

ARTÍCULO ORIGINAL

Resistencia muscular del tronco en operarios de carga

Trunk muscle endurance in loads workers

José Luis Hurtado Cristancho¹, Jhonathan Mauricio Solano Ríos²,
María Paula Táutiva Londoño³

RESUMEN

Introducción: El dolor lumbar inespecífico ha sido asociado a la presencia de una baja resistencia y fuerza de la musculatura del tronco, especialmente en personas que se ven expuestas a la manipulación constante de cargas.

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue determinar cuál es la resistencia muscular anterior, lateral y posterior en operarios de una empresa de transporte especializado de mercancía.

Materiales y métodos: Para esto se realizaron test manuales isométricos a 22 operarios que realizaban labores de manipulación, traslado y almacenamiento de mercancía, todos sanos al momento de la aplicación de los test, los cuales fueron los siguientes: resistencia posterior test de Sorensen, para resistencia anterior test de flexión a 60° y para resistencia lateral los puentes laterales izquierdo y derecho. Posteriormente se realizó un análisis descriptivo de los resultados para cada una de las variables registradas, y se determinaron los cocientes de fuerza entre los planos anterior y posterior, entre ambos planos laterales y entre plano posterior y laterales.

Resultados: Se estableció la presencia de una baja resistencia muscular del tronco en los operarios de carga con relación a los datos normativos de McGill.

Conclusiones: Existen desequilibrios musculares en los cocientes laterales y el cociente postero-lateral derecho, hecho que sustenta un posible riesgo de dolor lumbar en los sujetos del estudio.

Palabras clave: dolor de la región lumbar, resistencia física, músculos abdominales, músculos de la espalda.

DOI: <http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v27n1a8>



ABSTRACT

Introduction: Nonspecific low back pain has been associated with the presence of low endurance and strength of the trunk muscles, especially in people who are exposed to the constant handling of loads.

Objectives: The objective of the present study was to determine the anterior, lateral and posterior muscular endurance in operators of a specialized transport company of merchandise.

Materials and methods: For this, 22 operators who performed work of manipulation, transfer and merchandise storage, all healthy at the time of the application of the tests, which were as follows: Sorensen's test for posterior resistance, 60° bending test for the anterior resistance and left and right lateral bridges for lateral resistance. Subsequently a descriptive analysis of the results for each of the variables was performed, and the force ratios between the anterior and posterior planes were determined between both the lateral planes and between the posterior and lateral planes.

Results: It was established the presence of low muscle resistance of the trunk in the operators in relation to the normative data of McGill.

Conclusions: There are muscular imbalances in the lateral ratios and the right ratio posterior-lateral, fact that supports a possible risk of low back pain in the study subjects.

Key words: Low back pain, Physical Endurance, Abdominal Muscles, Back Muscles.

DOI: <http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v27n1a8>



Autores:

¹Profesional en Ciencias del Deporte y la Recreación, Clínica del Dolor Eje Cafetero, Pereira, Colombia

²Profesional en Ciencias del Deporte y la Recreación, Centro de Acondicionamiento Físico Integral Training, Pereira, Colombia

³Especialista en Gerencia del Deporte y la Recreación, Clínica del Dolor Eje Cafetero, Pereira, Colombia

Recibido:
5 de febrero de 2017

Aceptado:
6 de mayo de 2017

Correspondencia:
jose_jlhc@hotmail.com

Conflictos de interés:
Ninguno

INTRODUCCIÓN

El dolor lumbar inespecífico ha sido asociado a la presencia de una baja resistencia y fuerza de la musculatura del tronco, especialmente en personas que se ven expuestas a la manipulación constante de cargas. La evidencia muestra que la aparición y persistencia del dolor lumbar prevalece en trabajadores que en sus contextos laborales se exponen a cargas y trabajos físicos pesados y que la mejor manera de combatirlo es evitando el reposo y la baja laboral, manteniendo el mayor grado posible de actividad física y huyendo de los métodos tradicionales de quietud.¹

