

Prueba de ejercicio cardiopulmonar en militares colombianos con trauma torácico de guerra

Cardiopulmonary exercise test of Colombian military with war thoracic trauma

Alirio Bastidas-Goyes^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8873-9779>

Eduardo Tuta-Quintero¹ <https://orcid.org/0000-0002-7243-2238>

Carol Gutierrez-Morales¹ <https://orcid.org/0000-0001-6357-6486>

Jaime Pantoja-Fierro¹ <https://orcid.org/0000-0003-0927-4182>

Sandra Rodríguez-Rojas² <https://orcid.org/0000-0001-7554-6209>

Yency Forero-Martínez¹ <https://orcid.org/0000-0003-3889-4081>

Alba Pachón-Pardo² <https://orcid.org/0000-0002-5616-187X>

¹Facultad de Medicina. Universidad de La Sabana. Chía, Colombia.

²Servicio de Neumología. Hospital Militar Central. Bogotá, Colombia.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: alirio.bastidas@unisabana.edu.co

RESUMEN

Introducción: Existen pocas publicaciones relacionadas con las pruebas de esfuerzo cardiopulmonar de soldados heridos en combate, y las diversas complicaciones que puede ocasionar el trauma de guerra.

Objetivo: Describir las variables cardiopulmonares en soldados con trauma torácico de guerra, sometidos a pruebas de esfuerzo.

Método: Se realizó un estudio descriptivo, entre los años 2010 - 2016, en el Hospital Militar Central de Bogotá, D.C., Colombia. La población de estudio estuvo constituida por 27 pacientes con antecedente de trauma torácico derivado de la guerra, quienes fueron sometidos a pruebas de esfuerzo

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Bajo licencia Creative Commons

cardiopulmonar. Se exploran las variables edad, sexo, síntomas, consumo de oxígeno, variables cardiopulmonares medidas por espirometría, tipo de cirugía, trauma y arma.

Resultados: El consumo de oxígeno pico medio ml/min fue 2 891,8 (DE: 621,86), consumo de oxígeno pico mL/kg/min 43,25 (DS: 9,72), capacidad vital forzada prebroncodilatador (L) 4,5 (DS: 1, 3) y posbroncodilatador (L) 4,3 (DS: 1,01). El análisis exploratorio encontró diferencias significativas entre quienes tenían heridas por arma de fuego de alta velocidad, y heridas por otros tipos de armas.

Conclusión: En pacientes con antecedentes de trauma de guerra, el consumo de oxígeno pico ml/min, oxígeno pico mL/kg/min y capacidad vital forzada, es menor que en población sana; aparentemente, el tipo de herida por arma de fuego de alta velocidad afecta en mayor medida a estas variables evaluadas por las pruebas de esfuerzo cardiopulmonar.

Palabras clave: lesiones relacionadas con la guerra; trastornos de combate; consumo de oxígeno; tolerancia al ejercicio; prueba de esfuerzo cardiopulmonar.

ABSTRACT

Introduction: There are few publications related to cardiopulmonary stress tests in soldiers wounded in combat, and the various complications cause war trauma.

Objective: To describe the cardiopulmonary variables in patients with war thoracic trauma submitted to stress tests.

Methods: A descriptive study was carried out between 2010 and 2016, at the Hospital Militar Central de Bogotá, D.C., Colombia. The study population consisted of 27 patients with a history of war-derived thoracic trauma, who were submitted to cardiopulmonary stress tests. The variables of age, sex, symptoms, oxygen consumption, cardiopulmonary variables measured by spirometry, type of surgery, trauma and weapon were explored.

Results: A total of 27 participants were included. Mean oxygen consumption peak ml / min was 2 891,8 (SD: 621,86), oxygen consumption peak mL/kg/min 43,25 (DS: 9,72), forced vital capacity pre-bronchodilator (L) 4,5 (DS: 1, 3) and post-bronchodilator (L) 4,3 (DS: 1,01). Exploratory analysis found significant differences among those who had a high velocity firearm wounds against other types of weapons.

