

Diferencias en el riesgo postural

y en la percepción de molestias músculoesqueléticas en conductores de autobuses de transporte urbano con transmisión mecánica o automática

Differences in postural risk and in the perception of musculoskeletal diseases in urban transport drivers in buses with mechanical or automatic transmission

Martha Mendinueta-Martínez, MgSc^{1*}, Yaneth Herazo-Beltrán, MgSc¹, Roberto Rebolledo-Cobos, MgSc², Raúl Polo-Gallardo, MgSc¹

¹Universidad Simón Bolívar, Colombia. Datos correspondencia: Carrera 59 N° 59-65. Barranquilla. Teléfono: 3577439. Correo electrónico: mmendinueta@unisimonbolivar.edu.co

²Universidad Metropolitana de Barranquilla, Colombia.

Resumen

Objetivo: Identificar el riesgo de carga postural y molestias músculoesqueléticas en conductores de buses de transporte urbano con transmisión mecánica y automática.

Materiales y Métodos: Estudio de corte transversal en 231 conductores de autobuses de transporte urbano con transmisión mecánica y automática. Se aplicó el Cuestionario Nórdico de Kuorinka para determinar las molestias músculoesqueléticas y el Método Reba para evaluar la carga postural.

Resultados: Los conductores de los autobuses automáticos presentan menor riesgo postural que aquellos que conducen los de tipo mecánico (OR= IC 95% 0,01-0,20). Los conductores de buses mecánicos tienen mayor riesgo de percepción de molestias músculoesqueléticas en el cuello (OR= IC 95% 1,1-5,6), en la región lumbar (OR=IC 95% 1,4-5,6), y en las caderas y muslos (OR= IC 95% 1,2-11,3).

Conclusión: Los conductores de los autobuses mecánicos tienen mayor riesgo postural y de percepción de molestias músculoesqueléticas.

Palabras clave: Dolor músculo-esquelético, postura, salud laboral, riesgos laborales.

Abstract

Objective: Identify the postural risk and musculoskeletal discomfort in bus drivers of urban transport with a mechanical and automatic transmission.

Materials and methods: A cross-sectional study of 231 bus drivers with a mechanical and automatic transmission. It was applied The Kuorinka Nordic Questionnaire to determine the musculoskeletal discomfort and the Reba Method to evaluate the postural load.

Results: Drivers of automatic transmission present lower postural risk than those conducting mechanic alones (OR= CI 95% 0, 01-0, 20). Mechanical bus drivers are at increased risk of muscle skeletal discomfort in the neck (OR= CI 95 % 1, 1-5, 6) in the lumbar region (OR= CI 95% 4-5, 6), and in the hips and thighs (OR= CI 95% 1, 2-11.3).

Conclusion: Bus drivers of mechanical transmission have greater postural risk and perception of musculoskeletal discomfort.

Keywords: Muscle skeletal pain, posture, occupational health, occupational hazards.

Introducción

La conducción ha sido considerada como una de las ocupaciones de mayor riesgo en el mundo¹. Desde la exposición a factores ambientales y físicos, a largas horas laborales en posición sedente y patrones de trabajo irregulares, los cuales, representan un potencial peligro para la población de conductores, generando riesgo postural y molestias en el sistema musculoesquelético y articular^{2,3}.

Desde un punto de vista funcional, la postura humana depende de múltiples factores, incluyendo la información biomecánica captada por los propioceptores y por un gran número de sistemas endógenos centrales y periféricos para mantener la estabilidad. En el caso de los conductores de automotores de gran tamaño, como los autobuses, el control postural se altera por la constante y duradera actividad de mantener una posición forzada⁴. Adicionalmente, es común observar en esta población una serie de factores de riesgos adicionales como el sobrepeso u obesidad, inactividad física y por consiguiente, indicadores pobres de salud física⁵. Estos factores pueden alterar la función del sistema musculoesquelético y provocar dolor en la espalda, promoviendo la realización de movimientos compensatorios que a su vez generan un círculo vicioso de deterioro continuo⁴.