Las estadísticas definen el dolor lumbar inespecífico como un síndrome en el que coexisten múltiples alteraciones músculo-esqueléticas y que se ha manifestado alguna vez en la vida adulta, en un porcentaje entre el 50% y 80% de la población general y se estima que entre 70% y 80% de los adultos sufrirán, al menos, un episodio de dolor lumbar en sus vidas, y entre un 2% y 5% de la población general consultará alguna vez por causas relacionadas, ilustrando el impacto que este diagnóstico genera para la salud pública.² Además, se ha establecido como uno de los problemas en salud pública más importantes de la última década, y como la segunda causa de consulta médica en el país.³

Dicho lo anterior, la problemática planteada no solo yace en el poco conocimiento de los factores de riesgo por parte de los empleadores, también radica en las consecuencias que trae consigo el impacto económico que genera, puesto que el dolor lumbar de origen ocupacional, según Katz⁴, demanda hasta cien mil millones de dólares USD.

De acuerdo con McGill y cols.,⁵ los estudios sobre las patologías de la columna han aportado conocimiento específico y contundente de las principales causas y variables neuromusculares asociadas al dolor lumbar inespecífico, las cuales deben ser tenidas en cuenta antes de iniciar un proceso de rehabilitación y, más importante aún, a la hora de

realizar programas de prevención y promoción de la salud del raquis.

Recientes investigaciones han encontrado que uno de los principales factores de riesgo para dolor lumbar, si no el mayor, lo constituye la pérdida de la resistencia muscular antero-posterior y lateral del tronco. Autores como Sorensen⁶ y posteriormente Sung, Lammers & Danial⁷ han podido comprobar que el déficit de fuerza de la musculatura lumbar no constituye por sí mismo, ni un factor de riesgo, ni una consecuencia para el desencadenamiento del dolor lumbar; en efecto, es la pérdida de la resistencia muscular del tronco el principal factor asociado con la aparición del dolor lumbar de nuevo, como también una de las principales consecuencias después de la resolución del dolor lumbar.

Adicionalmente, McGill dentro de su evidencia demuestra que, siendo la resistencia muscular uno de los principales predictores de dolor lumbar, el equilibrio de la resistencia muscular antero-posterior y lateral predice con mayor exactitud aquellos sujetos en riesgo de experimentar dolor lumbar y se perfila como una secuela perdurable en el tiempo después de la resolución de los síntomas del dolor lumbar. Por lo tanto, trabajadores con un alto grado de inactividad física parecen demostrar una pérdida considerable de la resistencia muscular de los músculos estabilizadores del tronco, los mismos que, a su vez, están asociados a labores en las que se manipulan cargas o en tareas de alta demanda física, incrementando así la probabilidad de sufrir dolor lumbar.⁸

Dadas estas evidencias investigativas, el presente estudio busca abordar esta problemática, tratando de hallar datos relevantes sobre los niveles de resistencia muscular del tronco en operarios de carga activos laboralmente, permitiendo realizar una comparación frente a registros normativos en población de hombres sanos de manera que se puedan generar aportes en la temática del dolor lumbar y los factores neuromusculares que lo desencadenan.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente fue un estudio descriptivo, no experimental de tipo empírico-analítico y de carácter observacional, donde se evaluó a 22 sujetos varones sanos, sin ningún tipo de diagnóstico clínico de alteraciones a nivel de la columna vertebral y sin restricciones para la práctica de actividad física, con edades entre los 20 y 35 años de edad, operarios que realizaban labores de manipulación, traslado y almacenamiento de carga en una empresa de transporte especializado de mercancía.

La resistencia de los músculos del tronco fue evaluada mediante el protocolo descrito por McGill⁵, autor que ha expuesto en sus investigaciones que el decrecimiento de la resistencia de la musculatura del tronco es un importante factor de riesgo de aparición de episodios de dolor lumbar, agregando, además, que las diferencias en los balances de resistencia entre los planos anterior, posterior y lateral del tronco pueden sugerir mayores susceptibilidades a la presencia de dolor lumbar en los sujetos. Este autor, tras una investigación en sujetos sanos (92 hombres y 137 mujeres), determinó valores normativos de resistencia muscular del tronco para ambos géneros. Sus valores han sido ampliamente utilizados en diferentes estudios, puesto que se sustentan en investigaciones donde se han registrado porcentajes válidos de activación electromiografía de los músculos antero-posteriores y laterales del tronco en cada uno de los test⁹.