Conclusions: In patients with a history of trauma, peak oxygen consumption ml / min, peak oxygen mL/kg/min and forced vital capacity is lower than in the healthy population; Apparently, the type of high-velocity firearm wound has a greater effect on these variables evaluated by cardiopulmonary stress tests.

Keywords: war-related Injuries; combat disorders; oxygen consumption; exercise tolerance; cardiopulmonary exercise test

Recibido: 04/03/2021

Aprobado: 06/05/2021

INTRODUCCIÓN

El trauma atribuido a la guerra ha sido históricamente considerado un problema de salud pública global y las lesiones producidas en combate ocupan el séptimo lugar en las causas de muerte por trauma a nivel mundial, con un 6 % de los casos.^(1,2) En Colombia, debido a la condición pública interna de las últimas décadas, el trauma asociado a hechos armados ha sido motivo común de consulta en diferentes centros de salud de referencia militar. Colombia es considerada la nación con el conflicto armado interno más antiguo del hemisferio occidental, con un estimado de 220 000 personas muertas (85 % no combatientes y 18,5 % combatientes) entre el período 1958 - 2012.⁽¹⁾

Hasta que se firmó el acuerdo de paz y el alto el fuego, las cifras anuales de soldados heridos en combate, descendieron en comparación con años anteriores.

En 2011, el Hospital Militar Central de Bogotá, D.C., Colombia, recibió alrededor de 424 soldados heridos en combate, mientras que a fines de 2017 se atendió a 24 uniformados. Se evidencia una reducción cercana al 94 % en el número de soldados heridos, según datos proporcionados en un comunicado oficial. Sin embargo, en un conflicto armado, los militares están expuestos a traumatismos no letales, categoría que afecta en gran medida su fisiología y produce discapacidad física, que genera menos oportunidades laborales y de gran impacto en el desarrollo de cualquier sociedad.⁽²⁾

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Bajo licencia Creative Commons 

Los estudios en población militar con antecedentes de trauma de guerra, han brindado información sobre el estado de salud, calidad de vida y costos de estos.^(2,3)

Sin embargo, es escasa la información en la literatura, que evalúe el estado cardiorrespiratorio y la tolerancia al ejercicio de los soldados heridos en combate con compromiso torácico.

Este estudio tiene como objetivo describir las variables cardiopulmonares en soldados con trauma torácico de guerra, sometidos a pruebas de esfuerzo. Conocer esta información será útil para una planeación individualizada en el manejo de estos pacientes.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo con pacientes militares colombianos, que ingresaron en el Hospital Militar Central de Bogotá, D.C., Colombia, por trauma torácico derivado de la guerra, quienes fueron sometidos a prueba de esfuerzo cardiopulmonar (PEC), entre los años 2010 - 2016.

Los criterios de inclusión fueron ser miembro de alguna fuerza militar colombiana, tener antecedentes clínicos y diagnóstico de trauma torácico de guerra, independiente del tipo o gravedad, y haber sido atendido en el Hospital Militar Central.

Los criterios de exclusión fueron la ausencia de informe escrito del resultado de la PEC y enfermedad cardiopulmonar preexistente como asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad pulmonar intersticial, enfermedad cardíaca valvular y/o cardiopatía congénita.

Se tomó información de las variables, síntomas y signos clínicos, lugar y tipo de trauma, requerimiento de unidad de cuidados intensivos, tipo de cirugía, características de función pulmonar medidas por espirometría y consumo de oxígeno por PEC. Se describieron los resultados de la prueba de función pulmonar y el tipo de arma.

