Análisis postural y factores de riesgo musculoesqueléticos de los paramédicos en el interior de la ambulancia

Martha Villa-Fajardo*

Departamento de investigación y gestión de proyectos ESTU-Diseño Social, ESTU Guadalajara, Jal., México

Resumen

Antecedentes: En México son insuficientes las normas que describen las especificaciones técnicas que deben tener las ambulancias de soporte vital básico (SVB), en relación con el óptimo cuidado del sistema musculoesquelético del paramédico. Las lesiones musculoesqueléticas son uno de los principales problemas asociados con las tareas que realiza el paramédico. Dentro de ellas, las distensiones de espalda constituyen las lesiones más frecuentes. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las características físicas (dimensiones, ubicación y organización) de cuatro ambulancias distintas en las posturas del paramédico y en la aparición de factores de riesgo relacionados con los desórdenes musculoesqueléticos. **Método:** Se realizó un análisis observacional de cuatro grupos de tres participantes cada uno, que realizaron una simulación en el interior de la ambulancia, aplicando tres casos clínicos diferentes. Para el análisis se colocaron tres cámaras en su interior y posteriormente se seleccionaron las posturas de cada participante que tenían una puntuación final mayor a 8 con el método Rapid Entire Body Assessment (REBA). **Resultados:** Las zonas más afectadas fueron los hombros, la zona lumbar y las muñecas a causa de la tensión que se genera en los músculos, por la inestabilidad pedestal al realizar la flexión y rotación del torso al atender al paciente y tomar el equipo. **Conclusiones:** Se concluyó que las características físicas del diseño interior de la ambulancia, el mobiliario, el equipo médico, los insumos y las soluciones influyen en las malas posturas generadas en el paramédico, ya que los alcances superan su rango funcional motriz, incrementando el riesgo de desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos.

Palabras clave: Desórdenes musculoesqueléticos. Emergencias. Ergonomía. Paramédicos.

Postural analysis and musculoskeletal risk factors of paramedics inside the ambulance

Abstract

Background: Regulations that describe technical specifications of basic life support ambulances in relation to the optimal care of the paramedics' musculoskeletal system, are incipient in Mexico. Musculoskeletal injuries are recurrent problems that are associated with the tasks performed by the paramedics, mainly related to back strains. **Objective:** The aim of this survey was to evaluate the effects of four ambulances' physical features (size, location and organization) in the paramedic's postures, and in the emergence of risk factors linked with Musculoskeletal injuries. **Method:** We carried out an observational analysis of 4 groups with 3 participants each, who made a simulation inside the ambulance applying 3 different clinic situations. For the analysis we set 3 cameras inside and later we selected the postures for each participant which had a final score over 8, following the Rapid Entire Body Assessment method. **Results:** The most affected zones were the shoulders, lumbar area and wrists due to the tension generated in muscles caused by pedestal instability when flexing and rotating the torso at the moment of attending the patient and handling the equipment. **Conclusions:** We concluded that physical features

Correspondencia:

Martha Villa-Fajardo
E-mail: estu.realidad@gmail.com

Fecha de recepción: 04-10-2018
Fecha de aceptación: 12-12-2018
DOI: 10.24875/REIE.M19000004

Disponible en internet: 08-02-2019
Rev Educ Invest Emer. 2019;1(1):10-15
www.medicinadeemergencias.com

2604-6520 © 2019 Sociedad Mexicana de Medicina de Emergencia, AC. Publicado por Permayer México SA de CV. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

of the ambulance interior's design influence the paramedic's inadequate postures due to the ranges exceed subjects' motor functional range, deriving in the increase of the risk of developing Musculoskeletal disorders.

Key words: Emergencies, Ergonomics, Musculoskeletal disorders, Paramedics.

Introducción

En los últimos años, el papel de los servicios de ambulancia ha evolucionado significativamente. Se han convertido en unidades de trabajo donde los paramédicos evalúan y estabilizan las condiciones que presentan los pacientes para iniciar tratamientos que salvan vidas antes de la llegada a un hospital, ya sea por causa de un trauma o una enfermedad, brindando una atención primaria de urgencia o no urgente durante su traslado¹.