La resistencia muscular anterior fue evaluada mediante la prueba de flexión del tronco a 60°, en la cual el evaluado debe sostener la postura el mayor tiempo posible sin que su espalda toque el banco de madera, mientras un evaluador le sujeta ambos pies con rodillas flexionadas. El valor promedio normativo esperado de duración en segundos para esta prueba en sujetos varones sanos es de 136 s. Figura 1.

La resistencia posterior del tronco fue evaluada mediante la prueba de Sorensen, en la



Figura 1. Test de resistencia anterior del tronco 60°

cual el evaluado se encuentra sobre una camilla clínica en decúbito prono con su tronco por fuera de la camilla a la altura de las crestas iliacas y con los pies sujetados por un evaluador. Se registró el tiempo en segundos que el sujeto podía sostener horizontalmente su tronco por fuera de la camilla hasta apoyar sus manos en un banco, hecho que daba por finalizado el test. Para esta prueba, según datos normativos en sujetos varones sanos, se espera una duración promedio de 161 s. Figura 2.

La evaluación de la resistencia lateral de la musculatura del tronco se desarrolló mediante las pruebas de puente lateral izquierdo y derecho. Para este test el evaluado debe apoyar su cuerpo lateralmente sobre una colchoneta, colocando su antebrazo sobre la misma y sus



Figura 2. Test de resistencia posterior del tronco.

piernas una sobre la otra; en esta posición el sujeto debe levantar su tronco de la superficie apoyado en su brazo y sus pies. El valor normativo de comparación para esta prueba se encuentra en 95 s para el lado derecho y 99 s para el lado izquierdo. Figura 3.



Figura 3. Test de resistencia lateral del tronco.

RESULTADOS

En la tabla 1 se aprecian los valores obtenidos para las variables de estudio: resistencia lateral del tronco mediante puentes lateral derecho y puente lateral izquierdo (PLD y PLI), resistencia muscular anterior del tronco con el test del flexión a 60° y resistencia muscular posterior del tronco mediante prueba de Sorensen, apreciando para cada variable sus respectivos estadísticos.

Evaluación de resistencia muscular anterior del tronco a 60°

El estudio evidencia una menor resistencia muscular anterior del tronco medida a 60° en

los operarios de carga en comparación con el estudio de McGill en sujetos sanos, registrando un valor promedio de 99,5 s que es 36,5 s menor que los 136 s que describe McGill como valor medio en hombres sanos para esta prueba⁵, logrando así el 73,1% de valor de referencia registrado para esta variable.

Resistencia posterior del tronco, test de Sorensen

Los valores registrados para esta prueba muestran claramente una reducida resistencia muscular en los operarios de carga, encontrándose que los operarios están 51,2 s por debajo de los 161 s que se dan como dato normativo, además de ser el dato más alejado de los valores normativos para la resistencia ideal en personas sanas; es decir, en términos porcentuales los operarios se encuentran un 31,8% por debajo de los valores normativos según McGill.

Comparación entre resistencia posterior lumbar en operarios, mineros y McGill

Al comparar los registros obtenidos en este estudio, con respecto a datos hallados frente a esta variable en mineros se puede apreciar cómo en estudios realizados por Stewart y cols.¹⁰, al igual que Tekin¹¹ en la resistencia posterior lumbar del tronco, se dan resultados muy similares en cuanto a los tiempos obtenidos comparados con los operarios de carga, con valores que oscilan entre los 113 s (Stewart) y los 107 s (Tekin), igualmente alejados de los 166 s obtenidos por McGill en sujetos sanos, reflejando ciertas igualdades en la resistencia posterior lumbar tanto en mineros como en operarios de carga.