A nivel mundial, el riesgo postural y la generación de molestias musculoesqueléticas generan un enorme y creciente impacto en la economía de las industrias, siendo el principal causante de ausentismo por la presencia del dolor, inflamación, parestesias y discapacidad, limitando al trabajador para ejercer su labor de forma adecuada⁶. Otros autores reportan que el 73% de la población de estudio presenta molestias musculoesqueléticas de alta intensidad en cuello, mientras que el 67% en espalda baja; posiblemente la postura sedente por tiempo prolongado y las inexactitudes antropométricas en el diseño de la silla del automotor pueden ser las causas de los síntomas⁷.

Otros estudios muestran que la prevalencia de síntomas dolorosos en la población de conductores está asociada principalmente a la región lumbar, y que durante las primeras dos semanas de haber iniciado la realización de dicha actividad, el porcentaje de molestias musculoesqueléticas y articulares van desde 20,5%, ascendiendo a 50,3% en un mes y llegando a un 72% luego de un año⁸.

Con relación al riesgo postural y molestias musculoesqueléticas en los conductores de buses urbanos de tipo mecánico, existe una alta predisposición que se asocia en primera instancia al diseño ergonómico del automotor. Una de las desventajas de estos vehículos es la baja absorción de la suspensión mecánica, mayor rigidez, el efecto adverso de la vibración vehicular, la cantidad de movimientos y ajustes posturales que se incrementa por las irregularidades del terreno^{9,2}.

Otro factor importante en la predisposición de carga y síntomas osteomusculares por la conducción de este tipo de

automotor es la biomecánica corporal y la adaptación antropométrica en el puesto de trabajo, los diferentes movimientos relacionados con la flexión, extensión, flexión lateral, torsión del tronco y extremidades inferiores¹⁰, por las tareas diarias como recibir el pago por el servicio prestado, sumado al acceso continuo de pasajeros durante el cubrimiento de la ruta¹¹.

A diferencia de autobuses de transmisión automática, cuyo diseño de sus sillas es de características ergonómicas, facilita la adaptación antropométrica del conductor con relación a la altura y profundidad. Así mismo, cuenta con un sistema de amortiguamiento adicional disminuyendo las presiones y los impactos intradiscales, las puertas cuentan con un sistema de acción electrónica para abrir y cerrar disminuyendo la carga en los miembros superiores. Normalmente la utilización de estos automotores se asocia a un terreno en mejores condiciones, teniendo en cuenta que su ruta es preferencial; otro factor importante es el confort ambiental: estos operadores permanecen con aire acondicionado y no reciben dinero por parte de los diferentes usuarios del servicio debido a que el acceso se realiza a través de tarjetas electrónicas¹¹.

Sin embargo, ambos conductores se encuentran susceptibles ante los diferentes riesgos posturales y molestias musculoesqueléticas por la postura estática y el número de horas ejerciendo la actividad. Con base a los planteamientos anteriormente mencionados y con el fin de dilucidar un vacío conceptual en la literatura dentro del contexto latinoamericano, el objetivo del presente estudio es identificar el riesgo postural y las molestias musculoesqueléticas en conductores de buses de transporte urbano con transmisión mecánica y automática.

Método

Estudio transversal en 231 trabajadores de empresa de transporte urbano. Se evaluaron al 100% de los empleados, aplicándoles una encuesta para identificar las siguientes características sociodemográficas: edad, género, escolaridad, cargo laboral y antigüedad en la empresa; igualmente, se evaluaron las molestias osteomusculares y la carga postural a través del cuestionario Nórdico¹² y el método Reba¹³, respectivamente, los cuales permitieron determinar las zonas de molestias osteomusculares y evaluar posturas individuales.