Se revisaron las historias clínicas del departamento de estadística y se seleccionaron las que presentaban antecedentes de traumatismo bélico, afectación torácica derivada de heridas y se les realizó la prueba de esfuerzo cardiopulmonar bajo los parámetros establecidos por la *American Thoracic Society* (ATS) (espirómetro Vmax 2 130). Se realizó una evaluación con espirometría y valoración electrocardiográfica de doce derivaciones, adaptadas al mismo equipo, con toma de sangre arterial antes y después de la inclusión de la prueba.

Las variables cualitativas se resumieron en frecuencias y porcentajes y las cuantitativas según su distribución, si era normal en media y desviación estándar, de lo contrario en mediana y rango intercuartílico.

Desde el punto de vista ético, se consideró una investigación libre de riesgos al tomar datos de exámenes ya realizados en la historia clínica, manteniendo la confidencialidad de los datos revisados.

RESULTADOS

Se revisaron un total de 178 historias clínicas, de las cuales 27 cumplieron con los criterios de ingreso, los pacientes pertenecían a las Fuerzas Militares de Colombia, con una edad promedio de 23,5 años. Los 27 pacientes tenían una herida en el tórax, 25 (92,6 %) tenían afectación pleural y 18 (66,7 %) comprometían el parénquima. El síntoma más frecuente fue la disnea 74,1 % (tabla 1).

Tabla 1 - Características y síntomas clínicos de la población

Variables	Total (n = 27)
Edad X(DS)	23,5 (2,7)
Talla cm X(DS)	167,9 (7,3)
Peso kg X(DS)	68 (11,1)
IMC kg/m ² X(DS)	24 (3)
Ejército nacional de Colombia n (%)	25 (92,6)
Armada de Colombia (CN): n (%)	2 (7,4)
Antecedente de tabaquismo: n (%)	3 (11)
Disnea: n (%)	20 (74)
Dolor: n (%)	19 (70)
Tos: n (%)	2 (7,4)
Tratamiento en UCI: n (%)	10 (37)
Intervención quirúrgica: n (%)	26 (96,3)

*kg: kilogramos, cm: centímetros, m: metros, IMC: índice de masa corporal,
UCI: Unidad de cuidados intensivos, X: promedio, DS: desviación estándar

Según el tipo de traumatismo, 21 pacientes (77,8 %) tenían herida penetrante y 4 (14,8 %) tenían herida mixta. El tipo de arma más utilizado fue el proyectil de arma de fuego de alta velocidad (AFAV) con

un total de 17 (63 %) pacientes afectados; 10 (37 %) pacientes requirieron tratamiento en la UCI y 26 pacientes (96,3 %) requirieron intervención quirúrgica por trauma (tabla 2).

Tabla 2 - Mecanismo de trauma

Variables	n (%)
Tipo de trauma	
Herida penetrante	21 (77)
Herida no penetrante	2 (7,4)
Herida penetrante/no penetrante	4 (14,8)
Tipo de arma	
AFAV	17 (63)
AFBV	2 (7,4)
Arma de fragmentación	5 (18,5)
Arma contundente	2 (7,4)
Arma cortopunzante	1 (3,7)

*AFAV: arma de fuego de alta velocidad, AFBV: arma de fuego de baja velocidad.

Al observar los resultados del PEC se encontró que 18 pacientes (66 %) no tenían limitación al ejercicio, 3 (11,1 %) tenían restricción de ejercicio por obesidad y 6 (22,2 %) tenían limitación por enfermedad pulmonar restrictiva con deterioro de oxigenación periférica. El pico medio del consumo de oxígeno VO_2 (mL/kg/min) fue de 43,25 (DE 9,72) y el promedio de VO_2 (mL/kg/min) de 25,82 (DE 6,38).

En el análisis de los parámetros de la espirometría, se evidenció un paciente con patrón obstructivo sin reversibilidad a broncodilatador que podría corresponder a una variante normal, 7 pacientes con alteración ventilatoria restrictiva y 19 pacientes restantes con espirometría dentro de rangos normales (tabla 3).