Tabla 1. Resultados de pruebas de evaluación de la resistencia muscular lateral, anterior y posterior del tronco expresados en segundos, en operarios de carga.

	PLD	PLI	Flexión 60°	Sorensen
Promedio	74,2	71,8	99,5	109,8
DE	12,4	14,4	48,1	37,7
Max	95	86	200	200
Min	45	28	44	41

Resistencia lateral del tronco, test de puente lateral izquierdo y derecho

Los resultados siguen la tendencia dada hasta el momento, los operarios de carga presentan una menor resistencia muscular que los datos dados por McGill en hombres sedentarios y sanos; en este caso para la prueba de puente lateral derecho los operarios se alejan 20,8 s de los 95 s registrados por McGill. De la misma manera que en el caso de la resistencia lateral derecha, se puede apreciar claramente una menor resistencia muscular lateral izquierda del tronco en los operarios de carga, con 71,8 s como valor promedio, el cual se ubica 27,2 s por debajo del valor de referencia dado por McGill para esta variable, cumpliendo el 73% de los valores registrados en hombres sanos.

Cocientes de resistencia muscular del tronco antero-posterior, bilateral, postero-lateral-derecho y postero-lateral-izquierdo

Los cocientes de resistencia muscular son una medida cuantitativa calculada a partir de la división de los resultados promedio de resistencia muscular de la población de estudio; dicha medida permite evidenciar posibles desequilibrios en cuanto a la resistencia de los músculos del tronco.

En el presente estudio, existen claras diferencias en cuanto al equilibrio muscular por cociente de resistencia entre la prueba de resistencia de extensores lumbares y la flexión del tronco a 60°; los operarios de carga presentan un coeficiente de 0,90, situándose 0,06 por encima del valor de referencia de McGill para hombres sanos.

Se evidencia igualmente una diferencia importante en los resultados de coeficiente de resistencia lateral derecha e izquierda de los operarios de carga con relación a los datos descritos por McGill para esta variable, puesto que los operarios registran una diferencia por encima de 1 en este coeficiente, situándose al igual que en el caso de la resistencia anterior y posterior por encima del valor de referencia de McGill

dado en hombres sedentarios y sanos, destacando que según este autor esto sugiere la presencia de desequilibrio muscular y, por lo tanto, indica un factor de riesgo para que esta población sufra dolor lumbar.

Para las variables resistencia lateral derecha y resistencia lumbar en extensión, los operarios de carga presentan un coeficiente de 0,67, visiblemente por encima del 0,58 que plantea McGill para esta variable como valor de referencia en hombres sanos y sedentarios, siendo esto una diferencia significativa dado que según este autor el resultado sugiere la presencia de desequilibrios en la resistencia de estos dos grupos musculares y un factor de riesgo potencial de dolor lumbar.

Por otro lado, los resultados sugieren que no existen diferencias muy amplias que se puedan considerar para determinar un desbalance de la resistencia muscular lateral izquierda y extensores lumbares en los operarios de carga con relación al valor de referencia. Sin embargo, y como ha sido la tendencia, los operarios se encuentran 0,4 por encima del valor de McGill dado de hombres sanos y sedentarios.

DISCUSIÓN

El objetivo central del presente estudio fue determinar y cuantificar los resultados de la resistencia muscular anterior, lateral y posterior del tronco en operarios de carga activos, siendo esta una de las poblaciones que se ha descrito como altamente vulnerable a la aparición de dolor lumbar dados factores de riesgo identificados como movimientos repetitivos de flexo-extensión del tronco, manipulación de cargas pesadas, movimientos de rotación del tronco y posturas forzadas.