Evaluación de síntomas musculoesqueléticos

Cada persona encuestada diligenció un consentimiento informado el cual se apega a los principios éticos que protegen a los sujetos que participan en estudios científicos, fundamentado inicialmente en la declaración de Helsinki de Junio de 1964. Considerando el respeto por la integridad del individuo y esclareciendo todos los riesgos posibles en su desarrollo.

Según la reglamentación nacional colombiana en cuanto a las consideraciones éticas, el presente estudio sigue las reglamentaciones plasmadas en el decreto 008430 de 1994, clasificado en la categoría sin riesgo.

El proyecto fue puesto a consideración delante del comité de ética institucional para la producción de investigaciones científicas de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, Colombia. Los procedimientos y protocolos que se aplicaron en cumplimiento de la normativa vigente, en las instalaciones en las que se dispondrá la ejecución del proyecto.

Posterior a ello se procedió a la aplicación del Cuestionario Nórdico de auto-reporte de molestias o síntomas musculoesqueléticos cuyo objetivo es identificar las molestias osteomusculares. Este cuestionario indaga en 9 regiones corporales: hombros, codos, muñecas, cadera, muslo, rodillas, pie, tobillos, cuello, región dorsal y región lumbar. Incluye, entre otras, preguntas acerca de las molestias en los últimos 12 meses y 7 días, los cambios de puesto de trabajo, la interferencia en las actividades laborales, tratamiento recibido por estas molestias en los últimos 12 meses y la intensidad del dolor en los últimos 7 días.

Evaluación de carga postural

Se utilizó el método REBA con el fin de analizar el conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Así mismo se evaluó el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas durante la jornada laboral, identificando la carga postural durante la tarea.

Se determinaron los ciclos de trabajo y se observó al trabajador durante varios de estos ciclos. Luego se realizaron evaluaciones a intervalos regulares, permitiendo seleccionar en las que se supone una carga postural mayor de acuerdo a su duración, frecuencia o por presentar una desviación respecto a la posición neutra. Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes niveles de actuación sobre el puesto. El valor de la puntuación obtenida será mayor cuanto mayor sea el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, indica riesgo muy elevado por lo que se debería actuar de inmediato. Se clasifican las puntuaciones en 5 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un nivel de actuación. Cada nivel establece un grado de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención. Para el nivel 0 que significa inapreciable no es necesaria la actuación, para el nivel 1 que traduce bajo puede ser necesaria la actuación, en cuanto al nivel 2 cuyo riesgo es medio es necesaria la actuación, en nivel 3 (Alto) es necesaria la actuación cuanto antes y en nivel 4 que es muy alto es necesaria la actuación de inmediato.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24 (Licenciado por la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla) para el análisis del conjunto de datos. Los resultados se presentan mediante frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas, y para las cuantitativas mediante la media y desviación estándar. Se realizó una regresión logística binaria

simple para determinar la relación entre el tipo de autobús y la carga postural y la percepción de molestias musculoesqueléticas. El tipo de vehículo, considerada como variable explicativa o independiente; mientras que la carga postural y las molestias musculoesqueléticas, como variables dependientes o de respuesta. Se asumió una significancia estadística de $p < 0,05$.

Resultados

En la Tabla 1 se pueden observar las características generales de los sujetos de estudio ($n=231$). En el grupo de conductores de autobús mecánico, la mayor proporción de conductores presentaban edades entre los 20 a 30 años y 31 a 40 años, con una frecuencia del 34,3% cada grupo; el 78,1% (82 conductores) terminaron estudios de secundaria, mientras que el 12,4% alcanzó una escolaridad hasta primaria; y un 66,7% tiene menos de un año en el cargo. En el grupo de conductores de autobuses de transmisión mecánica, la mayoría (38,1%) tenía entre 31 a 40 años y 33,3% 41 a 50 años; también se observa mayor frecuencia de conductores con un nivel de escolaridad hasta secundaria (65,1%), el 81% iniciaron sus labores en la empresa hace 1 o 5 años, y la minoría más de 6 años.

Tabla 1. Características generales de los conductores según el tipo de bus.