Las altas incidencias de problemas musculoesqueléticos entre los servicios de ambulancia en todo el mundo han hecho que los investigadores comiencen a estudiar los posibles factores y las condiciones en las que esta población realiza sus actividades, por lo que «se han realizado análisis de las posturas de los paramédicos, bomberos y rescatistas en actividades de manejo de cargas, principalmente en las tareas de levantar, cargar al paciente y trasladar de una cama a la camilla o de una camilla a otra»², que han influido en las normativas para el rediseño de las ambulancias.

En México son insuficientes las normas que describen las especificaciones técnicas que deben tener las ambulancias de SVB en relación con el óptimo cuidado del sistema musculoesquelético del paramédico. En el caso de la NOM-034-SSA3-2013³ sólo cuenta con una breve descripción de las dimensiones generales y el tipo de mobiliario que debe tener la ambulancia, sin tomar en cuenta la ubicación del equipo médico y los insumos, las dimensiones óptimas y distribución del mobiliario, ni el tipo de actividades que se realizan en el interior de la ambulancia cuando los paramédicos interactúan con el paciente. Por tanto, las empresas mexicanas se basan en especificaciones técnicas de normativas de otros países, modificando y produciendo ambulancias diseñadas con características incoherentes entre el interior del habitáculo y los requerimientos de los paramédicos mexicanos.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las características físicas (dimensiones, ubicación y organización) de cuatro ambulancias distintas en las posturas del paramédico y en la aparición de factores de riesgo relacionados con los desórdenes musculoesqueléticos.

Si bien el tema ha sido abordado en múltiples contextos, en el caso particular de México existe poca

información respecto a los factores que pueden afectar a la población de paramédicos en la realización de sus actividades y, en particular, respecto a las posturas y su relación con el sistema musculoesquelético.

Método

Se realizó un análisis observacional de cuatro grupos con tres participantes cada uno, los cuales efectuaron una simulación en el interior de la ambulancia, aplicando tres casos clínicos diferentes (fractura de tibia, neuromotórax o atención a dos pacientes). Se analizaron cuatro modelos de ambulancias diferentes. Se colocaron tres cámaras portátiles de manera fija en el interior del habitáculo de cuidados de urgencias médicas durante la simulación, para la observación de los planos sagital y coronal del paramédico y la interacción con el habitáculo y el paciente. La grabación del video comenzó cuando el paramédico y el paciente abordaron la ambulancia y terminó cuando la tarea finalizó. Posteriormente se evaluaron y se seleccionaron las posturas de cada participante que tenían una puntuación final mayor a 8 usando el método REBA, que «es un sistema de análisis postural sensible a los riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas. Divide el cuerpo en segmentos, los cuales codifica individualmente con referencia a los planos de movimiento, proporcionando un sistema de puntuación para la actividad muscular causada por la estática, la dinámica o posturas inestables»⁴.

Para el estudio, se formaron dos combinaciones, con dos grupos de tres paramédicos cada una, con la finalidad de realizar un contrabalanceo y eliminar el efecto de acarreo. Todas las actividades se realizaron en cada uno de los cuatro modelos de ambulancia de cuidados de urgencias médicas de SVB usados en el estudio. Las actividades incluyeron el manejo del paciente en relación con el tipo de caso clínico asignado al azar previamente y bajo el seguimiento del protocolo internacional de actuación de urgencias médicas.

Las actividades del manejo del paciente incluyen modificar la postura del paciente en posición supina, *fowler* o posición de recuperación según sea el caso clínico en el carro camilla, así como la utilización del equipo de apoyo, insumos y soluciones, dentro del mobiliario del habitáculo, el botiquín o el uniforme del paramédico.

Figura 1. Grupo 1: modelos de ambulancia A y B. Grupo 2: modelos de ambulancia C y D.

Participantes

El estudio se realizó con dos grupos de seis paramédicos cada uno seleccionado a conveniencia. Todos los paramédicos participantes estaban activos en el periodo en el que se realizó el estudio y contaban con un rango de edad de entre 18 y 45 años y mínimo un mes de experiencia trabajando en la atención prehospitalaria con alguno de los siguientes niveles de entrenamiento: médico, enfermero, socorrista, técnico en urgencias médicas básico, intermedio o avanzado. Los participantes que no cumplieron con la edad, la antigüedad y el nivel de entrenamiento especificado fueron excluidos de la muestra.