El presente estudio encontró que en los operarios de carga se registran valores de resistencia muscular posterior lumbar del tronco por debajo de los registros hallados como referencia en la investigación de McGill y cols.¹² dado que los valores normativos en adultos se-

dentarios encontrados por McGill son de 161 s y en los operarios de carga de Redetrans S. A. son de 109,8 s. Estos hallazgos sugieren la presencia de una pobre resistencia muscular posterior del tronco en este tipo de trabajadores, lo cual, siguiendo los postulados de Moreau¹³, se correlaciona significativamente con la posibilidad de una aparición de episodios de dolor lumbar, dado que ellos son sujetos que están expuestos a altas demandas físicas, con pocas jornadas de descanso y sin posibilidad de un entrenamiento específico de esta musculatura antes de iniciar las labores correspondientes a su trabajo.

De la misma manera, se evidencia que el estudio de Chan¹⁴ halló valores promedio de 114 s para la prueba de extensión lumbar, realizada a 32 sujetos varones sin historia de dolor lumbar. Este valor es similar al del presente estudio, de 109,8 s, que también coincide con valores obtenidos por Stewart, Latimer y Jamieson, quienes hallaron un valor medio de 113 segundos mediante la misma prueba aplicada a 88 mineros en Australia, destacando que este estudio no encontró diferencias estadísticamente significativas en resultados para sujetos con y sin historia de dolor lumbar, encontrándose así discrepancias con los resultados hallados por Tekin y cols. en un grupo de 150 mineros, los cuales arrojaron un valor medio general de 107 segundos; sin embargo, hallaron diferencias estadísticamente significativas en sujetos con y sin historia de dolor lumbar, presentándose una diferencia de 28,7 segundos a favor de quienes no presentaban historial de dolor, siendo esto un hallazgo que favorece planteamientos hechos por Chidozie y Ayanniyi¹⁵, quienes afirman la presencia de una alta correlación entre la resistencia extensora lumbar y el dolor lumbar, resultado obtenido en un estudio donde participaron 376 sujetos sanos hombres y mujeres entre los 21 y 41 años de edad; además que, de acuerdo a la comparación entre los resultados de los operarios de carga y los mineros, que en teoría están sometidos a una serie de exigencias y factores de riesgo de dolor lumbar similares por manipulación de objetos pesados y repetidas flexo-extensio-

nes del tronco, se observa una pobre resistencia muscular posterior lumbar del tronco comparados con los sujetos sanos y sedentarios de McGill, los cuales, sin entrenar, sin tener labores de características asociadas a estos trabajadores y sin hacer entrenamiento específico de esta zona del cuerpo, tienen una mejor resistencia lumbar.

Estos hallazgos sugieren que las personas que en su trabajo realizan actividades de rotación y flexo-extensión del tronco y manipulación de cargas pesadas tienden a sufrir un deterioro de la resistencia extensora lumbar y, por consiguiente, aumentan las posibilidades de ausentismo laboral por sufrir dolor lumbar.

De otro lado, el presente estudio encontró una baja resistencia flexora del tronco en los operarios de carga bajo el test de flexión sostenida a 60°, registrándose un valor medio de 99,5 s, alejándose 36,5 s del valor de referencia de McGill. De acuerdo con este resultado, autores como Rojas¹⁶ hallaron que existe una correlación significativa entre la discapacidad por dolor lumbar medida mediante cuestionario Roland Morris y la resistencia de la musculatura flexora, lo cual puede evidenciar un posible riesgo de los operarios de carga de este estudio, debido a su baja resistencia. Sin embargo, los hallazgos de otros estudios no parecen aportar el mismo conocimiento cuando se trata de población deportiva. Chan, en su estudio en remeros, encontró un valor promedio de resistencia flexora de 176,5 s, registro superior al del presente estudio; y llama la atención que igualmente es superior al valor de referencia descrito por McGill en hombres sanos y sedentarios, siendo este un punto de discusión sobre el cual se podría explicar cómo la prueba de medición de resistencia flexora a 60° implica acciones biomecánicas que facilitan su ejecución y un mayor tiempo de duración. Chen y cols.¹⁷ explican cómo la acción principal la ejercen los oblicuos y el recto abdominal, tomando como punto de apoyo L4-L5, sugiriendo que si se aplica esta prueba con 15° menos, la acción de palanca y la relación longitud-tensión de estos músculos será mucho mayor y podría