En cuanto al análisis de otras variables, las diferencias no fueron significativas entre el tipo de trauma (herida penetrante y herida no penetrante) y los resultados obtenidos en el PEC (tabla 4).

Tabla 3 - Resultados espirometría

Variables	X (DS)
CVF Pre (L)	4,55 (1,03)
VEF1 Pre (L)	3,86 (0,85)
VEF1/CVF Pre %	85,27 (6,46)
MFE Pre (L)	8,82 (1,97)
CVF Post (L)	4,35 (1,01)
VEF1 Post(L)	3,78 (0,9)
VEF1/CVF Post %	86,66(8,0)
MFE Post (L)	8,33(1,77)

*CVF: Capacidad vital forzada, VEF1: Volumen espiratoria forzado en el primer segundo, MFE: Máximo flujo de espiración, L: litros, X: promedio, DS: desviación estándar.

Tabla 4 - Resultados de la prueba de esfuerzo cardiopulmonar acorde al tipo de trauma

Variables	Herida penetrante	Herida no penetrante	P
	X (DS)	X (DS)	
Espirometria			
CVF Pre (L)	4,48 (1,06)	4,9 (0,31)	<i>p</i> = 0,36
CVF Post (L)	4,3 (1,0)	5,0(0,21)	<i>p</i> = 0,20
VEF1 Pre (L)	3,8 (0,88)	3,9 (0,31)	<i>p</i> = 0,96
VEF1 Post (L)	3,7 (0,93)	4,0 (0,29)	<i>p</i> = 0,62
FEMF 25-75 % Pre (L)	4,6 (1,34)	3,5 (0,54)	<i>p</i> = 0,11
FEMF 25-75 % Post (L)	4,7 (1,4)	3,6 (0,61)	<i>p</i> = 0,18
Consumo de oxígeno VO ₂			
VO ₂ Pico L /min	2830 (545)	3656 (1284)	<i>p</i> = 0,36
VO ₂ UA L /min	1750 (479)	1422 (469)	<i>p</i> = 0,34
VO ₂ Base L /min	583(534)	338 (37)	<i>p</i> = 0,62
VO ₂ /kg/Pico	42 (9)	53 (16)	<i>p</i> = 0,27
VO ₂ /kg/UA	26 (6)	20 (6)	<i>p</i> = 0,22
VO ₂ /kg/Base	8 (7)	5 (0,7)	<i>p</i> = 0,68
VO ₂ % Pre	83 (14)	110 (41)	<i>p</i> = 0,31
VO ₂ %/kg Pre	91 (16)	119 (41)	<i>p</i> = 0,27

*CVF: Capacidad vital forzada, kg: Kilogramo, min: minuto, UA: umbral anaeróbico, VEF1: Volumen espiratoria forzado en el primer segundo, FEMF: Flujo espiratorio máximo forzado, L: Litros, X: promedio, DS: desviación estándar.

Sin embargo, cuando se evaluó el análisis del tipo de trauma y arma; se evidencian diferencias en el VO₂ / kg pico, porcentaje de capacidad vital forzada (CVF) pre y post broncodilatador (tabla 5).

Tabla 5 - Resultados espirometrías acorde al tipo de trauma

Variable	AFAV X(DS)	No AFAV X(DS)	P
Espirometria			
CVF Pre % x (DS)	86,1 (17,9)	103,5 (19,2)	<i>p</i> = 0,032
CVF Pos % x (DS)	81,8 (16,9)	101,9 (18,2)	<i>p</i> = 0,01
CVF pre (L) x (DS)	4,36 (1,08)	4,77 (0,9)	<i>p</i> = 0,31
CVF pos (L) x (DS)	4,15 (1,05)	4,71 (0,88)	<i>p</i> = 0,15
Consumo de oxígeno VO ₂			
VO ₂ /kg pico x (DS)	40 (9,07)	48 (8,68)	<i>p</i> = 0,025

*CVF: Capacidad vital forzada, L: Litros, AFAV: Arma de fuego de alta velocidad, X: promedio, DS: desviación estándar.