Característica	Autobús mecánico (n=105)	Autobús automático (n=126)
Rango de edad	n (%)	n (%)
20-30 años	36 (34,3%)	33 (26,2%)
31-40 años	36 (34,3%)	48 (38,1%)
41-50 años	27 (25,7%)	42 (33,3%)
51-60 años	6 (5,7%)	3 (2,4%)
Escolaridad		
Primaria	13 (12,4%)	3 (2,4%)
Secundaria	82 (78,1%)	82 (65,1%)
Técnico	9 (8,6%)	33 (26,2%)
Profesional	1 (1%)	8 (6,3%)
Menos de 1 año	70 (66,7%)	14 (11,1%)
Entre 1-5 años	29 (27,6%)	102 (81%)
Entre 6-10 años	3 (2,9%)	2 (1,6%)
Entre 11-15 años	3 (2,9%)	3 (2,4%)
Más de 16 años	-	5 (4%)

La relación entre el tipo de vehículo y la carga postural fue significativa ($p < 0,05$). Se puede observar que los conductores de los autobuses tipo mecánico presentan mayor riesgo postural que aquellos que conducen los de tipo automático [OR: 15,3 (IC 95% 3,5-66,2)] (Tabla 2). La Tabla 3 muestra que los conductores de buses mecánicos tienen mayor riesgo de percepción de molestias musculoesqueléticas en el cuello [OR; 2,5 (IC 95% 1,1-5,6)], en la región lumbar [OR 2,8 (IC 95% 1,4-5,6)], y en las caderas y muslos [OR 3,6 (IC 95% 1,2-11,3)].

Tabla 2. Relación entre el tipo de vehículo y la carga postural

Tipos de Autobús	Riesgo Postural		OR	IC 95%	Valor de p
	Si	No			
Mecánico	103 (51,5%)	2 (6,5%)	15,3	3,5-66,2	0,000
Automático	97 (48,5%)	29 (93,5%)			

Tabla 3. Relación entre el tipo de vehículo y las molestias musculoesqueléticas

	OR	IC 95%	Valor de p
CUELLO			
Si	2,5	1,1-5,6	0,02
No	1	-	-
HOMBRO			
Si	1,9	0,7-4,8	0,18
No	1	-	-
CODO			
Si	2,1	0,4-11,2	0,3
No	1	-	-
MUÑECA			
Si	1,9	0,6-6,5	0,2
No	1	-	-
ZONA ALTA DE LA ESPALDA			
Si	2	0,8-5,1	0,13
No	1	-	-
ZONA BAJA DE LA ESPALDA			
Si	2,8	1,4-5,6	0,003
No	1	-	-
CADERAS/MUSLOS			
Si	3,6	1,2-11,3	0,02
No	1	-	-
RODILLAS			
Si	0,9	0,3-2,9	0,9
No	1	-	-
PIES/TOBILLOS			
Si	1,9	0,5-6,4	0,2
No	1	-	-

Discusión

La conducción de autobuses necesita de la integración y sincronización de múltiples habilidades psicomotrices, dependiendo en gran medida de la función neuromuscular y la resistencia musculoesquelética¹⁴. El riesgo para el desenvolvimiento de disfunciones musculoesqueléticas es inevitable, esto se asocia directamente con las cargas físicas implicadas en el mantenimiento de la postura estática y el estrés mecánico repetitivo propio de la conducción del automotor^{15,16}. Como se ha observado en este estudio el riesgo postural es mayor en los trabajadores que por los requerimientos de su labor en un autobús mecánico, adoptan posturas inadecuadas de forma repetida durante periodos largos de tiempo.