medir de mejor manera su resistencia. Sin embargo, estas diferencias también podrían explicarse en función del tipo y nivel de actividad de las personas evaluadas. McGill no plantea una descripción precisa en su grupo frente a un nivel de actividad física dado que se establecen como adultos sanos y sedentarios, y se debe destacar que el nivel de entrenamiento de la musculatura en los grupos evaluados es distinto dadas ciertas características de la práctica deportiva y aspectos de la condición laboral en el caso de operarios de carga no deportistas, pero con factores de riesgo asociados a dolor lumbar por manipulación de cargas y trabajo físico pesado en movimientos de flexo-extensión del tronco.

Por otro lado, en promedio general, los valores registrados por los operarios de carga de esta investigación fueron de 74,2 s para la resistencia lateral derecha y 71,8 s para la resistencia lateral izquierda. Así, se encuentra que estos valores están por debajo de los hallados por McGill y cols. que son de 95 s y 99 s respectivamente, en adultos sanos y sedentarios.

Para considerar lo anterior, Flanagan y Wiatt¹⁸ han planteado que los flexores laterales del tronco tienen un rol prioritario en la estabilización dinámica de la columna y que a menudo son grupos musculares poco entrenados con un fin preventivo en las alteraciones lumbares. Este argumento resulta cierto si se observan las diferencias de tiempos de resistencia que existen frente a las pruebas de resistencia del tronco en extensión y flexión, donde claramente las pruebas laterales registran valores mucho menores, determinando así que no solo una baja resistencia sino también un desequilibrio en estos grupos musculares pueden predisponer un riesgo de lesiones a nivel lumbar según McGill. Por lo anterior, cabe señalar que Pagé y Descarreaux¹⁹ hallaron en una muestra de 22 sujetos sanos valores de 97,2 y 96,7 segundos para resistencia muscular en puente lateral izquierdo y derecho, respectivamente; datos bastante cercanos a los referidos por McGill²⁰; y como un hecho bastante relevante,

estos 2 autores describen cómo la tarea de sostener lateralmente la posición de puente si bien exige una alta demanda de oblicuos ipsilateral y contralateral, otros grupos musculares parecen tener una actividad de gran apoyo como lo es el deltoides, lo cual sugiere, según estos autores, un punto para que desde el punto de vista clínico esta prueba no sea un determinante de la evaluación lateral específica sino un parámetro de análisis de la resistencia y estabilidad general del raquis.

Dentro de los objetivos de este estudio se hace necesario analizar de forma específica el comportamiento en conjunto de los grupos musculares evaluados, puesto que la presencia de desequilibrios musculares se ha asociado con la presencia de inestabilidad de la columna vertebral según McGill⁵, lo cual acarrea consigo la aparición de alteraciones sintomáticas a nivel del raquis. Para este análisis se tienen como registros los coeficientes de resistencia muscular antero-posterior, bilateral y postero-lateral.

La comparación entre la resistencia posterior del tronco y la resistencia en flexión anterior arrojó un coeficiente de 0,90 en los operarios de carga del presente estudio, mostrando un valor por encima del normativo propuesto por McGill de 0,84. De acuerdo a esto, este autor describe que si las diferencias son mayores de 1, la presencia de desequilibrios en la resistencia muscular del tronco y un desbalance entre la acción de los grupos musculares agonistas y antagonistas pueden generar dolor lumbar, lo cual muestra según este criterio que los operarios no se encuentran bajo este estado de riesgo. Sin embargo, otros estudios como el de Chen y cols. encontraron en remeros diferencias amplias en la resistencia antero-posterior del tronco, hallando en estos un coeficiente de 1,54, lo cual evidencia un notable desequilibrio muscular, donde la resistencia posterior registró un valor promedio 62 s por debajo de la resistencia anterior. De la misma manera, Evans y cols.²¹ hallaron en población de golfistas jóvenes de elite un coeficiente de 2,6 en la resistencia de estos dos grupos mus-

culares, lo que evidenciaría un notable desequilibrio muscular.