Ambulancias

Se utilizaron cuatro habitáculos distintos de ambulancias de SVB y se generaron dos grupos de paramédicos; el primero realizó las tareas usando los modelos A y B y el segundo con los modelos C y D (**Fig. 1**). Lo anterior se realizó con el fin de identificar si los paramédicos presentaban diferencias en su hacer y cómo las diferentes características de los habitáculos impactaban en sus actividades.

Los criterios a considerar para la selección de los modelos de ambulancia fueron la frecuencia de uso, que los vehículos correspondieran al modelo tipo II de SVB y que presentaran diferentes características físicas en relación

con la distribución, organización y ubicación del equipo y mobiliario (gabinets, taburete, camilla, mesa, silla de vía aérea y panel de control de oxigenoterapia).

Resultados

Las tareas realizadas por los paramédicos en el modelo de ambulancia C mostraron el mayor porcentaje de posturas inadecuadas, lo que parece responder a las dimensiones del espacio y la disposición de las zonas de almacenaje, que hace que los insumos y soluciones se encuentren fuera del rango funcional motriz del paramédico (**Fig. 2**). Esto, a su vez, genera malas posturas al realizar la atención del paciente y un manejo deficiente de cargas, lo que se agrava por la inseguridad que provoca el vehículo en movimiento (**Fig. 3**).

Para el análisis de resultados se seleccionaron las posturas de cada participante que tenían una puntuación final mayor a 8 a partir del análisis hecho con el método REBA, contemplando las puntuaciones en los rangos de 8 a 10 (nivel alto) y de 11 a 13 (nivel muy alto), que indican la necesidad de actuar cuanto antes en el rediseño de la actividad. Como resultado se observó que en la comparación de los modelos de ambulancias A y B el mayor número de posturas inadecuadas fueron arrojadas por el modelo B (80.65%), a diferencia del modelo A (78.27%). Por otra parte, en relación con la comparación de los modelos de ambulancias C y D, se encontró que el mayor número de

Figura 2. Tarea: localización del contenedor de residuos punzocortantes en el modelo de ambulancia C.

Figura 3. Tarea: colocar media tabla para la reanimación cardiopulmonar (RCP) paciente en el modelo de ambulancia C.

posturas inadecuadas fueron arrojadas por el modelo C (84.61%), a diferencia del modelo D (74.55%). Los modelos B y C fueron los que contaron con un nivel de riesgo más alto (Fig. 4).

Posteriormente se realizó un análisis comparativo más detallado enfocado en los sectores del cuerpo que se ven involucrados en la atención con mayor índice de riesgo, y se hizo una comparativa entre los modelos de ambulancia A y B y los modelos de ambulancia C y D. El resultado fue que la ambulancia B presentaba mayor porcentaje de posturas inadecuadas que afectaban al cuello, el tronco y las piernas (68.51%) y los brazos y

las muñecas (66.89%); por su parte, el modelo de ambulancia C fue el que obtuvo el mayor porcentaje de riesgo, no sólo en comparación con la ambulancia D, sino también con el resto de las ambulancias: los segmentos del cuerpo cuello, tronco y piernas obtuvieron un porcentaje del 74.07% y los segmentos del cuerpo brazos y muñecas, un 70.98% (Fig. 5).