Tanto en la conducción de autobuses con transmisión mecánica como automática, las cargas sobre las estructuras del sistema musculoesquelético y articular del tronco están presentes, sin embargo, varían notablemente en los miembros superiores e inferiores. Por ejemplo, las cargas compresivas sobre los discos intervertebrales de la columna o las cargas de tensión sobre la musculatura tónica paravertebral son constantes al manejar cualquier tipo de vehículo, especialmente si esta actividad implica estar sentado durante mucho tiempo e ir realizando ajustes posturales de manera muy recurrente⁷; no obstante, la intensidad, volumen y frecuencia de las cargas de tensión en los miembros superiores e inferiores difieren en ambos grupos, ya que desde una perspectiva técnica, en los conductores de autobuses mecánicos los movimientos de los miembros es más constante¹⁷.

Según los argumentos expuestos en el párrafo anterior y desde una perspectiva biomecánica, la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos en las extremidades inferiores y superiores debería ser mayor en los sujetos que la soportan más cargas de tensión, sin embargo, en los resultados del presente estudio se observa un patrón de frecuencia muy similar en los conductores de autobuses mecánicos con relación a los que conducen automáticos. En la misma secuencia de hallazgo y enfocando los resultados obtenidos al análisis mecánico de los tejidos esqueléticos en la columna vertebral, las cargas compresivas sobre estas estructuras generan la misma relación causa-efecto en sintomatología musculoesquelética en los dos tipos de conducción, ya que no se observan diferencias.

Es muy importante destacar que el riesgo postural en la actividad de conducción es inherente a dos factores, un factor exógeno que se asocia con las características del puesto de trabajo y el entorno físico del mismo¹⁸, y un factor endógeno que se relaciona con las características biológicas del individuo, desde una perspectiva biomecánica y fisiológica, dependiente en muchos casos al fitness musculoesquelético, las características antropométricas, la integración neurosensorial y finalmente, a las respuestas posturales adaptativas¹⁰.

El presente estudio trata de plantear una comparativa poco frecuente de una actividad laboral exigente física y mentalmente, aunque desde un enfoque conceptual y técnico, conducir autobuses automáticos debería disminuir el riesgo postural y el estrés psicológico. Sin embargo, debemos considerar la alta probabilidad de que la mayoría de individuos estudiados, adquirieron las habilidades coordinativas necesarias para conducir un autobús automático en un automotor mecánico.

Derivado del análisis de los resultados de la presente investigación y con el fin de generar nuevos estudios que ampliarían la gama de análisis en el control de riesgos, surge la necesidad de dilucidar y encontrar relaciones de otras eventualidades que se pueden asociar al riesgo postural y asimismo, con la prevalencia de síntomas musculoesqueléticos. Entre ellos podemos mencionar: el modelo y eficiencia del automotor.

tor conducido; carga total de responsabilidades al conducir; la amplitud y seguridad de la ruta de servicio y la calidad de las vías recorridas¹⁹.

Se concluye de este estudio que los conductores de buses mecánicos tienen mayor riesgo postural y probabilidad de percepción de síntomas y molestias músculo-esqueléticas que los conductores de buses automáticos.