De otro lado, los cocientes hallados para determinar el equilibrio de la musculatura lateral del tronco muestran de la misma manera diferencias importantes en operarios de carga frente al registro propuesto por McGill en adultos varones, alejándose 0,06, superando el valor de 0,05 que propone este autor para establecer que si las diferencias entre ambos lados superan este registro la presencia de desequilibrios es evidente. Evans y cols. en su estudio con golfistas hallaron que quienes tenían un déficit mayor de 12,5 s en la resistencia para el puente lateral derecho manifestaron dolores de espalda descritos como moderados o severos. Así, entonces, se puede sugerir cómo la presencia de mayores o menores registros de resistencia muscular de un lado u otro puede implicar un riesgo de dolor lumbar; esto dependiendo del tipo de tarea que se realice.

Retomando lo expuesto por Wiatt y Flanagan¹⁸, cuando estas asimetrías laterales en la musculatura del tronco se presentan, ponen en riesgo la estabilidad espinal, dada la incapacidad de uno de los lados de producir niveles de tensión adecuados frente al lado opuesto; de manera que la columna se ve expuesta a sufrir alteraciones mecánicas por esfuerzos y cargas repetidas hacia un solo lado.

Con relación a los cocientes de resistencia lateral del tronco y resistencia posterior, se encontró que los operarios de carga presentan mayor riesgo por desequilibrio muscular cuando se toman los valores del lado derecho, recordando que McGill describe la presencia de desbalances cuando las diferencias son mayores de 0,75. Así, pues, para este caso los operarios registraron 0,67, mientras que el valor de referencia es de 0,58, hecho que evidencia la presencia de alteraciones en el equilibrio muscular en estos dos grupos musculares. Por otra parte, el lado izquierdo, si bien mostró diferencias de 0,4 con relación al valor normativo, no cumple con los criterios anteriormente enunciados

para establecer la presencia de desequilibrios, por lo cual se sugiere un mayor riesgo dolor lumbar unilateral derecho en los operarios de carga de este estudio.

CONCLUSIONES

- La resistencia muscular del tronco en los operarios de carga tanto en el plano anterior como lateral y posterior se encuentra claramente por debajo de los valores normativos propuestos por McGill.
- El equilibrio de la resistencia muscular antero-posterior no está alterado en los operarios de carga, puesto que no se encuentran diferencias mayores de 1,0 según los cocientes de referencia de McGill.
- Los operarios de carga presentan desequilibrio en la resistencia muscular lateral del tronco debido a que las diferencia en cociente son mayores de 0,05 según la clasificación de McGill.
- La resistencia muscular lateral derecha y la resistencia posterior muestran desequilibrio, puesto que son mayores de 0,75, tal como lo indica McGill.
- Dados los resultados de la resistencia muscular anterior, lateral y posterior del tronco en los operarios de carga, se puede sugerir la presencia de un perfil de riesgo alto de sufrir dolor lumbar debido a una pobre resistencia muscular.
- A manera de recomendación y de acuerdo a los resultados del estudio, se sugiere que, dentro de los procesos de selección del personal para labores de carga de este tipo de empresas, se tenga en cuenta la ejecución de pruebas físicas de resistencia muscular del tronco, de manera que se puedan tener posibles variables predictivas de dolor lumbar a la hora de direccionar los programas de vigilancia epidemiológica en las empresas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Todos los autores han participado de igual manera en el desarrollo de la investigación, generando el presente manuscrito, revisado y avalado por todos para su publicación.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

Ninguna.