Discusión

Después de los análisis se reconoció que las ambulancias cuentan con mobiliario y equipamiento fuera del rango funcional motriz de los participantes, que parece responder a las dimensiones y disposición de los elementos de almacenaje así como también lo menciono Ferreira J⁵ y Kibira D et al.^{6,7} en sus investigaciones. Esta carencia de adaptación de las medidas del hábitáculo a las dimensiones de los paramédicos puede verse en particular en las actividades en donde la interacción implica la toma de material de las zonas de los gabinetes frontales, el panel de control de oxigenoterapia, el soporte para el manejo de las soluciones para la terapia intravenosa y la zona inferior del habitáculo, como se reconoce en las actividades de búsqueda y sujeción de equipo médico, soluciones e insumos, oxigenoterapia, aplicación de soluciones para la terapia intravenosa, aplicación de RCP y tirar la basura punzocortante. Estas situaciones repercuten en la adopción de posturas inadecuadas y constituye un factor de riesgo, lo que se hizo evidente en los resultados al aplicar el método REBA, en donde hubo un número importante de posturas con un riesgo alto. Las regiones del cuerpo más afectadas fueron el tronco, el cuello, las piernas, los brazos y las muñecas, lo que parece responder a la tensión presente en los músculos, a causa de la inestabilidad pedestal al realizar la flexión (como también lo indica Prairie J⁸) y rotación del torso en un vehículo al atender al paciente y tomar el equipo. De la misma forma, Lee, et al.⁹ describen en sus análisis observacionales que las actividades frecuentes y posturas con mayor riesgo acontecen al dar terapia de oxigenación, en la toma de signos vitales, en la terapia intravenosa y durante la aplicación de RCP, como se mencionó previamente en este estudio en la imagen 3. Igualmente, Arial, et al.¹⁰ realizaron una encuesta de síntomas musculoesqueléticos y reportaron dolor de espalda (25%) situado en las zonas del cuello, los hombros y los brazos, y Studnek J.R. y Crawford J.M., en 2007, citados en Arial, et al.¹⁰, en un estudio sueco global, mostraron cifras de prevalencia del 47% en la

Figura 4. Comparativa de gráfica de barras del porcentaje sobre posturas con nivel alto de riesgo musculoesquelético de los modelos A, B, C y D a partir del análisis de REBA.

Figura 5. Comparativa de gráfica de barras del porcentaje del nivel de riesgo musculoesquelético en segmentos del cuerpo de los modelos A y B (combinación 1) y de los modelos C y D (combinación 2).

zona superior de la espalda y la región del hombro, y del 57% en la región baja de la espalda.

No se incluyeron factores como la vibración del habitáculo por el movimiento de la ambulancia, el estrés que puede experimentar el paramédico en el momento

de atender al paciente y las actividades realizadas fuera de la ambulancia. Byran, et al.¹¹ observaron posturas del tronco asimétricas (plegado lateral y torsión) en actividades que tenían lugar durante los movimientos de la escena, no propiamente dentro del habitáculo de

cuidados de urgencias. Mencionaron que estas posturas se adoptaban cuando los paramédicos retiraban sus equipos desde el compartimiento de ambulancia y llevaban las bolsas de primeros auxilios (con un peso de entre 3.6 y 15.4 kg) en un lado del cuerpo (hombros y/o manos). En general, los factores de riesgo de movimiento del tronco durante los movimientos en el campo son relativamente bajos en comparación con las otras tareas, pero producen un riesgo acumulativo para el usuario, lo cual, aunado a las actividades que se generan en el interior del habitáculo, aumenta las probabilidades de desórdenes musculoesqueléticos, por lo que los resultados pueden tener niveles aún más altos de riesgo.

Por otra parte, aunque los modelos B y C presentan los niveles de riesgo más altos, las diferencias porcentuales entre los cuatro habitáculos no son tan grandes. En este sentido, respecto a las condiciones que presentan para permitir posturas adecuadas, los cuatro modelos analizados están lejos de una situación positiva en relación con las posturas que asume el paramédico en el momento de realizar la atención a los pacientes. Ello nos sugiere por qué «los paramédicos se encuentran inconformes con el diseño que actualmente tienen las ambulancias, ya que consideran que el habitáculo tiene un tamaño muy reducido, lo que lo hace inaccesible para el tránsito en su interior, presentando incomodidad al utilizar las gavetas y gabinetes frontales, y, al no encontrar los insumos y soluciones de forma rápida, los pacientes han incrementado su gravedad, limitando el desempeño del paramédico, a pesar de contar con la preparación adecuada para reaccionar de manera eficiente»¹.

«Lo que sugiere el rediseño de la ambulancia»^{6,7,9,12,13}, pero desde «un análisis sistémico hombre-objeto/máquina-entorno»¹.