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio en Colombia, que evalúa el consumo de oxígeno y la función pulmonar en población militar con herida de tórax, consecuencia de la guerra. Los hallazgos más relevantes muestran valores en el VO₂ pico predicho mL / min y la frecuencia cardiaca máxima (FCm) menores que los informados por *Wasserman* y otros,⁽⁴⁾ como valores normales para las PEC en una población sedentaria, con características de peso, talla y edad similares a la población de estudio, en la cual el VO₂ pico estimado para esta población, es de 3 500 mL/ min frente a 2 891 mL/ min para los sujetos de estudio. Una disminución del 17,4 % del consumo de oxígeno, similar a la que ocurre en enfermedades pulmonares y cardíacas crónicas.

La falta de concordancia entre el análisis de normalidad de *Wasserman* y otros,⁽⁴⁾ en los datos del PEC, comparado con el estándar establecido por la *American Thoracic Society (AST)/ American College of Chest Physicians (ACCP)* es uno de los problemas más frecuentes en la interpretación de esta prueba y la estandarización de los parámetros.^(4,5)

A pesar de una estandarización no validada para cada tipo de población en la interpretación del PEC, la disminución del VO₂ también está presente cuando se ajusta por kilogramos de peso, pasando de ser

48,1 kg /mL /min en militares entrenados, a 42,6 kg /mL /min según *Pihlainen* y otros,⁽⁶⁾ lo cual apoya variaciones en los resultados, según el tipo de población comparable, para este caso militares entrenados sin trauma de guerra, vs militares heridos en combate de guerra.

En cuanto a la reducción del VO₂ mL/ min y ajustados a kilogramos de peso, son discutibles según el parámetro evaluado para la interpretación. Podrían estar dentro de los parámetros de normalidad para la estandarización por la ATS/ ACCP; este tipo de población podría tener un valor sobreestimado de normalidad debido a su estado físico, por el entrenamiento previo y a pesar del traumatismo de combate, aún se encuentran dentro de los parámetros normales para poblaciones sedentarias.

Pihlainen K y otros,⁽⁶⁾ reportaron una frecuencia cardíaca máxima en el entrenamiento militar, de $192,9 \pm 6,2$, lo que confirma una notable disminución al comparar poblaciones en condiciones de entrenamiento diferentes a la población general. Si bien la frecuencia cardíaca en sujetos sometidos a entrenamiento físico constante es menor, el valor encontrado en sujetos con trauma es menor, asociado a una enfermedad pulmonar restrictiva o enfermedad vascular pulmonar, teniendo en cuenta las otras variables que descartan un compromiso cardíaco como principal, debido a que el pulso pico de O₂ está dentro de los rangos normales (Pico de pulso de O₂ Pre 85 %) y en contraste valores de PO₂ pico bajo (66 mmHg), incluso sin tener un diagnóstico preciso de compromiso pulmonar y ventilatorio, debido a la gravedad de las lesiones en el combate.⁽⁵⁾

En cuanto a información similar sobre variables medidas en la población y publicadas, un estudio experimental con animales ovinos, publicado por *Mundie* y otros,⁽⁷⁾ documenta los efectos del traumatismo torácico por explosión producida de forma controlada, en ovejas, a través del uso de un tubo de choque de aire comprimido. Evaluaron el rendimiento máximo para hacer ejercicio después de un período agudo de exposición a un trauma. Evidencian que los niveles de consumo máximo de oxígeno en estos animales, disminuyen a mayor intensidad del trauma ($p < 0,005$).

