la disfunción diafragmática inducida por la ventilación

Son varios los estudios que han demostrado que la utilización de modalidades de VM controlada (VMC), donde el esfuerzo inspiratorio no proviene del paciente y no se realiza una contracción activa del diafragma, producen en menos de 24 h una disfunción contráctil y atrofia diafragmática tanto en animales de experimentación como en humanos<sup>20,22,23</sup>. El músculo atrofico presenta una pérdida de fuerza y una menor excursión diafragmática debida a la disminución del área de sección transversal de las fibras musculares, que se traduce en una menor capacidad inspiratoria<sup>7,24</sup>. A

continuación se exponen los fundamentos fisiopatológicos que se asocian a la DDIV.

### Atrofia diafragmática

La atrofia diafragmática inducida por la VMC ocurre de manera extremadamente rápida<sup>22</sup>. En animales de experimentación, en las primeras 12-18 h de VMC ya se puede evidenciar una atrofia diafragmática significativa, sin observarse signos de atrofia periférica<sup>25</sup>. Por tanto, la atrofia diafragmática inducida por la VM es significativamente mayor a la atrofia por desuso que se produce en la musculatura esquelética<sup>22</sup>. El grupo de Levine encontró hallazgos similares en pacientes ventilados con VMC entre las 18 y las 69 h, y demostraron una reducción significativa (en torno a un 53-57% con respecto a voluntarios sanos) tanto de las fibras tipo 1 como tipo 2 en la sección transversal de biopsias diafragmáticas<sup>23</sup>.

### Cambios en la ultraestructura de las fibras musculares

La VMC da lugar a alteraciones tiempo-dependientes en la ultraestructura de las fibras musculares diafragmáticas<sup>19,26,27</sup>. Inicialmente aparecen áreas con miofibrillas anormales por desorganización miofibrilar y alteraciones en las líneas Z<sup>19</sup>. Posteriormente aparecerán áreas de regeneración de fibras musculares sin signos de inflamación<sup>27</sup>. Y finalmente, si la VM se prolonga en el tiempo (más de 3 días) se producirá un aumento de vacuolas lipídicas citoplasmáticas probablemente en relación con un proceso autofágico<sup>27-29</sup>.

### Disfunción contráctil

El grupo de Le Bourdelles fue el primero en describir, en 1994, mediante un modelo animal, la aparición de una disfunción contráctil diafragmática tras 48 h del inicio de VMC<sup>30</sup>. La VM prolongada promueve una disminución de la fuerza diafragmática progresiva y tiempo-dependiente<sup>20</sup>. Al igual que ocurre con la atrofia, 12 h de VMC son suficientes para evidenciar una reducción en la fuerza diafragmática<sup>31,32</sup>. Varios estudios han demostrado que el pico de presión inspiratoria máxima es menor en pacientes sometidos a VM de forma prolongada comparado con controles<sup>18</sup>.

### Alteraciones en el recambio proteico

La atrofia y la disfunción diafragmática que se producen con relación al uso de VMC ocurren de forma primaria debido a un descenso en la síntesis proteica y a un aumento de la proteólisis<sup>23,33</sup>. La síntesis proteica del diafragma puede disminuir un 30% después de solo 6 h de VM<sup>33</sup>. Por otra parte, el aumento de la proteólisis se encuentra en relación con la activación de vías de proteasas (calpaína, caspasa-3 y sistema ubiquitín-proteasoma), vías de apoptosis y activación de autofagia<sup>34,35</sup>. Hooijman et al. analizaron la actividad de la vía de la ubiquitín-proteasoma en muestras de biopsia diafragmática de pacientes ventilados durante cirugía torácica. En estos pacientes, en los que existía un aumento significativo de esta vía, se demostró un descenso de aproximadamente un 25% de la

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/5723910>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/5723910>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)