REFERENCIAS

1. Saldarriaga J, Martínez E. Inactividad física y ausentismo en el ámbito laboral. *Rev. salud pública* [Internet]. [citado 10 sep. 2015] 2008;10(2):227-38. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v10n2/v10n2a03.pdf>
2. Uribe R. Dolor lumbar: Una aproximación general basada en la evidencia: Univ. Med. Bogotá. [Internet] [citado 29 agosto 2015]. 2008 (octubre-diciembre);49:509-15. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231018741006>
3. Gutiérrez A. La Guía Técnica de Sistemas de Vigilancia Epidemiológica en Prevención de Desórdenes Musculo-esqueléticos en Trabajadores en Colombia. Bogotá. [Internet] Diciembre 2008, [citado 29 agosto 2015]. p.20-21. Disponible en: https://www.seguros-caracas.com/portal/paginasv4/biblioteca_digital/PDF/informacion_especializada/Diciembre_2009/Lesiones/Trastornos%20M%C3%BAsculo-Esquel%C3%A9ticos/muscesq_guia Tec de sist em vigilancia epide men prevencion de ordenes musculoes queleticos.pdf
4. Katz JN. Lumbar disc disorders and low back pain: socioeconomic factors and consequences. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88S:21-4.
5. McGill S. *Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation.* Second Edi. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2007.
6. Sorensen F. Physical measures as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine (Phila Pa 1976).* 1984 mar;9(2):106-19.
7. Sung PS, Lammers AR, Daniel P. Different parts of erector spinal muscle fatigability in subjects with and without low back pain. *Spine J.* 2009 feb;9(2):115-20.
8. O'Sullivan, Peter B. The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. *Manual therapy.* Wembley. 2006 nov;11(4):264-71.
9. McGill S, Juker D, & Kropf P. Quantitative intramuscular myoelectric activity of quadratus lumborum during a wide variety of tasks. *Clinical Biomechanics.* 1996;11(3):170-2.
10. Stewart M, Latimer J, Jamieson M. Back extensor muscle endurance test scores in coal miners in Australia. *J Occup Rehabil.* 2003 Jun;13(2):79-89.
11. Tekin Y, Ortancil O, Ankarali H, Basaran A, Sarikaya S, Ozdolap S. Biering-Sorensen test scores in coal miners. *Joint Bone Spine.* 2009 may;76(3):281-5.
12. Moreau C E, Green BN, Johnson CD, & Moreau S. Isometric back extension endurance tests: a review of the literature. *Journal of manipulative and physiological therapeutics.* 24(2):110-22.
13. McGill, Stuart M, Childs A, & Liebenson C. Endurance Times for Low Back Stabilization Exercises: Clinical Targets for Testing and Training From a Normal Database. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999 aug;80(8):941-4.
14. Chan RH. Endurance Times of Trunk Muscles in Male Intercollegiate Rowers in Hong Kong. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005 Oct;86(10):2009-12.
15. Chidozie E, Olusola A. Relations between Back Muscles' Endurance Capacity and Risk of Low-Back Pain. *TAF Prev Med Bull.* 2010; 9(5):421-426.
16. Rojas O. Back extensor muscle endurance test scores in coal miners in Australia. *J Occup Rehabil.* 2003 jun;13(2):79-89.
17. Chen LW, Bih L, Ho CC, Huang MH, Chen CT, Wei TS. Endurance times for trunk-stabilization exercises in healthy women: comparing 3 kinds of trunk-flexor exercises. *J Sport Rehabil* 2003; 12:199-207.
18. Wiatt E, & Flanagan SP. Lateral Trunk Flexors and Low Back Pain: Endurance and Bilateral Asymmetry. *Athletic Therapy Today.* 2009 may;14(3):10-12.

19. Pagé I, Descarreaux M. Chiropr Man Therap. Trunk muscle fatigue during a lateral isometric hold test: what are we evaluating. [Internet] 2012. [citado 12 sept 2015]. Chiropractic & Manual Therapies 2012;20:12. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/2045-709X-20-12>.
20. McGill S, Juker D, & Kropf P. Quantitative intramuscular myoelectric activity of quadratuslumborum during a wide variety of tasks. Clinical Biomechanics. 1996;11(3): 170-2.
21. Evans K, Refshauge KM, & Adams R. Trunk muscle endurance tests: Reliability and gender differences in athletes. Journal of Science and Medicine in Sport. 2007. p. 43.