En el análisis exploratorio, se demostró una asociación significativa entre presentar un trauma en una guerra, secundario a herida torácica por proyectil de AFAV, y la afectación de tres variables ventilatorias, de consumo de oxígeno medidas con el PEC: oxígeno pico (VO₂ / kg / pico), capacidad vital forzada (CVF) pre y posbroncodilatador; a mayor velocidad, mayor daño, resultado que está en concordancia con el estudio experimental de *Mundie* y otros.⁽⁷⁾ Esta exploración, hasta la fecha, no ha tenido replicación en humanos, debido a la escasa información de la que se dispone de este tema.

El PEC es un instrumento para evaluar la integración fisiológica del ejercicio submáximo y máximo de los sistemas cardiovascular, respiratorio, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial. Se traduce en la cuantificación de la capacidad de ejercicio en condición de salud o enfermedad, mediante la identificación de factores limitantes del ejercicio, seguimiento funcional periódico, evaluación de pronósticos y respuestas a las intervenciones derivadas de los resultados.⁽⁸⁾

El PEC se convierte en una herramienta fundamental para determinar la condición cardiopulmonar derivada de las heridas derivadas de la guerra; permite explorar más a fondo las diversas variables ventilatorias y cardiovasculares. Se espera que el consumo de oxígeno se vea afectado por la pérdida de tejido pulmonar o por alteraciones restrictivas, e incluso por un desacondicionamiento físico posterior. Intentar cuantificar esta hipótesis, permite avanzar de forma positiva en la estructuración sólida de este campo del conocimiento científico.

Con estos resultados, es posible identificar que pacientes heridos en guerra, ya sean civiles o militares con traumatismo torácico, presentan alteraciones cardiopulmonares de tipo restrictivo en el momento agudo del traumatismo, la mayoría de las veces. Durante el seguimiento, se ha evidenciado una mejoría en una proporción significativa de pacientes, según lo identificado por *Hirshberg* y otros.⁽⁹⁾

Sin embargo, hasta un 10 % de los sujetos pueden persistir con estas alteraciones hasta después del año del trauma y esta persistencia se asocia con un mayor compromiso restrictivo y una disminución en la capacidad de difusión pulmonar (CDP), lo cual sugiere un compromiso parenquimatoso adicional.

Existe una disminución en el valor de corte de la CVF en el 25 % en la serie de estudiada, que sugiere una alteración restrictiva al evaluar cada una de las espirometrías. Existen estudios en población no militar, con afectación de la pared torácica por traumatismo con fracturas costales asociadas, las cuales pueden favorecer el desarrollo de afectación pulmonar restrictiva. *Amital* y otros,⁽¹⁰⁾ documentan este hallazgo en pacientes con traumatismo torácico y múltiples fracturas costales, con mayor estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI), mayor tiempo en ventilación mecánica invasiva y mayor compromiso sistémico, con parámetros ventilatorios graves por enfermedad pulmonar restrictiva (CVF: 61 %).

Se espera que el trauma torácico en el campo de combate, no sea el único factor contribuyente en las alteraciones cardiopulmonares de los pacientes que han sido afectados, existe la posibilidad de otras asociaciones, como el trauma directo con compromiso a nivel cardiopulmonar, secuelas posquirúrgicas

y ventilación mecánica, complicaciones derivadas del trauma, como el desarrollo del síndrome de dificultad respiratoria agudo (SDRA)^(11,12) que pueden contribuir en la misma manera, para que se presenten estos cambios.

El tórax contiene órganos vitales que, al ser afectados por algún tipo de trauma en el campo de guerra, pueden comprometer la vida del individuo. Quienes sobreviven suelen sufrir secuelas que pueden comprometer su calidad de vida.

Entre los mecanismos causales más frecuentes en las heridas de guerra, los producidos por explosivos y los provocados por armas de fuego, en línea con los resultados de la serie estudiada, el trauma producido por proyectil de AFAV fue el más reportado,^(3,13,14,15) algo quizás esperado para un conflicto armado de tipo guerrillero.