Conclusión

Lo encontrado permite reconocer la necesidad de reconsiderar las características físicas del diseño de la ambulancia a partir de criterios ergonómicos dentro de los cuales se encuentren la eficiencia, eficacia y satisfacción del usuario, teniendo en cuenta tanto las actividades y necesidades que se tienen en la prestación de la atención al paciente como las características físicas del propio paramédico, con el fin de optimizar la atención, haciéndola más fiable y, al mismo tiempo, cuidando la salud de quien presta la atención prehospitalaria en la ambulancia.

Limitaciones del estudio

Es importante mencionar que esta investigación se limitó a utilizar tres casos clínicos enfocados en pacientes con trauma, los cuales se realizaron cuando la ambulancia se encontraba estacionada; por tanto, se sugiere para nuevas investigaciones la posibilidad de realizar estos mismos análisis con pacientes reales, lo cual nos brindaría mayor información respecto al tipo de respuesta brindada por el paramédico en un estado de estrés y en movimiento.

Agradecimientos

Agradezco al Técnico en Urgencias Médicas César Manuel Rocha Morena, coordinador operativo de Protección Civil Municipal en San Luis Potosí, y a Alhy Daniel Núñez Quiroz, coordinador estatal de Comunicación de la Cruz Roja Guadalajara, sus aportes en los conocimientos técnicos de las actividades de los paramédicos y del sector prehospitalario, así como de la gestión del material de apoyo, y al Maestro en Diseño Industrial John Alexander Rey Galindo por su aporte en la redacción del manuscrito.

Bibliografía

- Villa M, Rey J. Ergonomics Evaluation of the emergency medical care compartment of a basic life support ambulance. *Ergonomía Ocupacional. Investigaciones y aplicaciones*. 2014;7: p. 122-9.
- Lavender S, Conrad K, Reichelt P, Meyer F, Johnson P. Postural analysis of paramedics simulating frequently performed strenuous work task. *Appl Ergon*. 2000;31(1):45-57.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SSA3-2013, Regulación de los servicios de salud. Atención médica prehospitalaria. Diario Oficial de la Federación. [en línea]. 2014. URL Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5361072&fecha=23/09/2014
- Hignett S, McAtamney L. Technical note Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Appl Ergon*. 2000;31:201-5.
- Ferreira J, Hignett S. Reviewing ambulance design for clinical efficiency and paramedic safety. *Appl Ergon*. 2005;36(1):97-105.
- Kibira D, Lee Y, Marshall J, Feeney A, Avery L, Jacobs A. Simulation-based design concept evaluation for ambulance patient compartments. *SIMUL-T SOC MOD SIM* 2015 Jul; 91 (8): p. 691-714
- Kibira D, Lee Y, Feeney A, Marshall J, Avery L, Moore J, et al. Modeling and Simulation for Improving Ambulance Patient Compartment Design Standards. *Proceedings of the Spring 2013 Workshop*, 8-12 April 2013, San Diego, California, EE.UU. p. 102-11.
- Prairie J, Corbeil P. Paramedics on the job: Dynamic trunk motion assessment at the workplace. *Applied Ergonomics*. 2014;45(4):895-903.
- Lee YT, Kibira D, Feeney AB, Marshall J. Ambulance Design Survey 2011: A Summary Report. *J Res Natl Inst Stand Technol*. 2013;118:381-95.
- Arial MT, Benoît D, Wild P. Exploring implicit preventive strategies in prehospital emergency workers: A novel approach for preventing back problems. *Appl Ergon*. 2014;24(4):1003-9.
- Byran E, Gilad I. Design Considerations to Enhance the safety of Patient Compartments in Ambulance Transporters. *Int J Occup Saf Ergon*. 2010;18(2):221-31.
- Lavender S, Conrad K, Reichelt P, Johnson P, Meyer FT. Biomechanical analyses of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. *Appl Ergon*. 2000;31(2):167-77.
- Lee E, Hayes W. Occupant accelerations and injury potential during an ambulance-to-curb impact. *Forensic Science International*. 2014; 237:e6-10.