Referencias

1. Apostolopoulos Y, Sönmez S, Shattell MM. Encuesta de salud de los conductores de camiones de largo recorrido de los Estados Unidos: ambiente de trabajo, salud física y acceso a la atención médica. *Trabajo*. 2013; 46: 113-123.
2. Ordaz E, Maqueda B J. Condiciones de trabajo en el transporte público por carretera. *Med. segur. trab.* 2014; 60(234): 90-98.
3. Varela VM, O'Shea O, King J, Yathes T, Stensel D, Biddle S, et al. Cross-sectional surveillance study to phenotype lorry drivers' sedentary behaviours, physical activity and cardiometabolic health. *BMJ Open*. 2017; 7(1):1-10.
4. Ohlendorf D, Troebels P, Lenk A, Wanke E, Natrup J, Groneberg D. Postural sway, working years and BMI in healthy truck drivers: an observational study. *BMJ Open*. 2017; 7(e013281): 1-8.
5. Bravo V, Espinoza J. Sedentarismo en la Actividad de Conducción. *Ciencia&trabajo*. 2017; 58:54-58.
6. López BT, González EM, Colunga CR, Oliva E. Evaluación de Sobrecarga Postural en Trabajadores: Revisión de la Literatura. *Ciencia&trabajo*. 2014; 50: 111-115.
7. Fernández-D PJ, Vélez F, Brito A, D'Pool C. Síntomas musculoesqueléticos en conductores de buses de una institución universitaria. 2012; 53(2):125-137.
8. Maradei G F, Quintana J L, Barrero L H. Relación entre el dolor lumbar y los movimientos realizados en postura sedente prolongada: Revisión de la literatura. *Salud, Barranquilla*. 2016; 32(1): 153-173.
9. Basantes VV, Parra FC, García D J, Noemia J, García MY. Evaluación de los riesgos ocupacionales asociados a indicadores bioquímicos en conductores profesionales. *RevMéd Electrón*. 2017; 39(1): 33-42.
10. Delgado AC, Maradei MG, Castellanos JM. Influencia de los patrones posturales en la conducción y la antropometría en la carga biomecánica del raquis. *Iconofacto*. 2013; 9(12): 38-55.
11. Delgado LJ, Noriega M, Velasco MR, Villegas RJ. El subsuelo y mi cabina son mi espacio: perfiles laborales y patológicos en el metro. *Salud trab.* 2012; 20(1): 07-21.
12. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering SF, Andersson G et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 1987; 18: 233-237.
13. Hignett S, McAtamney L. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Appl Ergon*. 2000;31:201-205.
14. Boada JG, Prizmic AK, Gonzales RS, Vigil CA. Estresores laborales en conductores de autobuses (ELBus-21): estructura factorial, fiabilidad y validez. *Univ. Psychol*. 2013; 12(1):249-259.
15. Córdoba LC, Moreno SM. Instrumento para evaluar variables psicológicas y laborales en conductores de autobuses. *Rev. Reflexiones*. 2013; 92 (2): 109-122.
16. Mendinueta MM, Herazo BY, Percepción de molestias musculoesqueléticas y riesgo postural en trabajadores de una institución de educación superior. *Salud uninorte*. 2014; 30(2): 170-179.
17. Osth J, Eliasson E, Happee R, Brolin K. A method to model anticipatory postural control in driver braking events. *Gait&Posture*. 2014; 40 (1): 664-669.
18. Cerda D E, Rodríguez B H, Leveke G F, Reyes MS, Olivares PG. Calidad de vida en conductores de taxis colectivos usando el cuestionario short form 36 Versión 2. *CiencTrab*. 2015; 17(52): 43-48.
19. Tang C, Zhang Y, Zhao G, Ma Y. Annoyance rate evaluation method on ride comfort of vehicle suspension system. *Chinese journal of mechanical engineering*. 2014; 27 (2): 296-303.

Manuel Velasco (Venezuela) **Editor en Jefe** - Felipe Alberto Espino Comercialización y Producción
Reg Registrada en los siguientes índices y bases de datos:

SCOPUS, EMBASE, Compendex, GEOBASE, EMBiology, Elsevier BIOBASE, FLUIDEX, World Textiles,

OPEN JOURNAL SYSTEMS (OJS), REDALYC (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal),

Google Scholar

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal)

LIVECS (Literatura Venezolana para la Ciencias de la Salud), LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud)

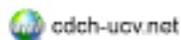
PERIÓDICA (Índices de Revistas Latinoamericanas en Ciencias), REVENCYT (Índice y Biblioteca Electrónica de Revistas Venezolanas de Ciencias y Tecnología)

SABER UCV, DRJI (Directory of Research Journal Indexing)

CLaLIA (Conocimiento Latinoamericano y Caribeño de Libre Acceso), EBSCO Publishing, PROQUEST



Esta Revista se publica bajo el auspicio del
Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico
Universidad Central de Venezuela.



www.revistahipertension.com.ve

www.revistadiabetes.com.ve

www.revistasindrome.com.ve

www.revistaavft.com.ve