En países como Afganistán e Irak, los mecanismos explosivos, tienen mayor prevalencia como armas que generan heridas en el combate, el mecanismo de daño pulmonar se explica como consecuencia de una lesión explosiva primaria, en la que una onda de choque impacta contra la víctima y genera lesión pulmonar por cizallamiento.⁽¹⁶⁾ Incluso, siendo un conflicto de otras características y otro tipo de actores involucrados, la localización anatómica más afectada y que genera el ingreso a la UCI, es la compuesta por las extremidades superiores e inferiores (41 %), la región abdominal (23 %) y el tórax (17 %).^(13,14,15)

Desde la perspectiva de los datos demográficos, existe una correlación con la poca información proporcionada en la literatura. Al igual que la población militar, el sexo masculino es el más afectado por el conflicto armado, en la mayor parte del mundo, independiente de que el conflicto esté dirigido a la población civil o combatientes militares. Además, el intervalo de edad involucrado en los conflictos armados y, en consecuencia, los que más experimentan el trauma de la guerra es entre los 25 y los 29 años.

Lo anterior se refleja en la inversión de la pirámide poblacional de algunos países azotados por conflictos armados,^(3,14,15,17) y en el elevado número de años de vida perdidos, ajustados por discapacidad, sin contar las alteraciones psiquiátricas y por estrés que también puede acompañarlo.

Las limitaciones de este estudio, están en la naturaleza retrospectiva; el número de sujetos puede no ser tan grande, como para permitir un estudio de asociación. No existe una puntuación del índice de

gravedad del trauma, que pueda limitar la caracterización de los sujetos. Las evaluaciones aplicadas, se analizaron siguiendo las recomendaciones de la ATS en la evaluación de la función pulmonar.⁽⁴⁾

En pacientes con antecedentes de trauma de guerra, el consumo de oxígeno pico mL/min, oxígeno pico mL/kg/min y capacidad vital forzada, se encuentran disminuidos; el tipo de herida por AFAV afecta en mayor medida a estas variables evaluadas por las pruebas de esfuerzo cardiopulmonar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GMH. ¡BASTA YA! Colombia: Memorias de guerra y dignidad. Bogotá: Imprenta Nacional; 2013. [acceso: 22/10/2020]. Disponible en: <https://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/informes2013/bastaYa/basta-ya-colombia-memorias-de-guerra-y-dignidad-2016.pdf>
2. Peden M, McGee K, Krug E (Eds). Injury: A leading cause of the global burden of disease, 2000. Geneva: World Health Organization; 2002. [acceso: 22/10/2020]. Disponible en: https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/other_injury/injury/en/
3. Keene DD, Penn-Barwell JG, Wood PR, Hunt N, Delaney R, Clasper J, et al. Died of wounds: a mortality review. J R Army Med Corps. 2016 [acceso: 20/10/2020];162(5):355-60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/jramc-2015-000490>
4. Wasserman K, Hansen J, Sue D, Stringer W, Whipp B (Eds). Principles of Exercise Testing and Interpretation. Fourth Edition. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. [acceso: 12/10/2020]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0012-3692\(15\)50998-7](https://doi.org/10.1016/S0012-3692(15)50998-7)
5. ATS/ACCP. Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2003 [acceso: 10/10/2020];167(2):211-77. Disponible en: <https://doi.org/10.1164/rccm.167.2.211>
6. Pihlainen K, Santtila M, Häkkinen K, Lindholm H, Kyröläinen H. Cardiorespiratory responses induced by various military field tasks. Mil Med. 2014 [acceso: 20/10/2020];179(2):218-24. Disponible en: <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00299>

7. Mundie TG, Dodd KT, Lagutchik MS, Morris JR, Martin D. Effects of blast exposure on exercise performance in sheep. *J Trauma*. 2000 [acceso: 20/10/2020];48(6):1115-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00005373-200006000-00019>
8. Cid-Juárez S, Miguel-Reyes JL, Cortes-Télles A, Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero UJ, Silvia-Cerón M, et al. Prueba Cardiopulmonar de ejercicio. Recomendaciones y procedimiento, *Nemol Cir Torax*. 2015[acceso: 20/10/2020];74(3):207-21. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2015/nt153h.pdf>
9. Hirshberg B, Oppenheim EA, Pizov R, Sklair M, Rivkin A, Bardach E, et al. Recovery from Blast Lung Injury. *Chest*. 1999 [acceso: 20/10/2020];116(6):1683-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1378/chest.116.6.1683>
10. Amital A, Shitrit D, Fox BD, Raviv Y, Fuks L, Terner I, et al. Long-term Pulmonary Function after recovery from Pulmonary contusion due to Blunt chest trauma. *Isr Med Assoc J*. 2009 [acceso: 20/10/2020];11(11):673-6. Disponible en: <https://www.ima.org.il/Medicine/MAJ/viewarticle.aspx?year=2009&month=11&page=673>
11. Borander AK, Voie ØA, Longva K, Danielsen TE, Grahnstedt S, Sandvik L, et al. Military small arms fire in association with acute decrements in lung function. *Occup Environ Med*. 2017[acceso: 02/10/2020];74(9):639-44. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-104207>
12. Neff TA, Stocker R, Frey HR, Stein S, Russi EW. Long-term assessment of lung function in survivors of severe ARDS. *Chest*. 2003 [acceso: 19/10/2020];123(3):845-53. Disponible en: <https://doi.org/10.1378/chest.123.3.845>
13. Navarro Suay R, Bartolomé Cela E, Jara Zozaya I, Hernández Abadía de Barbará A, Gutiérrez Ortega C, García Labajo JD, et al. Medicina aún más crítica: análisis retrospectivo de las bajas atendidas en la UCI del Hospital Militar español de Herat (Afganistán). *Med. Intensiva*. 2011[acceso: 15/10/2020];35(3):157-65. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912011000300004&lng=es
14. Wade AL, Dye JL, Mohrle CR, Galarneau MR. Head, face, and neck injuries during Operation Iraqi Freedom II: results from the US Navy-Marine Corps Combat Trauma Registry. *J Trauma*. 2007 [acceso: 20/10/2020];63(4):836-40. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000251453.54663.66>

15. Mackenzie IM, Tunnicliffe B. Blast injuries to the lung: epidemiology and management. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2011 [acceso: 11/10/2020];366(1562):295-9. Disponible en:

<https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0252>

16. Kirkman E, Watts S. Characterization of the response to primary blast injury. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2011 [acceso: 12/10/2020];366(1562):286-90. Disponible en:

<https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0249>

17. Ramasamy A, Harrison SE, Clasper JC, Stewart MP. Injuries from roadside improvised explosive devices. *The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care*. 2008 [acceso: 20/10/2020];65(4):910-4. Disponible en:

<https://doi.org/10.1097/ta.0b013e3181848cf6>

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés ni financiación.

Contribuciones de los autores

Alirio Bastidas-Goyes: concepción y diseño del estudio, adquisición, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito, supervisión general del desarrollo del trabajo y aprobación final del trabajo a publicar.

Eduardo Tuta-Quintero: análisis de los datos, redacción del manuscrito, supervisión general del desarrollo del trabajo y aprobación final del trabajo a publicar.

Carol Gutierrez: redacción del manuscrito y supervisión general del desarrollo del trabajo.

Jaime Pantoja-Fierro: redacción del manuscrito y supervisión general del desarrollo del trabajo.

Sandra Rodríguez-Rojas: adquisición, análisis e interpretación de los datos.

Yency Forero-Martínez: adquisición, análisis e interpretación de los datos.

Alba Pachón-Pardo: adquisición, análisis e interpretación de los datos.

Todos los autores, se hacen individualmente responsables de la totalidad del trabajo presentado a publicar.